



# **RADAMÉS DOURIET SOTO**

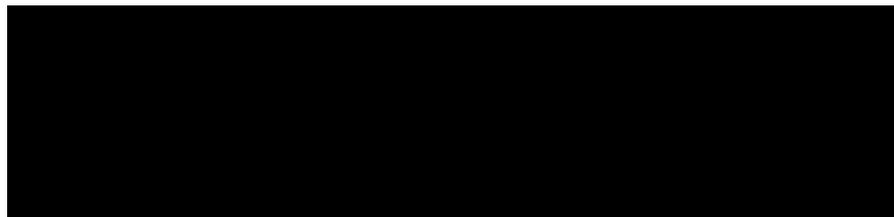
Presentan la siguiente:

---

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO**

---

Elaborado por:



Proyecto:

**“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO CULIACÁN, MUNICIPIO DE CULIACÁN, SINALOA”.**

Culiacán, Sinaloa Julio de 2017

## ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL;	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;	9
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO;	30
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO;	45
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;	93
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	119
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, Y	128
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	135

BIBLIOGRAFÍA

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

PAGO DE DERECHOS.

### **ANEXO 2.**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD  
(FIRMADA POR CONSULTOR Y PROMOVENTE)

### **ANEXO 3.**

DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE

### **ANEXO 4.**

- PLANOS DE POLÍGONOS Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO EN EL CAUCE DEL RÍO CULIACÁN
- PERFIL DEL BANCOS DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL RÍO CULIACÁN

### **ANEXO 5.**

- CONSTANCIA DE FACTIBILIDAD TÉCNICA EMITIDAS POR LA CONAGUA, DEL BANCO DE EXPLOTACIÓN SOBRE EL CAUCE DEL RÍO CULIACÁN

### **ANEXO 6.**

- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

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

### ***I.1 Nombre del proyecto***

"Zona de Extracción de Materiales Pétreos en el Río Culiacán, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa.

### ***I.1.2 Ubicación del proyecto***

*(Calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).*

El área de estudio se ubica a 8.16 km aguas abajo del inicio del Río Culiacán, el Municipio de Culiacán, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Río Culiacán, según las coordenadas UTM de inicio y fin del eje longitudinal  $X=249,383.900$   $Y= 2,743,687.706$  y  $X=248,350.743$  y  $Y= 2,744,457.918$  respectivamente, según se observa en la siguiente imagen del Google Earth:



**Imagen I.1** Ubicación del polígono del proyecto

**Croquis del proyecto**

El banco de explotación sobre el cauce del Río Culiacán se localiza en la zona conurbada de la Ciudad de Culiacán Sinaloa.



**Imagen I.2** Macro localización del sitio del proyecto



**Imagen I.3** Micro localización del sitio del proyecto

El banco de extracción propuesto forma parte del programa de rectificación de corrientes y ampliación de cauces promovido por la CONAGUA; con ello se pretende que los ríos tengan mayor capacidad de conducción, mejoren significativamente su capacidad hidráulica, y se reduzca con ello los riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

El polígono de extracción en estudio se encuentra ubicado dentro del cauce del Río Culiacán, lo cual se sustenta en los planos de levantamiento topográfico, aprobados por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la Comisión Nacional del Agua en Sinaloa, a través de su titular el C. Ing. Rafael Sanz Ramos, quien firmo y selló dichos planos con fecha 13 de febrero del 2017, mismos que se anexan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La ubicación del sitio del proyecto también se fundamenta en lo establecido en el siguiente oficio. Oficio BOO.008.08.1-0060 de fecha 13 de febrero de 2017 (anexo), en el cual a la letra se cita lo siguiente:

**C. Ing. Radamés Douriet Soto**  
**Promoviente de Extracción de Materiales**  
**Presente.**

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

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

Los datos de identificación de los planos son:

- Proyecto: Proyecto de extracción de materiales pétreos.
- Solicitante: C. Ing. Radames Douriet Soto
- Ubicación: En el cauce del Río Culiacán, Municipio de Culiacán Sin.
- Coordenadas UTM  
Polígono: X=249,383.900; Y=2, 743,687.706 (Inicio Eje Longitudinal)  
X=248,350.743 Y=2, 744,457.918 (Fin Eje Longitudinal)

.....  
**ATENTAMENTE**  
**Ing. Rafael Sanz Ramos**  
**Director Técnico**

**I 1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)**

- *Duración total (incluye todas las etapas).*

Se considera un periodo de 5 años, extrayéndose en tal periodo un volumen aproximado de 306,175.60m<sup>3</sup> de materiales pétreos del lecho del Rio Culiacán.

El permiso correspondiente a la extracción de materiales pétreos, será solicitado previo al inicio de actividades y renovados en tiempo y forma ante la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) una vez emitida la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿Qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

El proyecto no pretende realizar ninguna construcción, solo considera la instalación de 2 letrinas móvil, para el uso de los trabajadores de extracción y cribado, así como la instalación de una criba móvil en un área a concesionar para la beneficio y disposición temporal de material pétreo.

**Presentación de la documentación legal:**

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

El área donde se desarrollará el proyecto se encuentra localizada en zona federal, por lo que también se tramitará la concesión correspondiente.

**Promovente**

**Nombre o razón social**

*Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.*

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out information]

**Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**  
*Nombre o razón social*

[Redacted]

## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### **Información general del proyecto**

El banco de aprovechamiento de material pétreo sobre cauce del Río Culiacán, es una obra de naturaleza extractiva, cuyo objeto principal es el aprovechamiento de los materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena), para su utilización en diversas obras civiles y de construcción. La zona de extracción, se ubica a 8.16 km aguas abajo del inicio del Río Culiacán en el Municipio de Culiacán en el Estado de Sinaloa, el tramo del río Culiacán comprendido en los ejes longitudinales de inicio y fin según planos adjuntos, son las siguientes:

COORDENADAS		
	X	Y
<b>INICIO</b>	249,383.900	2,743,687.706
<b>FIN</b>	248,350.743	2,744,457.918

Coordenadas geográficas extremas del polígono de extracción

Dicho cuerpo de agua presenta problemas graves de azolvamiento en su mayor parte; la acumulación de sedimentos (grava, gravilla, gravón y arena) ha formado grandes depósitos que obstruyen su flujo normal, los cuales se pretenden aprovechar sin afectar su cauce, al contrario la extracción de material arenoso contribuirá al desazolve del canal natural, encauzándolo de forma adecuada para el libre flujo del agua del río Culiacán.

### **Naturaleza del proyecto**

La extracción de materiales pétreos para la construcción es importante en cualquier lugar del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de las obras de infraestructura que impulsan el crecimiento de un país.

Las canteras son la fuente principal de materiales pétreos los cuales se constituyen en uno de los insumos fundamentales en el sector de la construcción de obras civiles, estructuras, vías, presas y embalses, entre otros. Por ser materia prima en la ejecución de estas obras, su valor económico representa un factor significativo en el costo total de cualquier proyecto.

Existen dos tipos fundamentales de canteras, las de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales, en las cuales los ríos como agentes naturales de erosión, transportan durante grandes recorridos las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, pero de gran afectación a los cuerpos de agua y a su dinámica natural.

Dentro del entorno ambiental una cantera de aluvión tiene mayor aceptación en terrazas alejadas del área de influencia del cauce que directamente sobre él.

Otro tipo de canteras son las denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas; estas canteras por su condición estática, no presentan esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

Estos dos tipos de canteras se diferencian básicamente en dos factores, los tipos de materiales que se explotan y los métodos de extracción empleados para obtenerlos.

En las canteras de río, los materiales granulares que se encuentran son muy competentes en obras civiles, debido a que el continuo paso y transporte del agua desgasta los materiales quedando al final aquellos que tiene mayor dureza y además con características geométricas típicas como sus aristas redondeadas. Estos materiales son extraídos con palas mecánicas y cargadores de las riberas y cauces de los ríos.

Las canteras de peña, están ubicadas en formaciones rocosas, montañas, con materiales de menor dureza, generalmente, que los materiales de ríos debido a que no sufren ningún proceso de clasificación; sus características físicas dependen de la historia geológica de la región, permitiendo producir agregados susceptibles para su utilización industrial; estas canteras se explotan haciendo cortes o excavaciones en los depósitos.

### **1.- Descripción**

El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de extracción que se encuentran sobre el cauce del Río Culiacán, en un periodo de 5 años. Se extraerán 306,175.60 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 228,644.786 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 5 polígonos anuales siguientes, los cuales en su totalidad conformarán el sitio del proyecto, con esta extracción programada y ordenada se garantizará el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones, a continuación se menciona la superficie y volumen a extraer por año de extracción.

El proyecto tendrá una longitud máxima de 1288.65 m en cada etapa, se presentan secciones cada 40 metros.

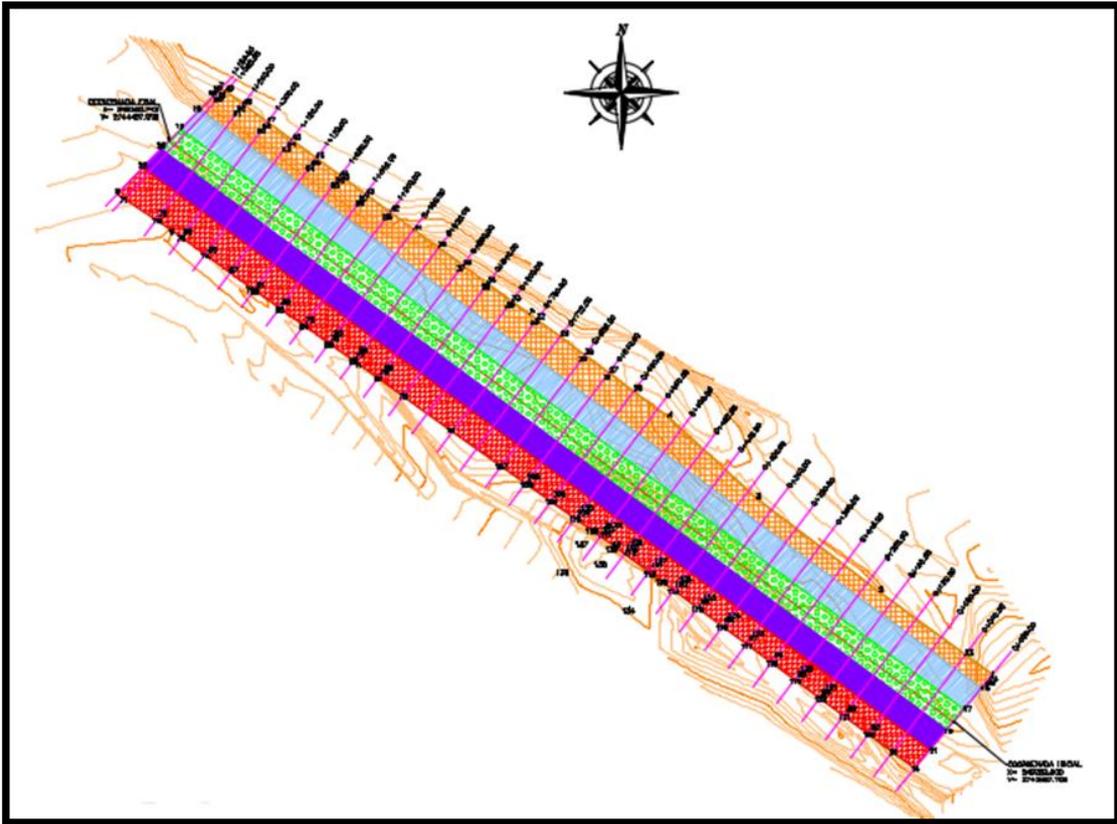


Imagen II.1 Delimitación de los 5 polígonos de extracción que conforman el polígono de extracción general

Para la extracción de los materiales del cauce del río, se utilizará un payloader marca Caterpillar-950 capacidad 2 m<sup>3</sup>; una retroexcavadora CAT 416C, un cargador frontal CAT950G de capacidad 1 m<sup>3</sup>, procurando siempre extraerlo en dirección de aguas arriba hacia aguas abajo, posteriormente el material será enviado al patio de almacenamiento y cribado que el presente proyecto considera, en 2 camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> y 1 camión de 12 m<sup>3</sup>.

Las características geométricas del proyecto se describen a continuación:

**Longitud del tramo:** Las 5 etapas presentan una longitud máxima de 1288.65 m (0+000 al 1+288.65).

**Amplitud transversal total:** Este polígono de extracción presenta amplitudes transversales similares siendo la menor de 150 m y la mayor de 190 m, como puede observarse en los planos anexos la anchura mínima se da en las secciones 0+000 y 0+360 con 150 m en promedio y la sección más ancha se da de los 0+480 a 1+288.65 con 190 m en promedio.

**Profundidad de la cubeta:** Toda vez que el terreno natural presenta distintas elevaciones, los trabajos de excavación para la construcción de la cubeta fluctuará entre los 4 a los 15 metros como máximo. La profundidad de la cubeta con base al nivel de agua en promedio a lo largo del tramo será de 4.0 metros.

**Pendiente del trazo:** El trazo presenta una pendiente de + 0.000% en 1288.65 m.

Es importante mencionar, que tal como se aprecia en los planos anexos el proyecto considera la construcción de 12 terrazas, cuya ubicación se describirá posteriormente.

Los planos y las tablas de extracción de material pétreo por sección al año se presentan en anexo 4.

## 2.- Justificación

El proyecto tiene una justificación comercial, ya que todo el material será vendido a todas las personas físicas o morales que lo requieran, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

## 3.- Objetivo

Realizar actividades de extracción de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en el cauce del río Culiacán, con la utilización de la siguiente maquinaria de extracción:

<b>Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto</b>	
<b>Maquinaria y vehículos</b>	
1.	Payloader Caterpillar 950 de 2 m <sup>3</sup> .
2.	Retroexcavadora CAT 416C
3.	Cargador frontal CAT 950G
4.	Camión, marca Dodge, modelo 1998, capacidad 6 m <sup>3</sup> .
5.	Camión, marca Ford, modelo 2000, capacidad 6 m <sup>3</sup>
6.	Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>

A continuación se describen los cuadros de construcción del polígono de extracción que conforma el proyecto.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE EXTRACCION</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,748.4479	249,434.8736
1	2	N 53°23' 47.29" W	185.878	2	2,743,859.2822	249,285.6543
2	3	N 52°29'48.79" W	203.435	3	2,743,983.1343	249,124.2652
3	4	N 45°37'55.42" W	159.261	4	2,744,092.4955	249,008.4894
4	5	N 53°12'52.71" W	228.086	5	2,744,229.0780	248,825.8185
5	6	N 53°45'04.76" W	301.097	6	2,744,407.1141	248,582.9960
6	7	N 53°33'31.58" W	204.693	7	2,744,528.7012	248,418.3275
7	8	S 43°40'32.50" W	195.734	8	2,744,387.1343	248,283.1581
8	9	S 55°49'45.08" E	87.278	9	2,744,338.1135	248,355.3691
9	10	S 53°22' 55.91" E	130.269	10	2,744,260.4114	248,459.9271
10	11	S 54°49'39.70" E	172.169	11	2,744,161.2359	248,600.6617
11	12	S 54°33'15.07" E	149.166	12	2,744,074.7299	248,722.1816
12	13	S 54°11'10.56" E	262.708	13	2,743,921.0059	248,935.2176
13	14	S 53°31'29.86" E	494.597	14	2,743,626.9817	249,332.9307
14	1	N 40°00'20.66" E	158.576	1	2,743,748.4479	249,434.8736
<b>SUPERFICIE: 228,644.786 m<sup>2</sup></b>						

La superficie de extracción total es de 228,644.786 m<sup>2</sup>, será dividida en los siguientes 5 polígonos.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ETAPA 1</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				15	2,743,731.125	249,420.335
15	1	N 40°00'20.66" E	22.616	1	2,743,748.448	249,434.874
1	2	N 53°23'47.29" W	185.878	2	2,743,859.282	249,285.654
2	3	N 52°29' 48.79" W	203.435	3	2,743,983.134	249,124.265
3	4	N 45°37'55.42" W	159.261	4	2,744,092.496	249,008.489
4	5	N 53°12'52.71" W	228.086	5	2,744,229.078	248,825.819
5	6	N 53°45'04.76" W	301.097	6	2,744,407.114	248,582.996
6	7	N 53°33'31.58 " W	204.693	7	2,744,528.701	248,418.328
7	16	S 43°40'32.50" W	40.867	16	2,744,499.144	248,390.106
16	15	S 53°17'45.92" E	1,285.000	15	2,743,731.125	249,420.335
<b>SUPERFICIE: 45,728.958 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ETAPA 2</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				17	2,743,703.85	249,397.440
17	15	N 40°00'20.66" E	35.614	15	2,743,731.12	249,420.335
15	16	N 53°17'45.92" W	1,285.00	16	2,744,499.14	248,390.106
16	18	S 43°40'32.50" W	35.82	18	2,744,473.24	248,365.369
18	17	S 53°17'45.92" E	1,287.30	17	2,743,703.85	249,397.440
<b>SUPERFICIE: 45,728.957 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ETAPA 3</b>						
LADO		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				19	2,743,676.614	249,374.586
19	17	N 40°00'20.66" E	35.551	17	2,743,703.845	249,397.440
17	18	N 53°17'45.92" W	1,287.30	18	2,744,473.236	248,365.369
18	20	S 43°40'32.50" W	35.756	20	2,744,447.376	248,340.677
20	19	S 53°17'45.92" E	1,289.589	19	2,743,676.614	249,374.586
<b>SUPERFICIE: 45,728.957 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ETAPA 4</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				21	2,743,649.431	249,351.772
21	19	N 40°00'20.66" E	35.488	19	2,743,676.614	249,374.586
19	20	N 53°17'45.92" W	1,289.589	20	2,744,447.376	248,340.677
20	22	S 43°40'32.50" W	35.693	22	2,744,421.561	248,316.029
22	21	S 53°17'45.92" E	1,291.878	21	2,743,649.431	249,351.772
<b>SUPERFICIE: 45,728.957 m<sup>2</sup></b>						

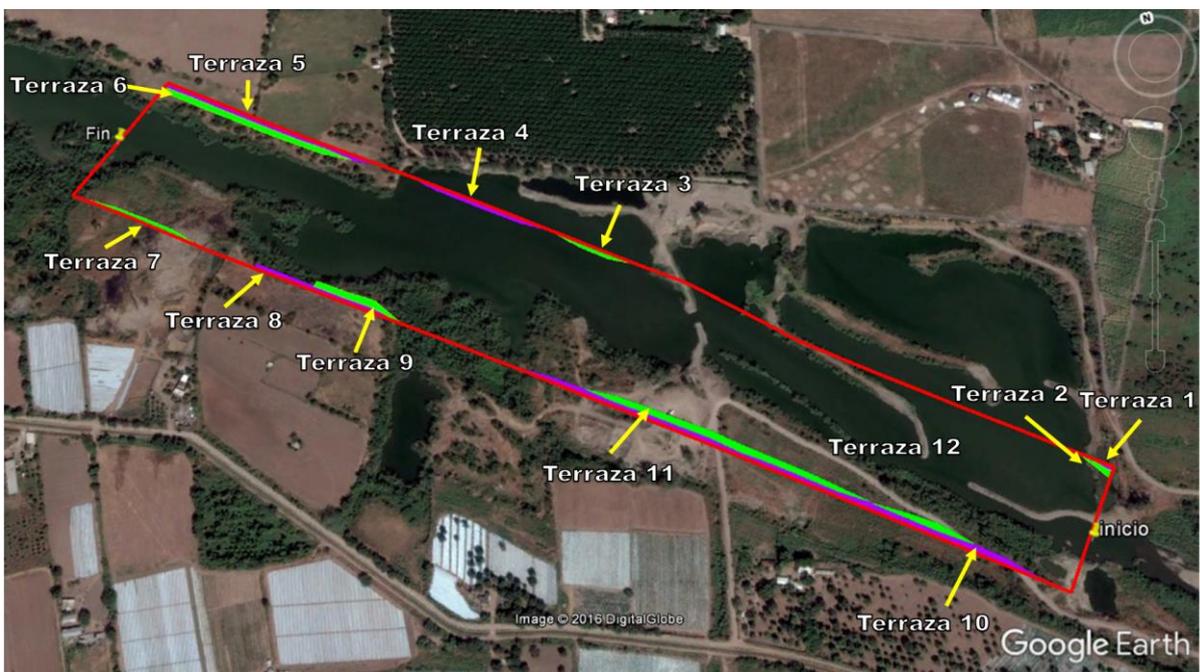
<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ETAPA 5</b>						
Lado		RUMBO	DISTANCIA	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				14	2,743,626.982	249,332.931
14	21	N 40°00'20.66" E	29.308	21	2,743,649.431	249,351.772
21	22	N 53°17 '45 .92" W	1,291.878	22	2,744,421.561	248,316.029
22	8	S 43°40'32.50" W	47.599	8	2,744,387.134	248,283.158
8	9	S 55°49'45.08" E	87.278	9	2,744,338.114	248,355.369
9	10	S 53°22'55.91" E	130.269	10	2,744,260.411	248,459.927
10	11	S 54°49'39.70" E	172.169	11	2,744,161.236	248,600.662
11	12	S 54°33 '15.0 7" E	149.166	12	2,744,074.730	248,722.182
12	13	S 54°11'10.56" E	262.708	13	2,743,921.006	248,935.218
13	14	S 53°31'29.86" E	494.597	14	2,743,626.982	249,332.931
<b>SUPERFICIE: 45,728.957 m<sup>2</sup></b>						

Los volúmenes de extracción por estación y año se presentan a continuación:

SECCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
<b>VOLUMEN</b>						
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	1583.60	1460.80	27.20	976.40	1939.80	5987.80
0+080	116.60	10.00	0.00	924.00	1772.40	2823.40
0+120	0.00	0.00	22.60	1129.20	2418.40	3570.60
0+160	0.00	0.00	67.00	1500.80	3586.60	5154.40
0+200	0.00	0.00	106.00	2019.60	4740.80	6866.40
0+240	0.00	0.00	61.60	2458.00	6141.00	9060.40
0+280	0.00	0.00	89.60	3557.40	6220.20	10266.80
0+320	0.00	0.00	89.60	5442.20	5723.40	11255.00
0+360	0.00	0.00	42.40	7151.40	5788.00	12981.60
0+400	89.80	0.00	207.00	8577.80	5832.60	14707.00
0+440	89.80	0.00	491.60	9436.40	5703.20	15721.00
0+480	0.00	0.00	573.20	9172.60	5614.00	15359.60
0+520	120.00	0.00	400.60	8528.60	5672.00	14721.00
0+560	120.00	0.00	301.20	8298.00	5520.60	14240.00
0+600	0.00	0.00	275.00	8020.20	5857.40	14152.80
0+640	0.00	0.00	128.20	6156.20	5473.00	11757.40
0+680	0.00	0.00	0.00	2370.60	2826.20	5196.80
0+720	0.00	0.00	0.00	135.80	524.60	660.40
0+760	0.00	0.00	0.00	2.60	407.00	409.60
0+800	0.00	0.00	0.00	177.00	1184.80	1361.60
0+840	0.00	0.00	0.00	463.40	1735.60	2198.80
0+880	0.00	0.00	6.40	674.60	1515.40	2196.40
0+920	0.00	0.00	46.20	868.80	1979.20	2894.20
0+960	411.80	0.00	211.80	1042.20	2587.00	4278.20
1+000	2369.40	0.00	479.00	1003.40	2122.00	5999.20

1+040	4586.80	0.60	573.60	1075.80	2854.40	9091.40
1+080	5354.20	21.40	344.40	1505.00	4430.40	11655.60
1+120	5585.60	76.00	158.00	2956.40	5036.80	13812.80
1+160	5600.80	100.20	182.60	4355.80	5030.60	15270.00
1+200	5513.20	79.00	307.80	4703.60	5529.80	16133.20
1+240	5517.00	75.00	783.40	4670.60	5873.60	16919.60
1+280	5485.20	89.60	1142.40	3516.60	5361.20	15595.20
1+288.65	5473.00	99.00	1013.80	2421.20	4870.60	13877.40
<b>TOTAL</b>	<b>1305.39</b>	<b>2011.60</b>	<b>8132.20</b>	<b>115292.20</b>	<b>131872.60</b>	<b>306175.60</b>

Es importante mencionar que el proyecto considera a lo largo del tramo la construcción de 12 terrazas, mismas que a continuación se describen:



**Imagen II.2** Ubicación de las terrazas dentro del polígono de extracción

CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 1						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				1	2743748.4479	249434.8736
1	23	N 53°23'47.29" W	44.567	23	2743775.0219	249399.0963
23	24	S 45°50'32.35" E	44.605	24	2743743.9483	249431.0972
24	1	N 40°00'20.66" E	5.874	1	2743748.4479	249434.8736
<b>SUPERFICIE= 130.668 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 2</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				24	2743743.948	249431.0972
24	23	N 45°50'32.35" W	44.605	23	743775.0219	249399.0963
23	25	S 35°49'40.26" E	45.884	25	743737.8205	249425.9543
25	24	N 40°00'20.66" E	8.000	24	2743743.948	249431.0972
<b>SUPERFICIE = 177.953 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 3</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				26	2744126.682	248962.7674
26	27	N 53°12' 52.71" W	40.000	27	2744150.634	248930.732
27	28	N 53°12'52 ,71" W	40.000	28	2744174.587	248898.6966
28	29	N 53°12' 52 ,71" W	40.000	29	2744198.54	248866.6612
29	30	S 45°07'10.43" E	40.411	30	2744170.025	248895.2955
30	31	S 52°43'52.94"E	40.002	31	2744145.802	248927.1293
31	26	S 51°41'10.51" E	40.443	26	2744126.682	248962.7674
<b>SUPERFICIE = 468.736 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 4</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				29	2744198.54	248,866.66
29	32	N 53°12'52.71" W	40.000	32	2744222.493	248,834.63
32	33	N 53°36'13.61" W	40.001	33	2744246.228	248,802.43
33	34	N 53°45'04.76" W	40.001	34	2744269.88	248,770.17
34	35	N 53°45'04.76" W	40.001	35	2744293.533	248,737.91
35	36	N 53°45'04.76" W	40.001	36	2744317.185	248,705.65
36	37	S 46°15'18 ,62" E	40.304	37	2744289.317	248,734.77
37	38	S 53°13' 22.52" E	40.000	38	2744265.369	248,766.81
38	39	S 53°28'54.31" E	40.000	39	2744241.565	248,798.95
39	40	S 54°12' 21.70 " E	40.005	40	2744218.168	248,831.40
40	29	S 60°53' 49.97" E	40.355	29	2744198.54	248,866.66
<b>SUPERFICIE = 883.816 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 5</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				41	2744340.837	248,673.3906
41	42	N 53°45'04.76"W	40.001	42	2744364.490	248,641.1313
42	43	N 53°45'04.76"W	40.001	43	2744388.142	248,608.8719
43	44	N 53°42'47. 59" W	40.001	44	2744411.816	248,576.6285

45	46	N 53°33'31.58" W	40.000	46	2744459.336	248,512.2705
46	47	N 53°33'31.58" W	40.000	47	2744483.096	248,480.0915
47	48	N 53°33'31.58" W	40.000	48	2744506.856	248,447.9125
48	49	N 53°33'31.58" W	29.251	49	2744524.231	248,424.3811
49	7	N 53°33'31.58" W	7.525	7	2744528.701	248,418.3275
7	50	S 43°40'32.50" W	6.291	50	2744524.152	248,413.9834
50	51	S 54°28'03.02" E	7.613	51	2744519.727	248,420.1786
51	52	S 54°05'24.28" E	29.931	52	2744502.173	248,444.4206
52	53	S 53°03'33.99" E	40.000	53	2744478.133	248,476.3913
54	55	S 53°20'03.02" E	40.000	55	2744430.533	248,540.6902
55	56	S 53°49'48.19" E	40.002	56	2744406.925	248,572.9825
56	57	S 54°06'54.37" E	40.004	57	2,744,383.48	248,605.3936
57	58	S 51°10' 45.94" E	40.027	58	2744358.384	248,636.5794
58	41	S 64°30'52.93" E	40.779	41	2744340.837	248,673.3906
<b>SUPERFICIE = 1,866.479 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERRAZA POLIGONO 6</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				58	2,744,358.38	248,636.58
58	57	N 51°10' 45.94" W	40.027	57	2,443,834.76	248,605.39
57	56	N 54°06'54.37" W	40 .004	56	2,744,406.93	248,572.98
56	55	N 53°49'48.19" W	40.002	55	2,744,430.53	248,540.69
55	54	N 53°20'03.02" W	40.000	54	2,744,454.41	248,508.61
54	53	N 53°35'30.55" W	40.001	53	2,744,478.13	248,476.39
53	52	N 53°03'33.99" W	40.000	52	2,744,502.17	248,444.42
52	51	N 54°05'24.28" W	29.931	51	2,744,519.73	248,420.18
51	50	N 54°28'03.02" W	7.613	50	2,744,524.15	248,413.98
50	59	S 43°40'32.50" W	8.000	59	2,744,518.36	248,408.46
59	60	S 54°22'27.80" E	7.704	60	2,744,513.87	248,414.72
60	61	S 53°58'38.02" E	30 .810	61	2,744,495.75	248,439.64
62	63	S 53°38'30.65" E	40.001	63	2,744,448.00	248,503.82
63	64	S 53°20'03.02" E	40.000	64	2,744,424.11	248,535.91
64	65	S 53°49'48.19" E	40.002	65	2,744,040.05	248,568.20
65	66	S 54°06'54.37" E	40 .004	66	2,744,377.06	248,600.61
66	58	S 62°33'22.11" E	40.528	58	2,744,358.38	248,636.58
<b>SUPERFICIE = 2,062.737 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERRAZA POLIGONO 7</b>						
LADO		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	PV				Y	X
				67	2,744,282.438	248,430.288
67	68	N 44°50'.58.40" W	40.439	68	2,744,311.107	248,401.768
68	69	N 53°22'55.91" W	40.000	69	2,744,334.966	248,369.663
69	70	N 55°33'58.69" W	40.031	70	2,744,357.602	248,336.646

70	71	N 62°06'18.34" W	51.303	71	2,744,381.604	248,291.304
71	72	S 55°49'45.08" E	50.747	72	2,744,353.102	248,333.291
72	9	S 55°49'45.08" E	26.685	9	2,744,338.114	248,355.369
9	73	S 53°22'55.91" E	13.341	73	2,744,330.156	248,366.077
73	74	S 53°22'55.91" E	40.000	74	2,744,306.297	248,398.182
74	67	S 53°22'55.91" E	40.000	67	2,744,282.438	248,430.288
<b>SUPERFICIE = 726.974 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 8</b>						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				75	2,744,120.071	248,658.489
75	76	N 45°59'59.00" W	40.327	76	2,744,148.084	248,829.480
76	77	N 55°52'16.50" W	40.040	77	2,744,170.549	248,596.336
77	78	N 54°53'18.17" W	40.018	78	2,744,193.565	248,563.602
78	79	N 52°53'26.19" W	40.001	79	2,744,217.699	248,531.701
79	80	N 55°14'54.33" W	40.023	80	2,744,240.513	248,498.817
80	81	N 58°04'10.70" W	40.047	81	2,744,282.867	248,465.589
81	67	N 60°59'48.57" W	40.384	67	2,744,258.438	248,430.288
67	82	S 53°29'35.69" E	40.000	82	2,744,258.641	248,462.439
82	83	S 54°49'39.70" E	40.014	83	2,744,235.591	248,495.148
83	84	S 54°49'39.70" E	40.014	84	2,744,212.542	248,527.857
84	85	S 54°49'39.70" E	40.014	85	2,744,189.492	248,560.565
85	86	S 54°49'39.70" E	40.014	86	2,744,166.442	248,593.274
86	87	S 54°36'57.49" E	40.011	87	2,744,143.274	248,625.894
87	75	S 54°33'15.07 E	40.010	75	2,744,120.071	248,658.489
<b>SUPERFICIE = 1,361.796 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POUGONO 9</b>						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				78	2,744,120.071	248,658.489
75	88	N 35°08'04.58" W	42.097	88	2,744,154.498	248,634.262
88	89	N 55°52'16.50" W	40.040	89	2,744,176.963	248,601.117
89	90	N 54°53'18.17" W	40.018	90	2,744,199.979	248,568.383
90	79	N 64°12'56.18" W	40.738	79	2,744,217.699	248,531.701
79	78	S 52°53'26.19" E	40.001	78	2,744,193.565	248,583.602
78	77	S 54°53'18.17" E	40.018	77	2,744,170.549	248,596.336
77	76	S 55°52'16.50" E	40.040	76	2,744,148.084	248,629.480
76	75	S 45°59'59.00" E	40.327	75	2,744,120.071	248,658.489
<b>SUPERFICIE = 960.000 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERRAZA POLIGONO 10</b>						
Lado		Rumbo	Distancia	V	COORDENADAS	
Est	PV				y	X
				91	2,743,648.05	249304.438
91	92	N 43°41'34.27" W	40.589	92	2743677.379	249276.414
92	93	N 51°59'20.72" W	40.010	93	2743702.018	249244.890
93	94	N 57°11'44.67" W	40.093	94	2743723.739	249211.191
94	95	N 53°54'21.44" W	40.002	95	2743747.305	249178.866
95	98	N 49°28'22.14" W	40.089	98	2743773.355	249148.395
98	97	N 56°37'09.68" W	40.087	97	2743795.400	249114.937
97	98	N 53°17'29.85" W	40.000	98	2743819.310	249082.870
98	99	N 53°31'29.86" W	40.000	99	2743843.089	249050.705
99	100	N 53°31'29.86" W	40.000	100	2743866.868	249018.540
100	101	N 51°17'30.03" W	40.024	101	2743891.898	248987.307
101	102	N 54°25'56.56" W	40.008	102	2743915.169	248954.764
102	103	N 54°16'21.11" W	40.008	103	2743938.530	248922.287
103	104	N 55°32'52.13" W	40.031	104	2743961.176	248858.052
104	105	N 51°16'25.79" W	40.025	105	2743986.215	248858.052
105	106	N 56°33'51.95" W	40.085	106	2744008.291	248824.618
106	107	N 62°47'07.83" W	40.555	107	2744026.838	248788.552
107	108	S 54°11'10.56" E	40.005	108	2744003.429	248820.993
108	109	S 54°11'10.56" E	40.005	109	2743980.020	248853.434
109	110	S 54°11'10.56" E	40.005	110	2743956.611	248885.875
110	111	S 54°11'10.56" E	40.005	111	2743933.202	248918.315
111	112	S 53'52'10.30" E	40.002	112	2743909.616	248950.624
112	113	S 53'52'10.30" E	40.000	113	2743885.837	248982.789
113	114	S 53'52'10.30" E	40.000	114	2743882.058	249014.954
114	115	S 53'52'10.30" E	40.000	115	2743838.279	249047.119
115	118	S 53'52'10.30" E	40.000	118	2743814.500	249079.284
118	117	S 53'52'10.30" E	40.000	117	2743790.721	249111.449
117	118	S 53'52'10.30" E	40.000	118	2743766.942	249143.614
118	119	S 53'52'10.30" E	40.000	119	2743743.162	249175.778
119	120	S 53'52'10.30" E	40.000	120	2743719.383	249207.943
120	121	S 53'52'10.30" E	40.000	121	2743695.604	249240.108
121	122	S 53'52'10.30" E	40.000	122	2743671.825	249272.273
122	91	S 53'52'10.30" E	40.000	91	2743671.825	249304.438
<b>SUPERFICIE = 3,919.228 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERRAZA POLIGONO 11</b>						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				98	2,743,773.36	249,148.395
96	123	N 45°13'04.40" W	40.401	123	2,743,801.81	249,110.719
123	124	N 53°17'29.86" W	40.000	124	2,743,825.72	249,087.651

124	125	N 53°17'29.86" W	40.000	128	2,743,849.50	249,055.486
125	126	N 53°17'29.86" W	40.000	128	2,743,873.28	249,023.321
126	127	N 51°17'30.03" W	40.024	127	2,743,898.31	248,992.089
127	128	N 54°25'58.58" W	40.008	128	2,743,921.58	248,959.545
128	129	N 54°18'21.11" W	40.006	129	2,743,944.94	248,927.068
129	130	N 55°32'52.13" W	40.031	130	2,743,967.59	248,894.059
130	105	N 82°38'53.51" W	40.539	108	2,743,986.22	248,858.052
105	104	S 51°16'25.79" E	40.025	104	2,743,961.18	248,889.277
104	103	S 55°32'52.13" E	40.031	103	2,743,938.53	248,922.287
103	102	S 54°18'21.11" E	40.006	102	2,743,915.17	248,954.764
102	101	S 54°25'56.56" E	40.008	101	2,743,891.90	248,987.307
101	100	S 51°17'30.03" E	40.024	100	2,743,866.87	249,018.540
100	99	S 53°31'29.86" E	40.000	99	2,743,843.09	249,050.705
99	98	S 53°31'29.86" E	40.000	98	2,743,819.31	249,082.870
98	97	S 53°17'29.85" E	40.000	97	2,743,795.40	249,114.937
97	98	S 58°37'09.88" E	40.087	96	2,743,773.36	249,148.395
<b>SUPERFICIE = 2,560.000 m<sup>2</sup></b>						

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION TERRAZA POLIGONO 12</b>						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				93	2,743,702.018	249,244.890
93	131	N 45°47'09.34" W	40.346	131 1	2,743,730.153	249,215.972
131	132	N 53°54'21.44" W	40.002	132	2,743,753.719	249,183.648
132	98	N 60°52'53.96" W	40.353	98	2,743,773.355	249,148.395
98	98	S 49°28'22.14" E	40.089	98	2,743,747.305	249,178.867
98	94	S 53°54'21.44" E	40.002	94	2,743,723.739	248,211.191
94	93	S 57°11'44.67" E	40.093	93	2,743,702.018	249,244.890
<b>SUPERFICIE = 640.000 m<sup>2</sup></b>						

El proyecto considera un predio adyacente de 5,706.765 m<sup>2</sup> superficie para el almacenamiento y cribado de materiales pétreos, en dicho terreno será instalada criba vibratoria de tipo móvil, la cual solo requiere de energía eléctrica y agua, servicios con los cuales se cuenta en el poblado Aguaruto, en dicho terreno será granulométricamente separado el material pétreo en grava, gravilla, arena y piedra bola, en sus patios serán dichos materiales almacenados para su subsecuente venta. A continuación se muestra cuadro de construcción de la criba.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO DE CRIBA</b>						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				133	2,743,889.3103	248,871.1841
133	134	S 59°27'12.49" E	98.762	134	2,743,839.1157	248,956.2397
134	135	N 46°55'52.93" E	52.442	135	2,743,874.9269	248,994.5504
135	136	N 53°52'01.41" W	105.429	136	2,743,937.0942	248,909.4006
136	133	S 38°39'07.53" W	61.187	133	2,743,889.3103	248,871.1841
<b>SUPERFICIE : 5,706.765 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACEN CRIBA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				136	2,743,937.0942	248,909.4006
136	137	S 38°39'07.53" W	22.945	137	2,743,919.1755	248,895.0697
137	138	S 51°20'52.47" E	30.954	138	2,743,899.8422	248,919.2430
138	139	N 36°19'58.41" E	24.283	139	2,743,919.4043	248,933.6301
139	136	N 53°52'01.41" W	30.000	136	2,743,937.0942	248,909.4006
<b>SUPERFICIE = 719.352 m2</b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ÁREA DE MANIOBRAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				y	X
				139	2,743,919.4043	248,933.6301
139	138	S 36°19'58.41" W	24.283	138	2,743,899.8422	248,919.2430
138	137	N 51°20'52.47" W	30.954	137	2,743,919.1755	248,895.0697
137	133	S 38°39'07.53" W	38.242	133	2,743,889.3103	248,871.1841
133	134	S 59°27'12.49" E	98.762	134	2,743,839.1157	248,956.2397
134	135	N 46°55'52.93" E	52.442	135	2,743,874.9269	248,994.5504
135	139	N 53°52'01.41" W	75.429	139	2,743,919.4043	248,933.6301
<b>SUPERFICIE = 4,987.413 m2</b>						



**Imagen II. 3** Ubicación de la Criba

**Selección del sitio**

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

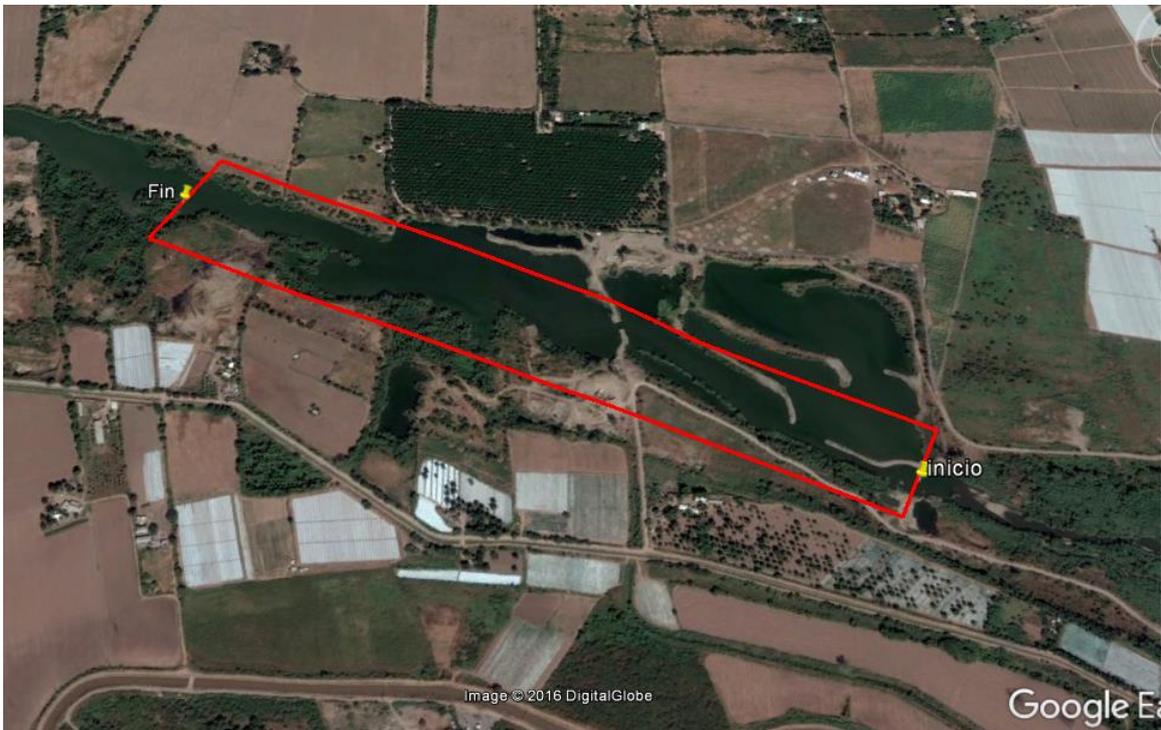
La selección del banco obedece a la buena disponibilidad de materiales pétreos en ese lugar para su extracción comercial y a la cercanía de las empresas compradoras con el sitio del proyecto.

En la selección del sitio también fue determinante el alto grado de azolvamiento del cauce del Río Culiacán, lo cual puede verificarse en las imágenes del Google Earth que se presentan en este estudio. Es importante señalar que el proyecto de encauzamiento de la corriente, tiene por objeto favorecer acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, incrementando con ello la capacidad hidráulica y la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

**Ubicación física del proyecto y planos de localización**

- a) *Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.*

El área de estudio se ubica a 8.16 km aguas abajo del inicio del Río Culiacán, el Municipio de Culiacán, Sinaloa, dentro de un tramo del cauce del Río Culiacán, según las coordenadas UTM de inicio y fin del eje longitudinal  $X=249,383.900$   $Y= 2,743,687.706$  y  $X=248,350.743$  y  $Y= 2,744,457.918$  respectivamente, según se observa en la siguiente imagen del Google Earth:



**Imagen II.4** Ubicación del polígono del proyecto

Se anexan planos de levantamiento topográfico y de secciones transversales, aprobados por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la Comisión Nacional del Agua en Sinaloa, a través de su titular el C. Ing. Rafael Sanz Ramos, quien firmo y selló dichos planos con fecha 13 de febrero de 2017, donde se presenta el siguiente cuadro de construcción del sitio del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE EXTRACCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,743,748.4479	249,434.8736
1	2	N 53°23' 47.29" W	185.878	2	2,743,859.2822	249,285.6543
2	3	N 52°29'48.79" W	203.435	3	2,743,983.1343	249,124.2652
3	4	N 45°37'55.42" W	159.261	4	2,744,092.4955	249,008.4894
4	5	N 53°12'52.71" W	228.086	5	2,744,229.0780	248,825.8185
5	6	N 53°45'04.76" W	301.097	6	2,744,407.1141	248,582.9960
6	7	N 53°33'31.58" W	204.693	7	2,744,528.7012	248,418.3275
7	8	S 43°40'32.50" W	195.734	8	2,744,387.1343	248,283.1581
8	9	S 55°49'45.08" E	87.278	9	2,744,338.1135	248,355.3691
9	10	S 53°22' 55.91" E	130.269	10	2,744,260.4114	248,459.9271
10	11	S 54°49'39.70" E	172.169	11	2,744,161.2359	248,600.6617
11	12	S 54°33'15.07" E	149.166	12	2,744,074.7299	248,722.1816
12	13	S 54°11'10.56" E	262.708	13	2,743,921.0059	248,935.2176
13	14	S 53°31'29.86" E	494.597	14	2,743,626.9817	249,332.9307
14	1	N 40°00'20.66" E	158.576	1	2,743,748.4479	249,434.8736
<b>SUPERFICIE: 228,644.786 m2</b>						

- b) *Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.*

En anexos se presentan los planos de los bancos de extracción de material, siendo importante señalar que en el sitio de establecimiento del proyecto, no habrá ningún tipo de construcción, no habrá campamento, ya que el predio se ubica colindante con el poblado Aguaruto.

***Inversión requerida***

*Reportar el importe total del capital requerido para el proyecto.*

La inversión del proyecto asciende a \$8,000,000.00 (ocho millones de pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión de la maquinaria, la criba móvil y los 3 camiones de volteo. Los gastos de operación serán variables, dependiendo del tiempo de trabajo tanto de la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales, así como del transporte de los materiales a los sitios de venta.

El período de recuperación del capital se estima en 3 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos.

*Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.*

Los costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación, de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, ascienden a \$414,350.00 (cuatrocientos catorce mil trescientos cincuenta pesos 00/100 mn), los cuales se detallan en la tabla siguiente:

Costos de las medidas de prevención y de mitigación				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Mes	60	\$1,500.00	\$90,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Mes	60	0.0	0.0
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	60	\$2,000.00	\$120,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00
Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.	Plantas	1287	\$ 50.00	\$ 64,350.00
Regado poda y fertilización de plantas reforestadas	Mes	60	\$2,200.00	\$132,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$414,350.00</b>

#### **Dimensiones del proyecto**

*Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:*

a) *Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).*

El proyecto tiene como finalidad extraer 306,175.60 m<sup>3</sup> de material pétreo (grava, gravilla, gravón y arena) en un área de 228,644.786 m<sup>2</sup>, en el cauce del Río Culiacán.

b) *Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.*

La superficie del sitio del proyecto es de 228,644.786 m<sup>2</sup>, solo se considera el área por desmontar corresponde aquella superficie donde se encuentran enraizados aisladamente 1538 organismos vegetales de estrato arboreo, arbustivo y trepadores en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria.

La superficie total del predio que presenta vegetación asciende a 21,096.78 m<sup>2</sup>, lo que corresponde solamente al 9.23 % de la superficie total en estudio.

Es importante mencionar que los organismos a desmontar no son considerados vegetación forestal, en el sentido de que ningún cauce de una corriente hidrológica (río o arroyo) puede ser considerado como un terreno forestal, aún y cuando en su interior exista algún tipo de vegetación arbórea, en virtud de que la superficie que ocupa cualquier cauce de una corriente, evidentemente tiene un uso distinto al forestal, cuya función es canalizar, natural o artificialmente, corrientes de agua. Aunado a lo anterior, es importante precisar que la determinación sobre si un terreno es o no forestal, deriva únicamente de que se actualicen o no las hipótesis que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento (RLGDFS), con vista en un conjunto de definiciones en las que se establecen las características o atributos biológicos que debe presentarse en una superficie de terreno para ser considerado como forestal.

Siendo éstas las que a continuación se indican:

**Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal;

**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;

**Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados

**Bosque**, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**Selva**, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

**Vegetación forestal de zonas áridas**, aquélla 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, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros".

Conforme a las definiciones arriba citadas, un **terreno forestal** es aquél que se encuentra cubierto de **vegetación forestal**, la que a su vez se conforma de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural formando un **ecosistema forestal**, el que a su vez es una unidad funcional de interacción de los recursos forestales con otros recursos y el ambiente; y, que por el tipo de vegetación de que se trate, puede identificarse como un **bosque, una selva**, etc.

Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende remover 1538 organismos vegetales de estrato arboreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria, los cuales se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del Río Culiacán, puede establecerse que NO requerirá elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, ya que la vegetación presente no presenta características para ser considerada de vocación forestal.

- c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Referente a la superficie destinada a obras permanentes, no aplica, ya que dentro del predio no habrá obra civil, solo estará presente en el sitio del proyecto la maquinaria y vehículos que serán utilizados para la extracción, beneficio y transporte de los materiales. En el patio de cribado solo se pretende instalar una criba móvil, la cual tampoco demandará la construcción de obra civil alguna.

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

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uno evidente, etc.

El polígono del banco del proyecto, forman parte del cauce del río Culiacán, según se explicó anteriormente, sin embargo las tierras de esta zona tienen uso agrícola, ganadero y de extracción de material pétreo, principalmente.

Cabe citar que en los caminos de acceso al predio se observa mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo que evidencia el deterioro ambiental de la zona.



**Imagen II.5** El predio se observa mala disposición de residuos

Aunque el sitio del banco se encuentra perturbado ambientalmente, se reconoce que la ejecución del presente proyecto, generará impactos ambientales adversos, para los cuales se proponen en esta Manifestación de Impacto Ambiental, las medidas de prevención y de mitigación, que permitan la realización de actividades de manera sustentable.

### **Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El área del proyecto se ubica colindante al poblado Aguaruto donde existen servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y telefonía celular. Cabe señalar que durante la extracción no se demandarán servicios públicos de ningún tipo, se instalarán dos letrinas móvil, a la cuales se les dará mantenimiento continuo la compañía contratada para ello.

- *Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.*

El uso actual del agua del Río Culiacán, es para abastecimiento de las necesidades de agua de la población de Aguaruto y otros poblados circunvecinos, así como riego de los cultivos de las tierras agrícolas envolventes y el abrevadero de ganado.

*En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación de impacto Ambiental.*

La zona del proyecto por desmontar corresponde a vegetación riparia y de sucesión secundaria, de los cuales se pretende la remoción 1538 organismos vegetales de estrato arboreo, arbustivo y trepador, así como herbáceas de tipo malezoide correspondientes a la vegetación tanto primaria como secundaria, las cuales se encuentran de forma dispersa a lo largo de la zona de extracción del Río Culiacán expuesta en este estudio.

Es importante mencionar que los organismos a desmontar no son considerados vegetación forestal, en el sentido de que ningún cauce de una corriente hidrológica (río o arroyo) puede ser considerado como un terreno forestal, aún y cuando en su interior exista algún tipo de vegetación arbórea, en virtud de que la superficie que ocupa cualquier cauce de una corriente, evidentemente tiene un uso distinto al forestal, cuya función es canalizar, natural o artificialmente, corrientes de agua.

Por lo antes descrito no será necesario elaborar ETJ para autorización de cambio de uso de suelo.

### **Programa General de Trabajo**

*Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosados por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso.*

El proyecto se llevará a cabo en un plazo de 5 años, tiempo durante el cual se realizarán los siguientes trabajos:

### **Etapas I.- Preparación del sitio.**

**Limpieza del área:** La limpieza se realizará manualmente en toda el área del proyecto, manifestando el compromiso de retirar toda la basura de este sitio, que han arrojado los vecinos de la zona.

**Instalación de letrinas:** En esta etapa se considera la instalación de 1 letrina móvil para el uso de los trabajadores de los frentes de extracción, y 1 letrina en el área destinada a cribado y almacenamiento de materiales, estas letrinas serán instaladas por empresa prestadora de tal servicio, misma empresa que será la encargada de dar el mantenimiento oportuno para su óptimo funcionamiento.

**Ahuyentismo de fauna:** Previo a la introducción de maquinaria y equipo al tramo, se realizarán recorridos por las zonas donde será necesario el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad, dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento desplazamiento.

**Desmonte:** En esta etapa se incluye la eliminación de cualquier organismo vegetativo que se encuentre invadiendo el cauce del Río Culiacán, las cuales representan un obstáculo para el libre flujo del agua y que con esta acción, se controlará el azolvamiento y se reencauzará la corriente del agua en el sitio del proyecto, evitando con ello la erosión de terrenos aledaños y la potencial inundación de los poblados circunvecinos.

La recolección de la basura y de la eliminación de la vegetación invasiva, se realizará de manera simultánea a la extracción de material pétreo de cada sección.

Durante esta etapa los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

#### **Apertura de vías de acceso para maquinaria y equipo.**

Se cuenta con un camino en su mayoría de terracería de acceso desde la carretera a Navolato, mismo camino que permite que la maquinaria y camiones ingresen sin ningún problema a la zona de estudio, por lo tanto no se requerirá de la apertura o rehabilitación de ningún camino.



Imagen II. 6 Caminos de accesos

## **Etapas II.- Operación y mantenimiento:**

### **II.1.- Operación.**

No se llevara a cabo la etapa de construcción, puesto que no se realizará ninguna obra civil en el sitio del proyecto. Se obtendrán las autorizaciones, las concesiones y los permisos correspondientes, a efecto de trabajar con legalidad.

Se estima que el proyecto tenga una duración de 5 años, tiempo durante el cual se efectuará una explotación racional de materiales pétreos, al término del cual, se renovarán las autorizaciones, las concesiones y los permisos, previa comprobación del cumplimiento de condicionantes establecidas por la autoridad y estudio ambiental correspondiente.

### **Extracción del material pétreo:**

El proyecto tiene como finalidad realizar la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación de que se encuentran sobre el cauce del Río Culiacán, en un periodo de 5 años. Se extraerán 306,175.60 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área total de 228644.786 m<sup>2</sup>.

Para realizar la extracción en este banco, se explotaran con orden los 5 polígonos anuales siguientes los cuales en su totalidad conforman el sitio del proyecto, con esta extracción programada y ordenada se garantizará el flujo hidráulico del cuerpo de agua y se evitarán socavones, a continuación se menciona la superficie y volumen a extraer por año de extracción.

Etapa	Superficie de extracción (m2)	Volumen de extracción (m3)
1	45728.958	48,016.80
2	45728.957	2,011.60
3	45728.957	8,132.20
4	45728.957	115,292.20
5	45728.957	131,872.60

Los camiones y la maquinaria ingresarán al cauce del Río Culiacán, desplazándose por los caminos de acceso.

La extracción de material pétreo se llevará a cabo a cielo abierto en el lecho del cauce, dicho material se empezará a extraer en el primer polígono desde la primer sección que se encuentra aguas arriba del cauce del Río Culiacán, para continuar con la extracción en la siguiente sección, así sucesivamente hasta terminar la actividad extractiva en el polígono 5, de esta manera se trabajará garantizando en la uniformidad en la construcción del canal o cubeta hidráulica del río.

#### Maquinaria y vehículos para usar en el proyecto

Maquinaria y vehículos
1. Payloader Caterpillar 950 de 2 m <sup>3</sup> .
2. Retroexcavadora CAT 416C
3. Cargador frontal CAT 950G
4. Camión, marca Dodge, modelo 1988, capacidad 6 m <sup>3</sup> .
5. Camión, marca Ford, modelo 1994, capacidad 6 m <sup>3</sup>
6. Camión de volteo internacional de capacidad 12 m <sup>3</sup>

#### **Beneficio y almacenamiento de materiales:**

Como bien es sabido los materiales pétreos son extraídos en greña, para facilitar su comercialización e incrementar su valor, el promovente pretende lavarlos y segregarlos por tamaño con una criba vibratoria de tipo móvil en predio adjunto al polígono de extracción, para dicha instalación solo será necesaria la conducción de energía eléctrica del poblado Aguaruto, y el bombeo de agua del río.

Esta área no considera la construcción de oficinas ni campamentos.

#### **Acarreo de material:**

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales se encargarán de transportarlo al patio de almacenamiento de materiales, donde el material en greña con la ayuda de una retroexcavadora, será alimentado a una criba móvil, la cual con movimientos vibratorios y mallas de distintos tamaños, separará granulométricamente el material en grava, gravilla, arena y piedra, estos materiales de manera separada serán almacenados en los patios, y estará a la espera de ser comercializados.

Programa de Extracción por mes y año (volumen en m <sup>3</sup> )													
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	4001.4	48016.8
2	167.63	167.63	167.63	167.63	167.63	167.63	167.63	167.63	167.64	167.64	167.64	167.64	2011.6
3	677.68	677.68	677.68	677.68	677.68	677.68	677.68	677.68	677.69	677.69	677.69	677.69	8132.2
4	9607.68	9607.68	9607.68	9607.68	9607.68	9607.68	9607.68	9607.68	9607.69	9607.69	9607.69	9607.69	115292.2
5	10989.38	10989.38	10989.38	10989.38	10989.38	10989.38	10989.38	10989.38	10989.39	10989.39	10989.39	10989.39	131872.6

## II.2.- Mantenimiento emergente.

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la ciudad de Culiacán Sinaloa. No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones a lado del almacén de criba, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 80 metros del canal de estiaje, en las coordenadas UTM 248,882.62 en X y 2,743,894.89 en Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

## Etapa III.- Abandono del sitio:

Se estima un período de 5 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad. Sin embargo de ser necesario efectuar el abandono del sitio, se llevarán a cabo las medidas de restauración del sitio, respetando el tiempo y forma que la autoridad competente señale.

El programa general de trabajo se presenta a continuación en el siguiente diagrama de Gant:

CRONOGRAMA DE TRABAJO													
Actividades	Meses de los años 1 al 5												Año 6
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Etapa 1: Preparación del Sitio</b>													
a) Limpieza													
b) Desmonte													
c) Instalación de letrina móvil													
<b>Etapa 2: Operación y Mantenimiento</b>													
a) Extracción													
b) Acarreo de material													
c) Mantenimiento Emergente													
<b>Etapa 3: Abandono del sitio</b>													
a) Retiro de maquinaria y equipo													
b) Restauración del sitio													

### Utilización de explosivos

No aplica, ya que la actividad del proyecto no requiere el uso de explosivos.

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico), volúmenes, y emisiones a la atmósfera.

**Residuos sólidos**

Durante la etapa de preparación del sitio, se colectarán aproximadamente 500 Kg de residuos sólidos existentes en el sitio del proyecto, tales como plásticos, papel, cartón, y latas, todos los cuales serán cargados a un camión de volteo, para ser transportados y depositados en el basurón municipal o en el sitio que la autoridad competente autorice.

Aunado a lo anterior, se estima generar durante 5 años un total de 2 toneladas de restos vegetales, mismos que serán dispuestos triturados en las riberas para mejorar las condiciones de suelo.

Durante la operación del proyecto, se generará una cantidad muy baja de residuos sólidos domésticos, estimándose generar a lo sumo dos kilogramos diarios, mismos que también serán depositados en un bote de basura con tapa de 200 litros de capacidad, ubicado en el frente de trabajo correspondiente, el cual cada tercer día también será llevado y depositado en el basurón municipal, o en el sitio que la autoridad competente autorice.

**Residuos líquidos**

En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de las letrinas que se instalen en el frente de trabajo y área de cribado, a las cuales les dará mantenimiento y disposición final de líquidos, la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.

**Residuos peligrosos**

Durante la etapa de operación, se generarán residuos peligrosos solo en casos emergentes y fuera del sitio del proyecto, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa, para su entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT. La estimación de las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar por reparaciones emergentes a la maquinaria y camiones, no es posible estimar, ya que son situaciones que no se pueden prever.

A continuación se dan a conocer las cantidades de residuos peligrosos que se espera generar en los talleres de la ciudad de Culiacán Sinaloa, por mantenimiento y reparación de la maquinaria y camiones:

Generación de residuos peligrosos por mantenimiento de maquinaria y vehículos en talleres fuera del sitio del proyecto		
Maquinaria o vehículo	Residuo peligroso	
	Tipo	Cantidad anual
Maquinaria de extracción, cargado o volteo	Aceite quemado	80 Lt
	Grasa	4 kg.
	Estopas impregnadas de aceite y grasa.	4 kg.
	<b>Total</b>	<b>88 Kg</b>

<b>Cantidad de maquinaria y camiones previstos en el presente proyecto</b>	<b>Cantidad anual unitaria de generación de residuos peligrosos</b>	<b>Cantidad total anual de generación</b>
<b>6 unidades</b>	<b>88 kg</b>	<b>528 kg</b>

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

Con base en las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

#### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

**Precepto Legal:** Artículo 28, el cual a continuación se cita:

*“ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

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

**X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.**

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se trata del encauzamiento de una corriente superficial, en este caso el río Culiacán, para realizar tal obra de beneficio hidráulico será necesaria la realización de diversas actividades entre las cuales destaca el dragado para la formación de la adecuada cubeta o canal de estiaje, las obras como se mencionó serán realizadas en un río y son clasificadas éstas de tipo hidráulico, toda vez que constituyen un conjunto de actividades encaminadas a manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento y defensa. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

**Precepto Legal:** Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

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

**Vinculación con el proyecto:** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la Extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Culiacán, proyecto promovido por la Sr. Radamés Douriet Soto, fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector hidráulico, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, la cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**Precepto Legal:** Artículo 5, el cual a continuación se cita:

*“ARTICULO 5.-Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:*

❖ **HIDRAULICAS.**

- III. **Proyectos de construcción** de muelles, **canales**, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;
- IX. **Modificación** o entubamiento de **cauces** de corrientes permanentes de aguas nacionales;
- X.- **Obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales.**

**Vinculación con el proyecto:** Este artículo dispone que quienes pretendan llevar a cabo la construcción de canales, realizar la modificación de cauces y obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente aunque sea el proyecto concebido para la extracción de materiales pétreos, sus obras y actividades llevan implícitas la construcción del adecuado canal de estiaje o cubeta hidráulica del Río Culiacán, al realizar tal obra con los trazos autorizados por la CONAGUA se estará modificando su cauce, y finalmente la extracción propiamente de materiales pétreos del lecho del río es una obra de desazolve o dragado.

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

- II. *Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del artículo 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de la navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

**Vinculación con el proyecto:** La realización de cualquier tipo de obra con fines comerciales en los ríos, con excepción de las pesqueras, son de aplicabilidad del presente artículo, tal es el caso del promovido por la Sr. Radamés Douriet Soto, la cual pretende desarrollar la comercialización de los materiales pétreos que se extraigan del lecho del Río Culiacán.

- **Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)** decretados (general del territorio, regionales, marino o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

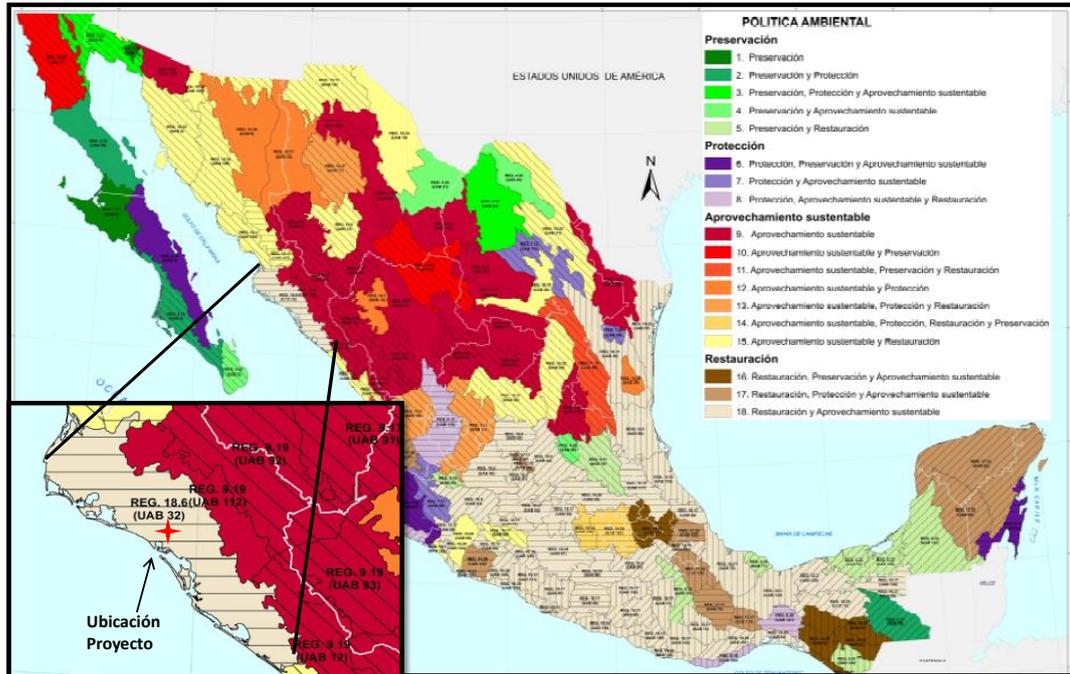
En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Culiacán.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

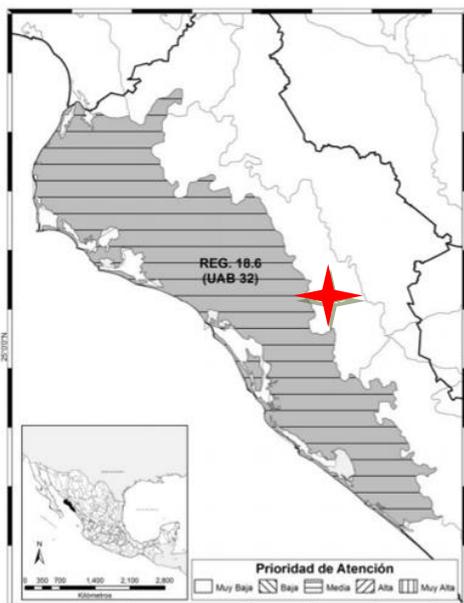
La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 18.6** correspondiente a la **UAB 32** denominada “**Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**”, con situación actual Inestable, con conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo Agricultura-Industria.



**Imagen III.1** Ubicación del proyecto en la UAB 32 de la región 18.6

En lo que respecta a la región ecológica 8.16, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa norte de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km<sup>2</sup> cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.



**Imagen III. 2** Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

La **UAB 32** presenta el siguiente estado, 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 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.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable a crítico.

La UAB 32 presenta política ambiental **“Restauración y Aprovechamiento Sustentable”**, una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agrícola-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16,17,19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,32, 35, 36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

### **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

#### **B) Aprovechamiento sustentable**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto solo considera obras de construcción del canal hidráulico del Río Culiacán mediante el aprovechamiento sustentable de materiales pétreos, no se tiene considerado el aprovechamiento de recursos florísticos y mucho menos la afectación de organismos de fauna. Las obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.

#### **C) Protección de los recursos naturales**

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**Vinculación con el Proyecto:** Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en los tramos de extracción. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de

prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

#### **D) Restauración**

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**Vinculación con el proyecto:** Primeramente es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales ya que la vegetación presente en los frentes de trabajo no puede considerarse con vacación forestal, las obras de encauzamiento de la corriente, ayudarán a canalizar adecuadamente los flujos del agua del río, con ello se evitará la pérdida de suelo por la inadecuada escorrentía.

#### **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

**16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

**17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

**19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

**20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

**Vinculación con el proyecto:** Se considera que estas estratégicas de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

#### **Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.**

##### **A) Suelo urbano y vivienda.**

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto puede ser un factor de contribución para que la estrategia pueda ser desarrollada, derivado que será proveedor de materiales de construcción a muy buenos precios, aunado a que representará una fuente de empleo permanente los 5 años de operación proyectada.

##### **B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.**

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

**Vinculación con el proyecto:** Las acciones de encauzamiento de la corriente y mejoramiento de su canal hidráulico, representan acciones de prevención de deslaves y riesgos de inundaciones en la zona.

### **C) Agua y Saneamiento**

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no ocasionará contaminación del agua del río Culiacán, y sus obras y actividades coadyuvarán a la adecuada conducción del agua hasta las zonas bajas para que sea sustentablemente aprovechada en las diferentes actividades antropogénicas.

### **D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

**Vinculación con el proyecto:** Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio.

### **E) Desarrollo Social**

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

**Vinculación con el proyecto:** Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende crear una fuente de empleos directos e indirectos a lo largo de sus 5 años de operación. Las obras y actividades propuestas, son consideradas obras de protección a la integridad de los poblados ya que con el desazolve se reduce significativamente el riesgo de inundaciones en la zona.

### **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**

#### **A) Marco Jurídico**

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

#### **B) Planeación del Ordenamiento Territorial**

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación con el proyecto:** En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad rural y privada, situación por la cual las obras y actividades solamente serán realizadas en la ZOFEMAT, y no se pretende invadir terrenos ajenos a ésta.

- **Planes y Programas de Desarrollo Urbano (PDU)** estatales, municipales o en su caso del centro de población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de estos con los usos que propone el propio proyecto.

El predio en estudio se encuentra fuera de los alcances del **Plan Director de Desarrollo Urbano de Culiacán**, el cual normativamente está estructurado en 26 Cartas Urbanas que representan a la ciudad por sectores, lo que permitió el estudio de sus características a detalle así como las políticas y normatividad específica para cada uno de ellos, fue aprobado por el **H. Cabildo el 20 de diciembre del 2010**, publicado en el **Periódico Oficial el Estado de Sinaloa el 22 de diciembre del 2010**

- **Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.** En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP). Se encuentra a 32.72 de las Áreas Naturales Protegidas Federales (Islas del Golfo de California) y la más cercana dista a 8.06 km del predio al rumbo al Este y la constituye el ANP-Municipal llamada Isla de Oraba.



Imagen III. 3 Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona

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

El proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

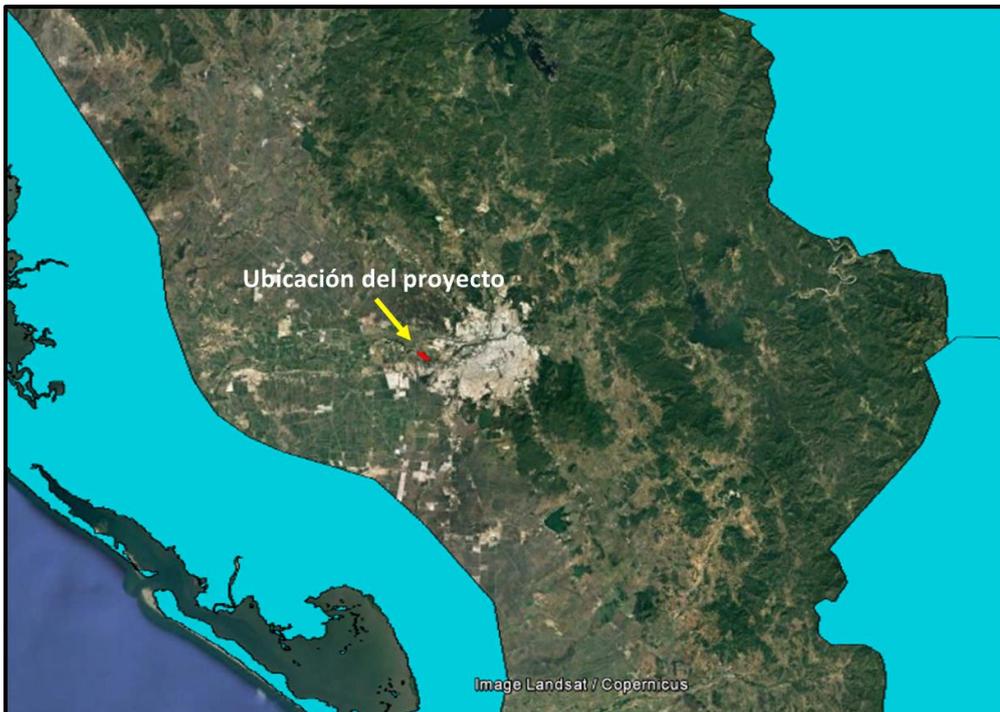


Imagen III. 4 Ubicación del proyecto con respecto a las RHP colindantes

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

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

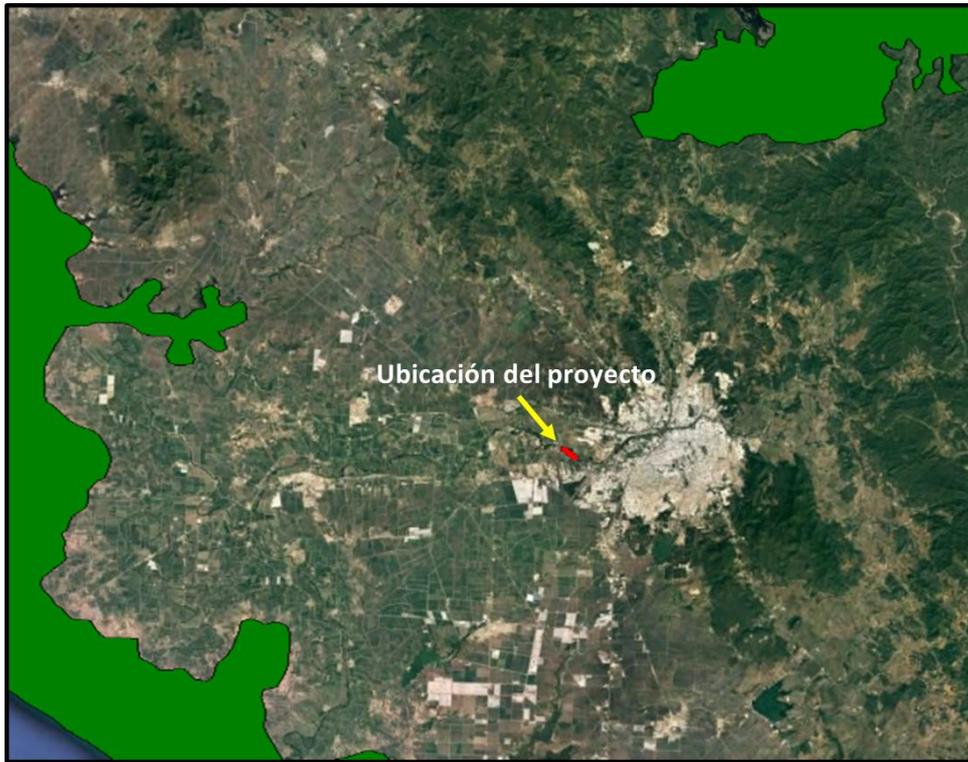


Imagen III. 5 Ubicación del proyecto vs. RTP más próxima

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

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en un área alejada de estas.

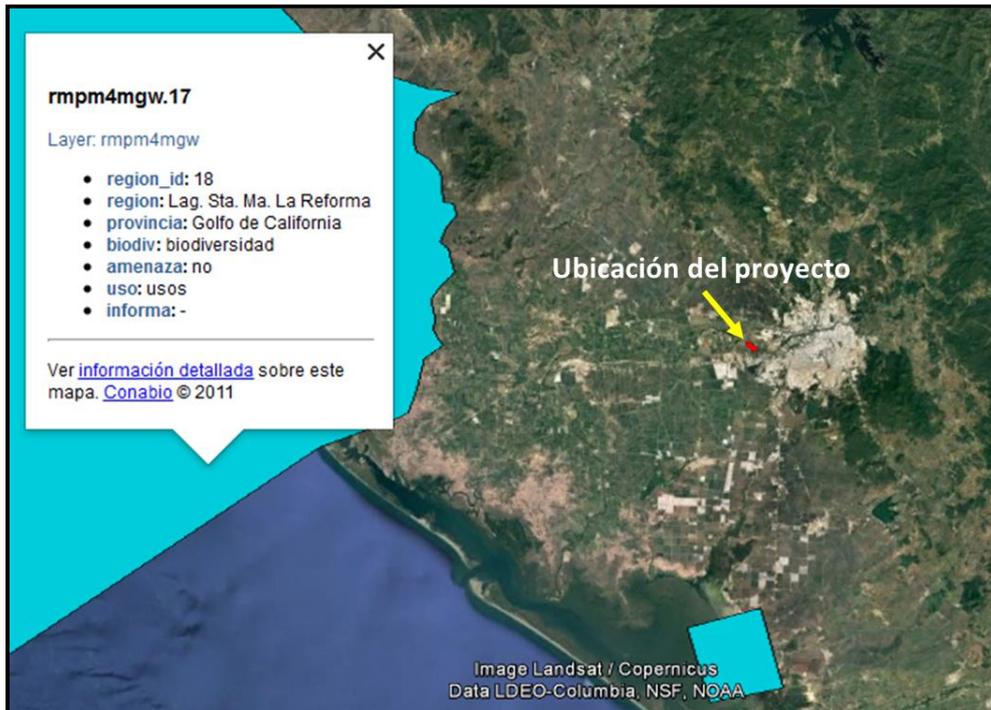


Imagen III. 6 Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

No aplica, ya que en el sitio del proyecto no se encuentra ninguna.



**Imagen III.7** Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS más próximas

- **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").

No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como tal.



**Imagen III.8** Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

No existen normas específicas para esta clase de actividad, sin embargo hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación del proyecto, tales como:

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.”*

No aplica, ya que el proyecto no pretende efectuar ninguna descarga de aguas residuales a la corriente del Río Culiacán.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

**Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible**

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O <sub>2</sub> ) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006** que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”*

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sin., a la maquinaria que utiliza diesel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

Niveles máximos permisibles de opacidad del humo		
Modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad (%)
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

“Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior, la maquinaria pesada que servirá para la extracción de material, al igual que los camiones que se utilizarán para el transporte de material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres de Culiacán, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

“Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

No se observaron especies de flora y fauna en el sitio del proyecto, que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar.

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

Se reitera que los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

No obstante de lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones a lado del almacén de criba, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizaran en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del rio, esta zona estará ubicada a una distancia de 80 metros del canal de estiaje, en las coordenadas UTM 248,882.62 en X y 2,743,894.89 en Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

- **Bandos y reglamentos municipales.**

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

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

### Caracterización y análisis del sistema ambiental

- Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

La delimitación del Sistema Ambiental de la zona de estudio se realiza tomando a consideración la Microcuenca La Noria, la cual corresponde al Sistema Nacional de Microcuencas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto

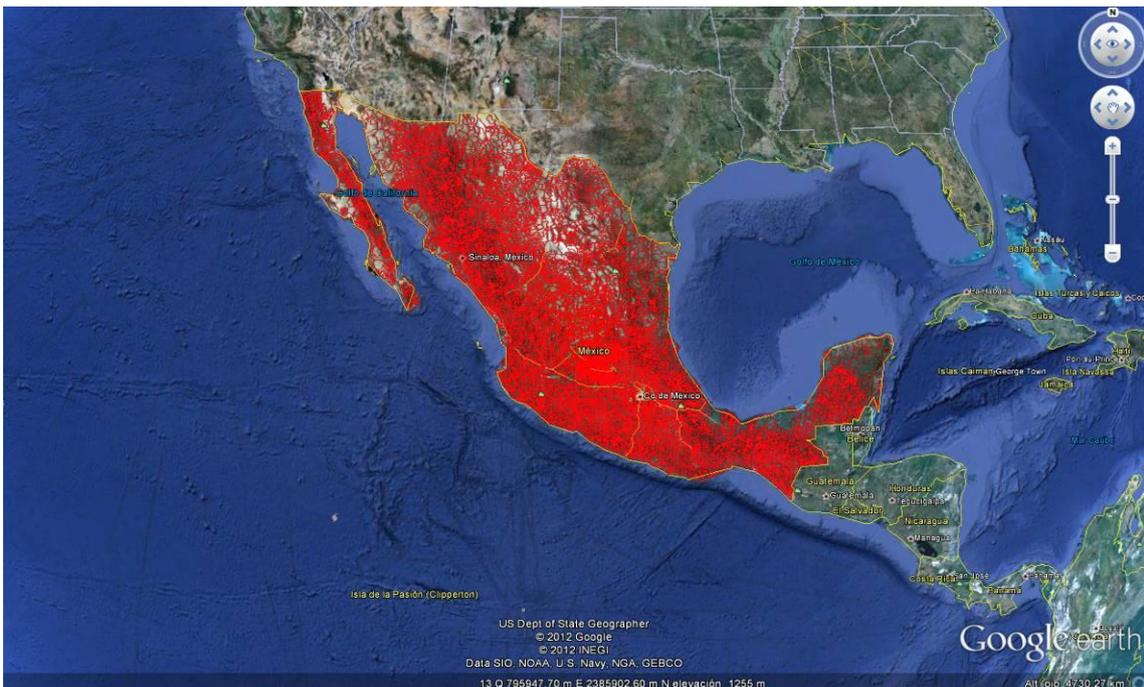
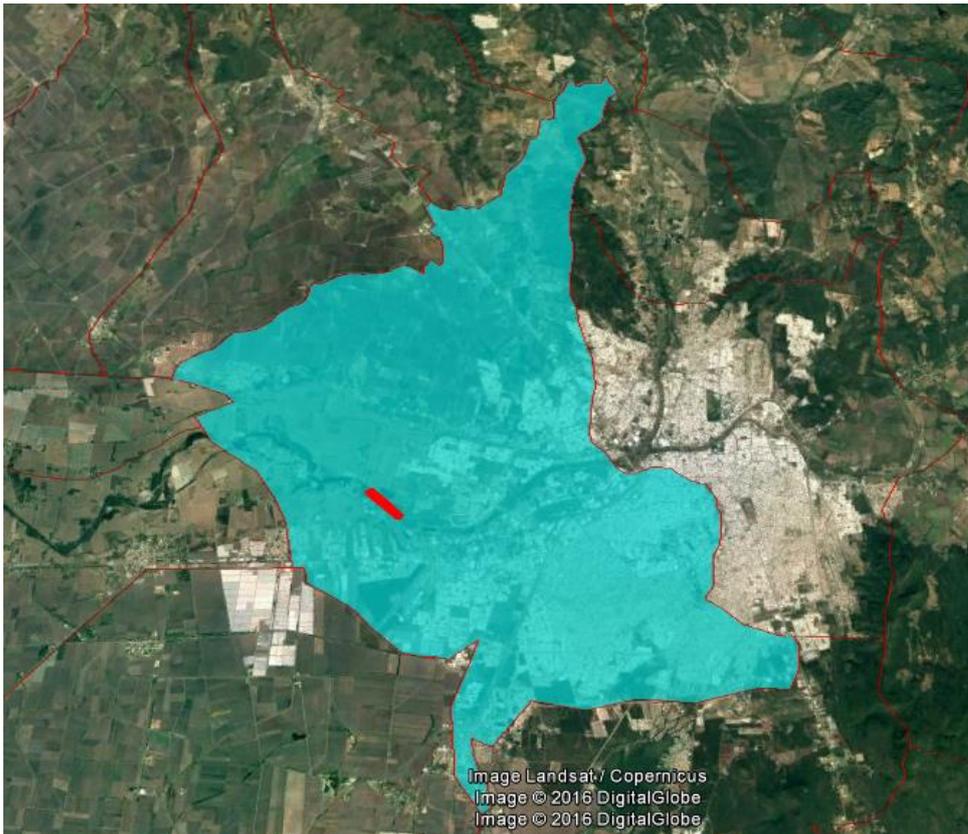


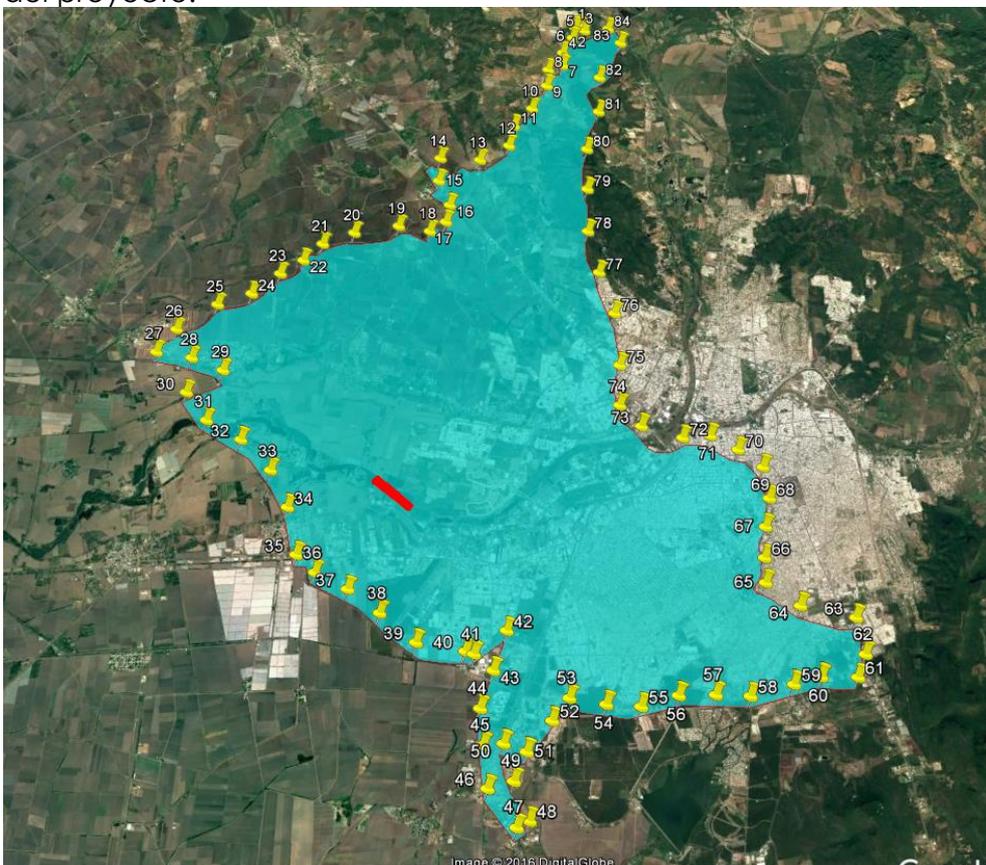
Imagen IV.1 Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Culiacán y en la Subcuenca Bajo Fuerte - Culiacan - Elota 6, y está conformado por la Microcuenca Culiacán Rosales y comprende un área de 17808.23285 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la **CONAGUA** en la siguiente imagen:



**Imagen IV. 2** Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto

A continuación se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:



**Imagen IV. 3** Vértices del polígono del Sistema ambiental

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla.

**Cuadro de construcción:**

No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO				Doble superficie.	
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.		

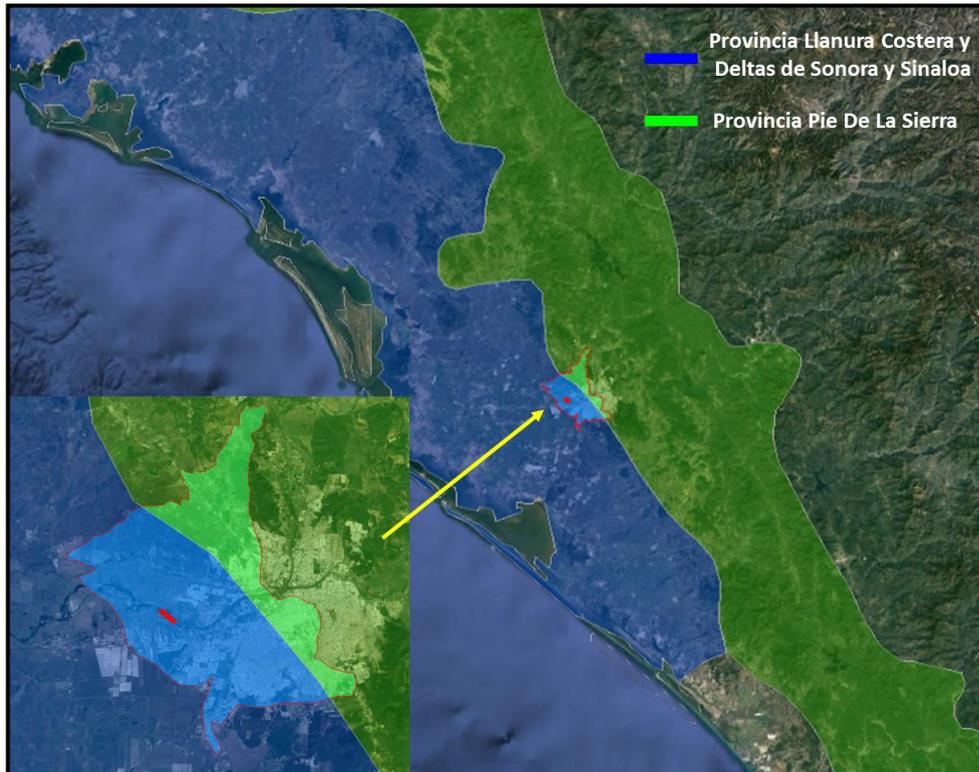
1	253831.84	2758943.71									
2	253809.14	2759097.94	1	2	155.8916	8 °	22 '	22.22 "	NW	7.0035E+11	7.002E+11
3	253669.13	2759120.88	2	3	141.8769	80 °	41 '	42.09 "	NW	7.0029E+11	6.999E+11
4	253529.86	2759050.85	3	4	155.8856	63 °	18 '	18.34 "	SW	6.9989E+11	6.995E+11
5	253459.73	2758663.09	4	5	394.0508	10 °	15 '	5.96 "	SW	6.994E+11	6.993E+11
6	253163.36	2758099.19	5	6	637.0388	27 °	43 '	30.56 "	SW	6.9907E+11	6.984E+11
7	253169.13	2757639.53	6	7	459.6962	0 °	43 '	9.06 "	SE	6.9813E+11	6.983E+11
8	252724.64	2757463.06	7	8	478.2395	68 °	20 '	45.93 "	SW	6.981E+11	6.969E+11
9	252697.66	2756879.69	8	9	583.9936	2 °	38 '	52.65 "	SW	6.9673E+11	6.968E+11
10	252262.64	2756029.41	9	10	955.1013	27 °	5 '	42.65 "	SW	6.9644E+11	6.955E+11
11	251729.95	2755380.36	10	11	839.6574	39 °	22 '	35.40 "	SW	6.9508E+11	6.938E+11
12	251598.93	2754711.61	11	12	681.4637	11 °	5 '	5.49 "	SW	6.9344E+11	6.933E+11
13	250735.69	2754205.26	12	13	1000.7865	59 °	36 '	19.54 "	SW	6.9296E+11	6.907E+11
14	249508.12	2754201.39	13	14	1227.5761	89 °	49 '	9.74 "	SW	6.9058E+11	6.872E+11
15	249528.53	2753455.63	14	15	746.0392	1 °	34 '	3.66 "	SE	6.8701E+11	6.873E+11
16	249868.93	2752652.36	15	16	872.4190	22 °	57 '	56.41 "	SE	6.8687E+11	6.88E+11
17	249841.56	2751998.56	16	17	654.3726	2 °	23 '	49.82 "	SW	6.8764E+11	6.877E+11
18	249352.59	2751727.31	17	18	559.1674	60 °	58 '	52.41 "	SW	6.875E+11	6.862E+11
19	248416.72	2751906.81	18	19	952.9286	79 °	8 '	33.07 "	NW	6.862E+11	6.836E+11
20	247109.41	2811485.73	19	20	59593.261	1 °	15 '	25.24 "	NW	6.9842E+11	6.8E+11
21	246199.87	2751258.43	20	21	60234.167	0 °	51 '	54.73 "	SW	6.7986E+11	6.922E+11
22	245677.47	2750707.98	21	22	758.8788	43 °	30 '	8.37 "	SW	6.7722E+11	6.759E+11
23	245034.06	2750258.22	22	23	785.0226	55 °	2 '	43.69 "	SW	6.7568E+11	6.74E+11
24	244302.78	2749570.24	23	24	1004.0353	46 °	44 '	50.95 "	SW	6.7374E+11	6.719E+11
25	243304.41	2749224.40	24	25	1056.5737	70 °	53 '	37.24 "	SW	6.7164E+11	6.69E+11
26	242204.12	2748414.01	25	26	1366.5175	53 °	37 '	38.86 "	SW	6.687E+11	6.659E+11
27	241713.54	2747698.99	26	27	867.1346	34 °	27 '	15.40 "	SW	6.655E+11	6.643E+11
28	242778.62	2747515.43	27	28	1080.7820	80 °	13 '	17.34 "	SE	6.6411E+11	6.671E+11
29	243694.53	2747198.29	28	29	969.2620	70 °	54 '	4.48 "	SE	6.6696E+11	6.696E+11
30	242731.85	2746501.35	29	30	1188.4772	54 °	5 '	49.33 "	SW	6.6931E+11	6.668E+11
31	243402.88	2745691.65	30	31	1051.6156	39 °	38 '	59.53 "	SE	6.6647E+11	6.685E+11
32	244434.26	2745155.38	31	32	1162.4673	62 °	31 '	39.54 "	SE	6.6818E+11	6.711E+11
33	245356.49	2744294.74	32	33	1261.4315	46 °	58 '	42.67 "	SE	6.708E+11	6.735E+11
34	245931.04	2743259.39	33	34	1184.0850	29 °	1 '	38.44 "	SE	6.7308E+11	6.749E+11
35	246261.24	2741963.67	34	35	1337.1321	14 °	17 '	48.81 "	SE	6.7433E+11	6.756E+11
36	246801.13	2741430.88	35	36	758.5159	45 °	22 '	45.23 "	SE	6.7511E+11	6.767E+11
37	247771.04	2741061.30	36	37	1037.9378	69 °	8 '	27.15 "	SE	6.765E+11	6.792E+11
38	248678.37	2740450.16	37	38	1093.9560	56 °	2 '	14.71 "	SE	6.79E+11	6.816E+11
39	249697.52	2739707.87	38	39	1260.8177	53 °	55 '	57.24 "	SE	6.8131E+11	6.843E+11

Manifestación de Impacto Ambiental  
Sector Hidráulico, Proyecto Extracción Pétreos

40	251016.61	2739517.04	39	40	1332.8220	81 ° 46 ' 5.70 "	SE	6.8405E+11	6.877E+11
41	251247.14	2739453.65	40	41	239.0865	74 ° 37 ' 30.28 "	SE	6.8765E+11	6.883E+11
42	252089.52	2740093.39	41	42	1057.7671	52 ° 47 ' 7.38 "	NE	6.8844E+11	6.906E+11
43	251777.53	2739048.81	42	43	1090.1767	16 ° 37 ' 46.47 "	SW	6.9049E+11	6.899E+11
44	251473.38	2738070.48	43	44	1024.5178	17 ° 16 ' 11.23 "	SW	6.8938E+11	6.888E+11
45	251589.01	2737154.48	44	45	923.2694	7 ° 11 ' 40.56 "	SE	6.8832E+11	6.889E+11
46	251752.95	2736097.41	45	46	1069.7071	8 ° 48 ' 56.58 "	SE	6.8837E+11	6.891E+11
47	252529.05	2735188.79	46	47	1194.9567	40 ° 30 ' 8.56 "	SE	6.8859E+11	6.909E+11
48	252847.83	2735356.31	47	48	360.1161	62 ° 16 ' 40.50 "	NE	6.9076E+11	6.916E+11
49	252419.81	2736299.60	48	49	1035.8558	24 ° 24 ' 22.61 "	NW	6.9187E+11	6.905E+11
50	252120.57	2737213.88	49	50	962.0044	18 ° 7 ' 22.99 "	NW	6.9093E+11	6.899E+11
51	252724.8	2737028.88	50	51	631.9168	72 ° 58 ' 36.23 "	SE	6.9006E+11	6.918E+11
52	253358.97	2737820.55	51	52	1014.3535	38 ° 41 ' 47.74 "	NE	6.9192E+11	6.935E+11
53	253792.61	2738403.69	52	53	726.7021	36 ° 38 ' 8.07 "	NE	6.938E+11	6.948E+11
54	254755.25	2738274.28	53	54	971.2995	82 ° 20 ' 36.58 "	SE	6.9495E+11	6.976E+11
55	255662.31	2738245.63	54	55	907.5124	88 ° 11 ' 27.18 "	SE	6.9758E+11	7.001E+11
56	256643.75	2738556.38	55	56	1029.4610	72 ° 25 ' 50.98 "	NE	7.0015E+11	7.028E+11
57	257606.43	2738604.63	56	57	963.8884	87 ° 7 ' 50.55 "	NE	7.0285E+11	7.055E+11
58	258512.47	2738598.57	57	58	906.0603	89 ° 37 ' 0.43 "	SE	7.0548E+11	7.08E+11
59	259658.38	2738934.87	58	59	1194.2393	73 ° 38 ' 39.00 "	NE	7.0805E+11	7.111E+11
60	260381.79	2739147.34	59	60	753.9665	73 ° 37 ' 55.77 "	NE	7.1124E+11	7.132E+11
61	261343.48	2739168.19	60	61	961.9160	88 ° 45 ' 28.76 "	NE	7.1323E+11	7.159E+11
62	261572.54	2739766.42	61	62	640.5838	20 ° 57 ' 5.95 "	NE	7.1602E+11	7.165E+11
63	261378.02	2740719.92	62	63	973.1394	11 ° 31 ' 49.72 "	NW	7.169E+11	7.161E+11
64	259909.91	2740987.23	63	64	1492.2472	79 ° 40 ' 50.75 "	NW	7.1643E+11	7.123E+11
65	258996.33	2741571.00	64	65	1084.1660	57 ° 25 ' 18.34 "	NW	7.1256E+11	7.099E+11
66	258987.89	2742248.54	65	66	677.5926	0 ° 42 ' 49.27 "	NW	7.1023E+11	7.1E+11
67	259034.18	2743098.70	66	67	851.4193	3 ° 6 ' 59.75 "	NE	7.1043E+11	7.103E+11
68	259172.23	2743900.41	67	68	813.5089	9 ° 46 ' 12.72 "	NE	7.1076E+11	7.109E+11
69	259033.41	2744791.12	68	69	901.4629	8 ° 51 ' 30.47 "	NW	7.1137E+11	7.108E+11
70	258358.23	2745282.48	69	70	835.0465	53 ° 57 ' 17.53 "	NW	7.1112E+11	7.091E+11
71	257587.28	2745664.33	70	71	860.3333	63 ° 39 ' 3.16 "	NW	7.0936E+11	7.071E+11
72	256816.95	2745580.42	71	72	774.8866	83 ° 47 ' 0.36 "	SW	7.0723E+11	7.051E+11
73	255660.89	2745891.43	72	73	1197.1641	74 ° 56 ' 32.86 "	NW	7.0519E+11	7.019E+11
74	255046.54	2746489.50	73	74	857.3877	45 ° 46 ' 9.49 "	NW	7.0217E+11	7.003E+11
75	255034.21	2747693.85	74	75	1204.4131	0 ° 35 ' 11.64 "	NW	7.0079E+11	7.004E+11
76	254871.52	2749288.51	75	76	1602.9375	5 ° 49 ' 30.94 "	NW	7.0116E+11	7.003E+11
77	254406.21	2750570.73	76	77	1364.0387	19 ° 56 ' 43.92 "	NW	7.0104E+11	6.994E+11
78	254056.47	2751887.43	77	78	1362.3571	14 ° 52 ' 31.22 "	NW	7.001E+11	6.988E+11
79	254013.25	2753280.79	78	79	1394.0301	1 ° 46 ' 35.98 "	NW	6.9949E+11	6.99E+11
80	2753280.79	2754635.33	79	80	2499267.9	89 ° 58 ' 8.21 "	NE	6.9971E+11	7.581E+12
81	254323.72	2756010.87	80	81	2498957.4	89 ° 58 ' 6.46 "	NW	7.5881E+12	7.006E+11
82	254330.74	2757228.87	81	82	1218.0202	0 ° 19 ' 48.80 "	NE	7.0123E+11	7.009E+11
83	254978.62	2758518.99	82	83	1443.6614	26 ° 39 ' 54.56 "	NE	7.0158E+11	7.03E+11
84	254580.48	2759033.18	83	84	650.3129	37 ° 45 ' 2.90 "	NW	7.0349E+11	7.023E+11
1	253831.84	2758943.71	84	1	753.9673	83 ° 11 ' 5.65 "	SW	7.0237E+11	7.003E+11

**Superficie: 17808.23285 Has**

Aproximadamente el 50% de la microcuenca Culiacán Rosales se encuentra en la región fisiográfica Provincia Pie de la Sierra, mientras que la parte restante se encuentra en la región fisiográfica Provincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa , cuya imagen es la siguiente:



**Imagen IV.4** Ubicación de la microcuenca dentro de la región fisiográfica

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

El sistema ambiental proporciona servicios importantes a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del municipio de Culiacán, Sinaloa. También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, de donde se verificó que la Microcuenca no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, igualmente no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria o dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria.

En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro del Municipio de Culiacán, Sinaloa (color azul) y dentro del Sistema Ambiental (color morado); el proyecto se identifica con una estrella de color rojo.

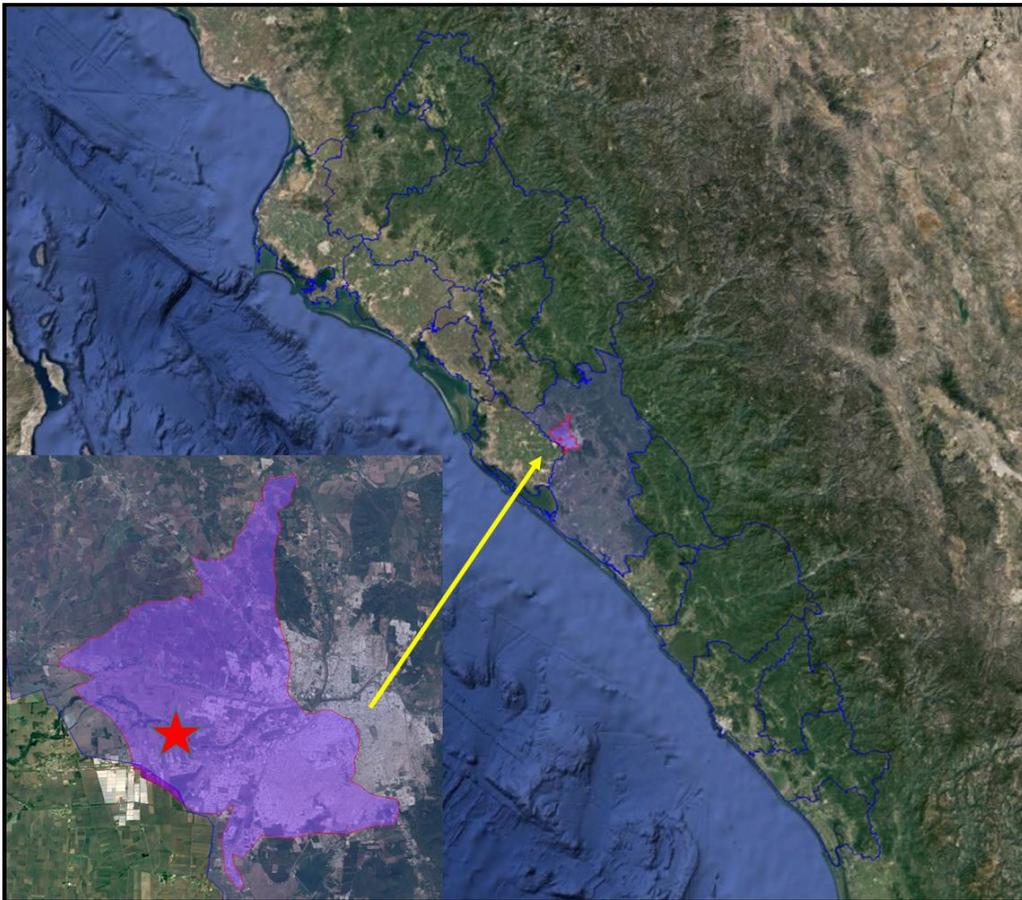
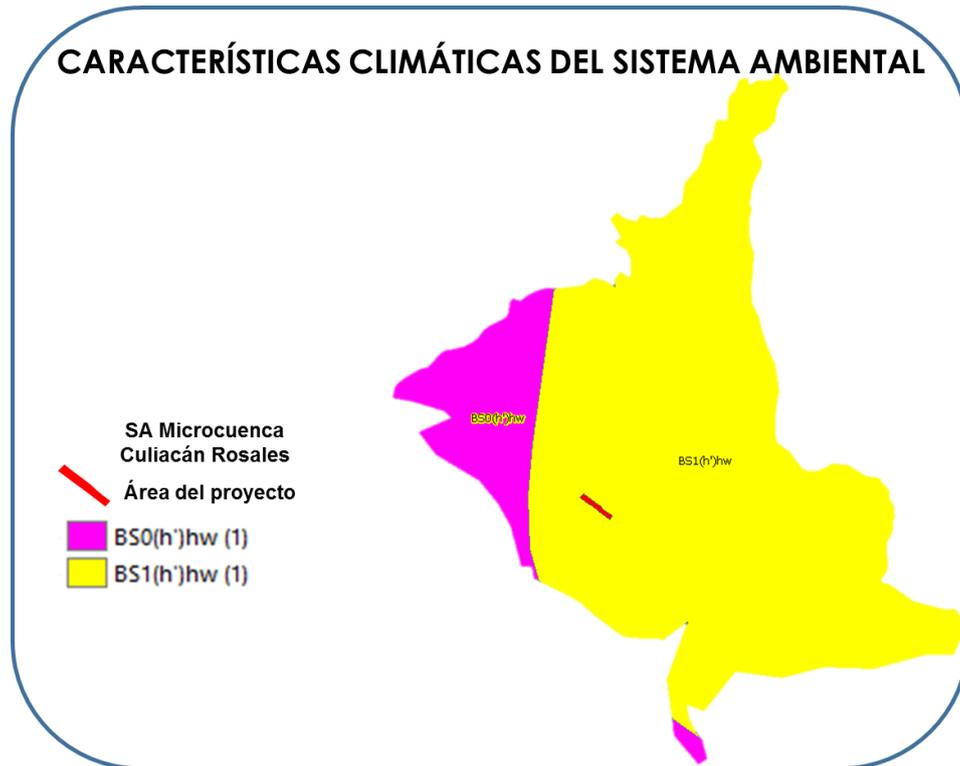


Imagen IV. 5 Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y Municipio de Culiacán

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Unidades Climáticas, en el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, solo se presenta dos tipos de clima **BS0(h')hw** , y **BS1(h')hw**, BS, estepario, 0, seco, (h')h, cálido, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, > 22, < 18, N/A, N/A, y BS, estepario, 1, semiseco, (h')h, cálido, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, > 22, < 18, N/A, N/A, respectivamente.



**Imagen IV. 6** Clima Imperante en el Sistema Ambiental y la zona de estudio.

Según Datos reportados por la estación meteorológica: 00025015 CULIACAN (DGE) Latitud: 24°47'31" N. y Longitud: 107°23'53" W.

Normales climatológicas Período 1981-2010	
Temperatura Máxima	33.2
Temperatura Media	25.7
Temperatura Mínima	18.3
Precipitación	666.1
Evaporación	2,117.4
Número de días con lluvia	49.9
Número de días Niebla	2.7
Número de días Granizo	0.7
Número de días Tormenta	6.0

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS  
PERIODO: 1981-2010

ESTADO DE: SINALOA

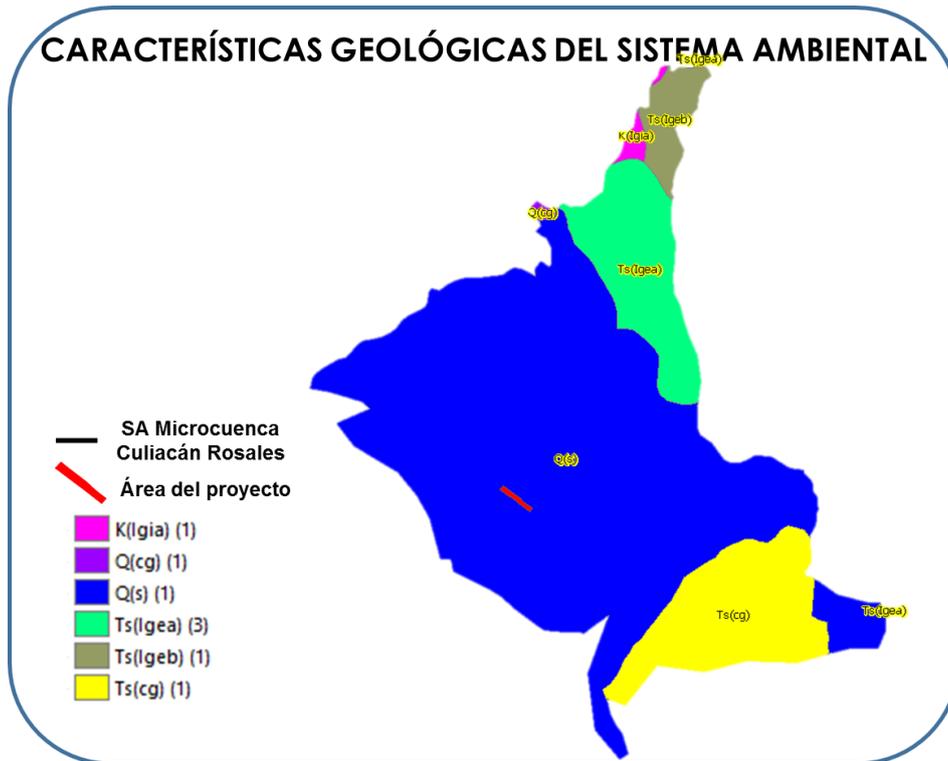
ESTACION: 00025015 CULIACAN (DGE)      LATITUD: 24°47'31" N.      LONGITUD: 107°23'53" W.      ALTURA: 60.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	28.1	29.3	31.0	33.5	35.8	36.8	36.3	35.7	35.4	35.3	32.2	28.7	33.2
MAXIMA MENSUAL	31.6	31.5	33.3	37.3	38.5	39.3	39.2	37.7	38.0	37.0	34.2	32.4	
AÑO DE MAXIMA	2003	1994	1994	1994	1994	1994	1994	2002	1994	2008	2005	1981	
MAXIMA DIARIA	35.5	36.5	39.0	41.5	41.5	45.5	42.5	41.0	41.5	41.5	42.5	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	04/2001	26/2006	25/1994	17/1994	31/2003	11/2000	28/1994	08/2002	21/1982	02/1993	01/2005	01/1986	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	30	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	19.8	20.7	22.0	24.6	27.4	30.4	30.4	30.0	29.7	28.4	24.3	20.7	25.7
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	11.5	12.1	13.0	15.7	19.1	24.1	24.6	24.2	24.0	21.6	16.3	12.8	18.3
MINIMA MENSUAL	8.4	9.3	10.0	12.8	16.9	21.5	22.6	23.1	22.7	20.0	14.3	9.7	
AÑO DE MINIMA	1999	1998	1999	1999	1998	1999	1999	1996	1996	1995	1992	1998	
MINIMA DIARIA	3.5	5.5	6.5	9.0	12.0	16.0	15.0	20.0	17.0	14.5	7.0	3.0	
FECHA MINIMA DIARIA	21/1988	21/1987	02/1993	01/1988	02/1984	03/1991	19/1983	14/1995	29/1989	31/1984	24/1986	13/1997	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	22.2	12.1	2.8	3.0	0.6	18.4	165.6	202.7	145.1	48.3	23.7	21.6	666.1
MAXIMA MENSUAL	201.2	125.3	22.1	36.0	7.5	155.5	331.0	424.0	270.3	219.9	142.9	165.7	
AÑO DE MAXIMA	1992	2005	1983	1997	1997	1984	1990	2008	1996	1986	1983	1991	
MAXIMA DIARIA	66.0	42.5	18.5	27.0	7.5	73.0	98.3	129.0	140.0	152.2	103.5	58.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1984	04/1983	14/1994	06/1983	22/1997	20/1984	13/1996	16/2008	29/1984	25/2004	03/1983	11/1991	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	



**Cenozoico.**- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales arenoconglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.



**Imagen IV. 7** Geología del Sistema Ambiental

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a 6 formaciones geológicas, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL				
Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
K (lgia)	Ignea intrusiva	Ignea intrusiva acida	Mesozoico	Cretácico
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario
Ts (lgea)	Ignea extrusiva	Ignea intrusiva acida	Cenozoico	Neógeno
Ts (lgeb)	Ignea extrusiva	Ignea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno
Ts (cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno

### C) SUELOS

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

#### Tipos de suelo, según proyecto Edafológico Serie I, IRIS, editada por el INEGI

FUENTE: INEGI.

TIPO DE SUELO	CLAVE
Cambisol Fluvisol	Be+Je+Hh/2
Feozem Litosol	Hh+I/2/L
Feozem Regosol	Hh+Re/2/L
Regosol Litosol	Re+I+Hh/2/L
Vertisol Feozem	Vc+Hh+Vp/3
Vertisol Regosol	Vc+Re/3
Vertisol	Vc+Vp/3
Vertisol	Vc/3/L
Vertisol	Vp/3

En el sistema ambiental se presentan 9 tipos de suelo, siendo el vertisol el que se encuentra presente en mayor proporción, se observan los tipos de suelo en la siguiente imagen.

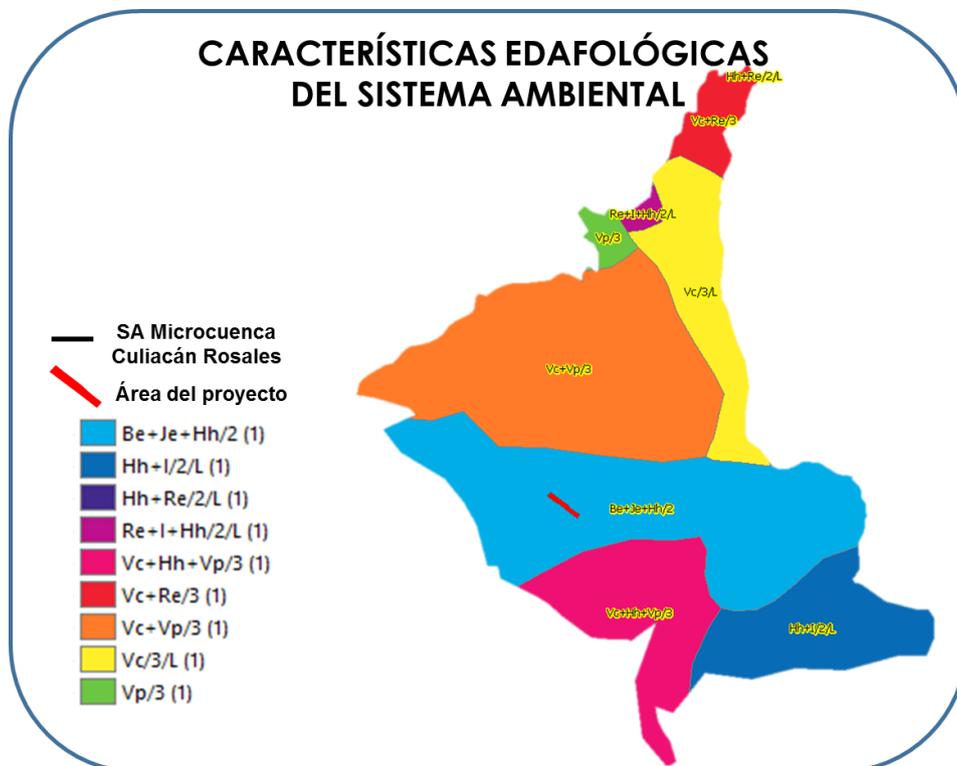


Imagen IV. 8 Edafología del Sistema Ambiental y del sitio de estudio

**Vertisol:** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmécticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo, con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climática suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

**Feozem:** El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

El feozem, es tipo de suelo es de unas capas superficiales oscura rica en materia orgánica y nutrientes esta puede ser 50 cm. de espesor los valores de P.H. Muestran un patrón fluctuante que puede deberse al cultivo a diferencias de la composición del material a procesos pedogenicos en la superficie el P.H. Puede ser 7 pero disminuye a valores alrededor de 5 o 7 coincidiendo al máximo de arcilla

**Regosol:** El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno

excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínima del 20 %. Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

## **D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA**

- **Hidrología superficial**

Sinaloa es atravesado por 11 principales ríos y numerosas corrientes menores, característica que le confiere mantener un potencial hidrológico trascendental.

Por sus características topográficas de sierra, costa, y sierra con poca permeabilidad, hace que los escurrimientos hídricos se dirijan a la llanura costera, haciendo de nuestro estado un vanguardista en la producción agrícola.

Sin embargo, además, se presenta una zona costera con innumerables recursos naturales con amplias bahías, ensenadas, albufera, y esteros con una alta diversidad biológica. El municipio de Culiacán es atravesado por cuatro corrientes hidrológicas: los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo; el Humaya tiene su origen en el Estado de Durango, entrando a Sinaloa por el municipio de Badiraguato, sus aguas son controladas por la presa Licenciado Adolfo López Mateos.

El Río Culiacán, donde se pretende realizar el proyecto, se forma de la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad del mismo nombre, donde cambia la dirección de estas corrientes hidrológicas por la del oeste, que conserva hasta la ciudad de Navolato de donde se dirige al sur, inclinándose al sureste, para desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la Península de Lucernilla. A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto, Bachigualato y otros; tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 kilómetros, el área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual de 3,276.2 millones de metros cúbicos.



Imagen IV.9 Hidrología Superficial del Sistema Ambiental

## E) HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.

El sistema ambiental se ubica en la División Florística "Planicie Costera del Noroeste", y en el área del Sistema Ambiental presenta 4 tipos de uso de suelo y vegetación según Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ❖ Agricultura de Riego
- ❖ Agricultura de Temporal
- ❖ Área Urbana
- ❖ Selva Baja Caducifolia

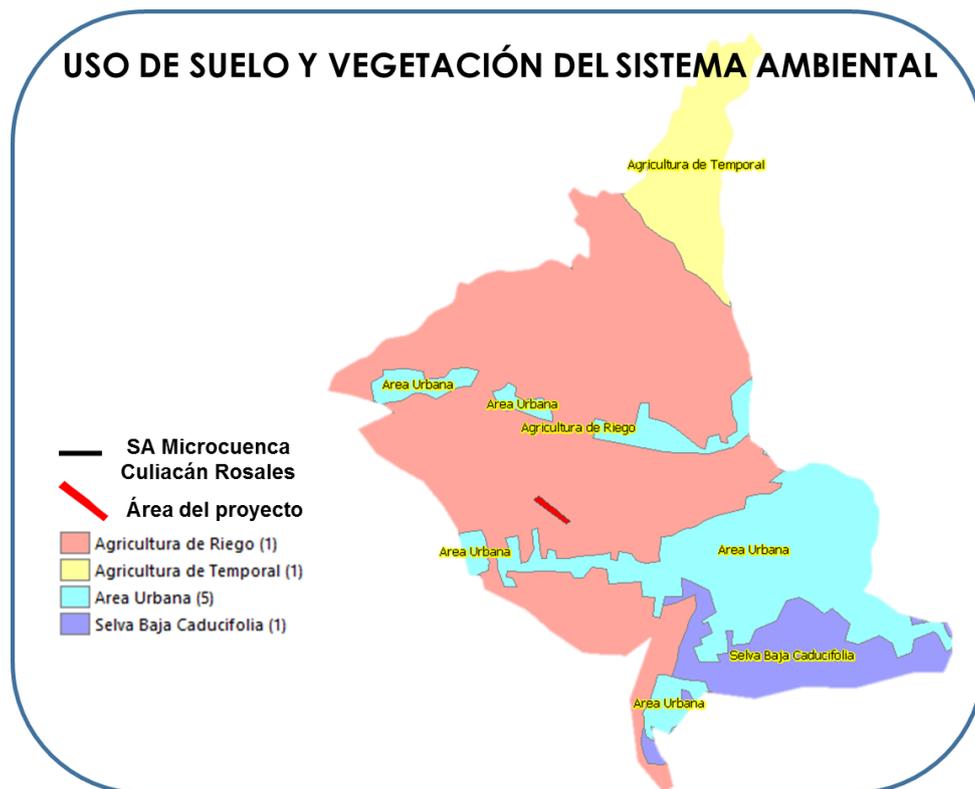


Imagen IV.10 Usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes en el Sistema Ambiental:

### ❖ **Agricultura de Riego**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Ejemplos de estos tipos de agrosistemas se presentan en buena parte del territorio nacional, principalmente en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa y en la región del Bajío.

### ❖ **Agricultura de Temporal**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

### ❖ **Selva Baja Caducifolia**

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum);

*Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphyterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Erithyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaicum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonooides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa* *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp., *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

- **Vegetación presente en el polígono del proyecto**

El predio se encuentra impactado por las actividades antropogénicas, incluso en el mismo se observan vestigios de proyectos extractivos antecesores, además en la periferia se tienen de manera adyacente proyectos de la misma índole, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando pequeños manchones aislados representativos de la selva baja caducifolia y vegetación riparia

En las márgenes del río Culiacán, se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, trepadoras y herbáceas, mismas que en temporada de lluvias y cuando el remanso de agua excede y su volumen causa el aumento del nivel, la vegetación se ve afectada principalmente las de tamaños menores, tales como herbáceas y árboles juveniles que se encuentran dentro del cauce del río. Las malezas se presentan en lapsos cortos, a diferencia de la vegetación riparia que se encuentran en el sitio del proyecto, esta vegetación presenta condiciones de vida variables, en cuanto a la calidad de vida y prosperidad ya que de forma exclusiva podemos considerar como ejemplares sanos las que están en los márgenes inmediatos del Río Culiacán y el resto que se encuentra en zonas de inundación y/o contacto con el agua se encuentran semisecos y otros más secos y tendidos en el suelo.



**Imagen IV. 11** Vista de la zona del proyecto



**Imagen IV. 12** Márgenes del río Culiacán

Cabe señalar que el sitio objeto del presente estudio años atrás fue explotado con los mismos fines, y por tanto la vegetación que se presenta solo se encuentra en los márgenes y en forma escasa dentro del cauce, el cual es de poca consideración ya que la mayor parte del año se mantiene con agua.

La morfología actual del río se encajona y los niveles de agua en época de lluvias suben e inundan las áreas que están fuera del cauce, y que contienen vegetación, modificando así la estructura de las especies, principalmente las herbáceas y árboles juveniles que se encuentran en los márgenes del mismo.

Por lo tanto la vegetación de importancia ecológica es menor ya que los individuos encontrados en su mayoría, excepto los Álamos (*Populus dimorpha*), Sauce (*Salix nigra*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) son representativos de vegetación secundaria.



**Imagen IV. 13.** Vegetación en el área del proyecto



**Imagen IV. 14.** Proyectos de extracción en predios adyacentes a la zona de extracción

**a) Ubicación de las áreas que serán desmontadas durante la extracción de pétreos**

Dichas áreas susceptibles de desmonte se encuentran dentro del área del proyecto, como puede observarse en la imagen satelital anterior, el predio se encuentra impactado por la ejecución de otros proyecto de extracción antecesor, por tanto la vegetación que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra en la ribera del río y formando pequeños manchones aislados de escasa vegetación arbórea y arbustiva.

A continuación se muestra la ubicación exacta de los polígonos que presentan vegetación dentro del polígono autorizado de extracción



**Imagen IV. 15** Ubicación de las áreas que requerirán desmonte

<b>POLIGONO 1 CON VEGETACIÓN</b>									
No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	249184.3400	2743811.0900							
2	249170.3100	2743795.7000	1	2	20.8253	42 °	21 ' 11.77 "		SW
3	249251.9400	2743708.3600	2	3	119.5480	43 °	3 ' 52.35 "		SE
4	249300.7900	2743670.5500	3	4	61.7731	52 °	15 ' 36.20 "		SE
5	249310.1400	2743679.1500	4	5	12.7036	47 °	23 ' 33.30 "		NE
6	249328.3600	2743676.6800	5	6	18.3867	82 °	16 ' 47.08 "		SE
7	249329.3200	2743688.2000	6	7	11.5599	4 °	45 ' 49.11 "		NE
8	249279.7500	2743732.2300	7	8	66.3010	48 °	23 ' 14.18 "		NW
9	249259.2200	2743735.3700	8	9	20.7687	81 °	18 ' 15.03 "		NW
10	249252.3700	2743753.7000	9	10	19.5681	20 °	29 ' 27.36 "		NW
1	249184.3400	2743811.0900	10	1	89.0039	49 °	50 ' 56.67 "		NW
<b>SUPERFICIE= 5483.61 m<sup>2</sup></b>									

POLIGONO 2 CON VEGETACIÓN									
No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	248771.6300	2744044.4600							
2	248784.2800	2744078.7800	1	2	36.5771	20 °	14 '	0.13 "	NE
3	248773.8400	2744095.4900	2	3	19.7032	31 °	59 '	46.09 "	NW
4	248767.1300	2744124.7900	3	4	30.0585	12 °	53 '	56.01 "	NW
5	248739.2900	2744134.8800	4	5	29.6121	70 °	4 '	41.01 "	NW
6	248705.2400	2744123.0800	5	6	36.0367	70 °	53 '	10.62 "	SW
7	248699.5100	2744133.0200	6	7	11.4733	29 °	57 '	42.03 "	NW
8	248723.5500	2744146.9100	7	8	27.7643	59 °	58 '	52.45 "	NE
9	248721.9400	2744165.5400	8	9	18.6994	4 °	56 '	21.18 "	NW
10	248651.5500	2744195.5000	9	10	76.5007	66 °	56 '	38.43 "	NW
11	248615.7600	2744187.1900	10	11	36.7421	76 °	55 '	41.67 "	SW
12	248625.1900	2744169.3500	11	12	20.1790	27 °	51 '	37.32 "	SE
13	248648.7100	2744162.0000	12	13	24.6417	72 °	38 '	45.51 "	SE
14	248653.6600	2744125.8400	13	14	36.4972	7 °	47 '	41.50 "	SE
1	248771.6300	2744044.4600	14	1	143.3165	55 °	24 '	2.43 "	SE
<b>Superficie= 9715.83 m<sup>2</sup></b>									

POLIGONO 3 CON VEGETACIÓN									
No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	248587.3300	2744184.8000							
2	248594.2900	2744195.8800	1	2	13.0846	32 °	8 '	7.25 "	NE
3	248554.9000	2744219.6400	2	3	46.0012	58 °	54 '	6.02 "	NW
4	248525.1100	2744252.5900	3	4	44.4201	42 °	6 '	59.92 "	NW
5	248503.9600	2744286.9700	4	5	40.3647	31 °	35 '	56.88 "	NW
6	248485.0100	2744275.9000	5	6	21.9465	59 °	42 '	28.29 "	SW
7	248504.9400	2744235.1600	6	7	45.3536	26 °	4 '	4.34 "	SE
1	248587.3300	2744184.8000	7	1	96.5621	58 °	33 '	54.32 "	SE
<b>Superficie= 2538.84 m<sup>2</sup></b>									

POLIGONO 4 CON VEGETACIÓN									
No	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	248547.3700	2744253.1700							
2	248550.8400	2744268.4000	1	2	15.6203	12 °	50 '	6.56 "	NE
3	248574.7800	2744289.2700	2	3	31.7597	48 °	55 '	9.46 "	NE
4	248564.6200	2744313.9100	3	4	26.6525	22 °	24 '	29.51 "	NW
5	248538.9600	2744323.6700	4	5	27.4535	69 °	10 '	30.94 "	NW
6	248538.0600	2744330.7400	5	6	7.1271	7 °	15 '	16.72 "	NW
7	248496.1400	2744347.9000	6	7	45.2963	67 °	44 '	17.54 "	NW
8	248482.9100	2744319.4100	7	8	31.4120	24 °	54 '	32.06 "	SW
9	248503.2700	2744321.4500	8	9	20.4619	84 °	16 '	41.74 "	NE
10	248522.8700	2744305.8300	9	10	25.0628	51 °	26 '	50.28 "	SE
11	248526.5800	2744294.1400	10	11	12.2646	17 °	36 '	27.47 "	SE
12	248524.5300	2744275.5800	11	12	18.6729	6 °	18 '	10.51 "	SW
1	248547.3700	2744253.1700	12	1	31.9980	45 °	32 '	40.03 "	SE
<b>Superficie= 3358.50 m<sup>2</sup></b>									

La superficie total del predio que presenta vegetación asciende a 21,096.78 m<sup>2</sup>, lo que corresponde solamente al 9.23 % de la superficie total en estudio.

### **b) Descripción del método de muestreo.**

Se realizaron recorridos a todo lo largo del proyecto considerando principalmente las áreas que incluían vegetación.

Para cuantificar los organismos por especie de flora se realizó censo directo por medio de recorridos y conteo de los individuos existentes en cada área susceptible de desmonte, para ello se recurrió al método de intercepción lineal este se emplea frecuentemente para determinar las características cuantitativas en vegetación. Este método consiste en trazar en el área de estudio una serie de líneas paralelas rectas a intervalos constantes, intervalos en los cuales es identificado y contabilizado cada organismo existente, la suma de lo contabilizado en todos los intervalos en lo censado por área de trabajo.

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o hábito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato.**- Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol.**-Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Árbol Juvenil.**- Véase Plántula. Árbol en fase de desarrollo inicial, misma que no rebasa una altura y grado de lignificación significativos. Por sus dimensiones y características morfológicas puede, en su momento, formar parte del estrato arbustivo de manera temporal.

**Arbusto.**-Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo.**- Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Plántula.**- Plantita recién germinada.

**Trepadora:** Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

### c) Resultados

Con base a la metodología citada y descripciones de vegetación antes mencionadas, se determinaron los ejemplares existentes en cada una de las áreas, cuya suma total, como vegetación censada susceptible de desmonte en el tramo en estudio se presenta a continuación.

#### Vegetación registrada en el polígono 1

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 136 organismos arborecentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 2 Familias. De estas 60 son representativas de vegetación primaria y 76 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	13	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	22	SIN ESTATUS
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	LEGUMINOSAE	3	SIN ESTATUS
PALO VERDE	<i>Cercidium sonora</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	15	SIN ESTATUS
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	3	SIN ESTATUS
Subtotal→			60	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	35	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	33	SIN ESTATUS
Subtotal→			76	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>136</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 68 organismos, los cuales se encuentran representados por 6 familias. De estas 45 son representativas de vegetación primaria y 23 son del tipo vegetación secundaria.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	6	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	55	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	3	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	13	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	5	SIN ESTATUS
Subtotal→			45	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	36	SIN ESTATUS
ROMERILLO	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	8	SIN ESTATUS
RETAMA	<i>Parkinsonia aculeata</i>	LEGUMINOSAE	9	SIN ESTATUS
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	18	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	28	SIN ESTATUS
Subtotal→			99	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>144</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 97 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 46 son representativas de vegetación primaria y 51 son del tipo vegetación secundaria.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	25	SIN ESTATUS
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barbatum</i>	ASCLEPIADACEAE	9	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	12	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>46</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	21	SIN ESTATUS
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	MALPIGHIACEAE	17	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	13	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>51</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>97</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 22 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	ABUNDANTE
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodonthus</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL SAPO	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	ABUNDANTE
JARAS	<i>Ludwigia octovalvis</i>	ONAGRACEAE	ABUNDANTE
MALVA	<i>Waltheria americana</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
MALVA CENIZA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
SONORITA	<i>Commicarpus scandens</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
TABAQUILLO	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

### Vegetación registrada en el polígono 2

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 120 organismos arborescentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 2 Familias. De estas 57 son representativas de vegetación primaria y 63 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	8	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	15	SIN ESTATUS
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	LEGUMINOSAE	13	SIN ESTATUS
PALO VERDE	<i>Cercidium sonora</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	14	SIN ESTATUS
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	3	SIN ESTATUS
Subtotal →			<b>57</b>	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	21	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	34	SIN ESTATUS
Subtotal →			<b>63</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>120</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 172 organismos, los cuales se encuentran representados por 6 familias. De estas 38 son representativas de vegetación primaria y 134 son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	10	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	7	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	9	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	12	SIN ESTATUS
			<b>38</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	12	SIN ESTATUS
ROMERILLO	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	4	SIN ESTATUS
RETAMA	<i>Parkinsonia aculeata</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	23	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	38	
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	52	
Subtotal →			<b>134</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>172</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 94 organismos, los cuales se encuentran representados por 4 familias. De estas 28 especies son representativas de vegetación primaria y 66 son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	15	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	13	SIN ESTATUS
Subtotal →			<b>28</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	22	SIN ESTATUS
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	MALPIGHIACEAE	19	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	25	SIN ESTATUS
Subtotal →			<b>66</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>94</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 15 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
JARAS	<i>Ludwigia octovalvis</i>	ONAGRACEAE	ABUNDANTE
MALVA	<i>Waltheria americana</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
MALVA CENIZA	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
SONORITA	<i>Commicarpus scandens</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

### Vegetación registrada en el polígono 3

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 148 organismos arborescentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 4 Familias. De estas, 42 son representativas de vegetación primaria y 106 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	9	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	10	SIN ESTATUS
INMORTAL	<i>Cordia elaeagnoides</i>	BORAGINACEAE	3	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	12	SIN ESTATUS
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	4	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>42</b>	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	33	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	18	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	55	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>106</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>148</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 130 organismos, los cuales se encuentran representados por 7 familias. De estas 84 (6 especies) son representativas de vegetación primaria y 46 (2 especies) son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	8	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	36	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	11	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	9	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	3	SIN ESTATUS
SAN JUAN	<i>Jacquinia pungens</i>	THEOPHRASTACEAE	17	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>84</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	25	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	21	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>46</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>130</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 222 organismos, los cuales se encuentran representados por 3 familias. De estas 87 (2 especies) son representativas de vegetación primaria y 135 (1 especies) son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barbatum</i>	ASCLEPIADACEAE	34	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	53	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>87</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	52	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	83	SIN ESTATUS
<b>Subtotal→</b>			<b>135</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>222</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 16 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodonthus</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL SAPO	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	ABUNDANTE
JARAS	<i>Ludwigia octovalvis</i>	ONAGRACEAE	ABUNDANTE
MALVA	<i>Waltheria americana</i>	MALVACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

## Vegetación registrada en el polígono 4

En este polígono solo se registró la siguiente vegetación:

**ÁRBOLES:** Se censaron solo 126 organismos arborecentes en el área del proyecto, mismos que corresponden a 3 Familias. De estas, 66 son representativas de vegetación primaria y 60 son del tipo vegetación secundaria. Todas las anteriores presentan formas que en su momento no van de acorde a su biología, esto debido que el sitio está sujeto a actividades antropogénicas.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	12	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	28	SIN ESTATUS
INMORTAL	<i>Cordia elaeagnoides</i>	BORAGINACEAE	2	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	24	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>66</b>	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	21	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	33	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>60</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>126</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 38 organismos, los cuales se encuentran representados por 1 familia, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	10	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	11	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	17	SIN ESTATUS
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>38</b>	

**TREPADORAS:** Para el caso de las especies trepadoras se determinó la presencia de 74 organismos, los cuales se encuentran representados por 2 familias. De estas 33 (1 especie) son representativas de vegetación primaria y 41 (1 especie) son del tipo vegetación secundaria, como se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	33	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>33</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	41	SIN ESTATUS
Subtotal→			<b>41</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>74</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 4 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ESCASA
HIERBA DEL SAPO	<i>Eryngium nasturtiifolium</i>	UMBELLIFERAE	ESCASA
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ESCASA
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ESCASA
MALVA	<i>Waltheria americana</i>	MALVACEAE	MODERAMENTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	MODERAMENTE

## d) Conclusiones

### d.1. Resumen de población existente en el sitio del proyecto

#### Arboles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACIÓN PRIMARIA</b>				
ALAMO	<i>Populus dimorpha</i>	SALICACEAE	42	SIN ESTATUS
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	75	SIN ESTATUS
MORA HEDIONDA	<i>Senna atomaria</i>	LEGUMINOSAE	16	SIN ESTATUS
PALO VERDE	<i>Cercidium sonora</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	SALICACEAE	65	SIN ESTATUS
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	10	SIN ESTATUS
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
INMORTAL	<i>Cordia elaeagnoides</i>	BORAGINACEAE	5	SIN ESTATUS
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	4	SIN ESTATUS
		Subtotal	225	
<b>VEGETACIÓN SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	110	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	40	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	155	SIN ESTATUS
		Subtotal	305	SIN ESTATUS
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>530</b>	

#### Arbustos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	14	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	101	SIN ESTATUS
GLORIA	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE	21	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	31	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	20	SIN ESTATUS
SAN JUAN	<i>Jacquinia pungens</i>	THEOPHRASTACEAE	17	SIN ESTATUS
		Subtotal	204	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	73	SIN ESTATUS
ROMERILLO	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ASTERACEAE	12	SIN ESTATUS
RETAMA	<i>Parkinsonia aculeata</i>	LEGUMINOSAE	14	SIN ESTATUS
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	41	
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	62	SIN ESTATUS
GUAJE	<i>Leucaena glauca</i>	LEGUMINOSAE	11	SIN ESTATUS
VINORAMA	<i>Acacia farnesiana</i>	LEGUMINOSAE	104	SIN ESTATUS
		Subtotal	317	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>521</b>	

### Trepadoras

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	40	SIN ESTATUS
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barbatum</i>	ASCLEPIADACEAE	43	SIN ESTATUS
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	111	SIN ESTATUS
Subtotal			194	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	95	SIN ESTATUS
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	MALPIGHIACEAE	36	SIN ESTATUS
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	CUCURBITACEAE	162	SIN ESTATUS
Subtotal			293	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>487</b>	

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 1538 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 623 (40.51%) representativos de vegetación primaria y 915 individuos (59.49%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

#### Número total de plantas en el sitio del proyecto

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto		
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	225	
Estrato Arbustivo	204	
Trepadoras	194	
Subtotal ==>	623	40.51%
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbóreo	305	
Estrato Arbustivo	317	
Trepadoras	293	
Subtotal ==>	915	59.49%
<b>Total ==&gt;</b>	<b>1538</b>	<b>100.00%</b>

En cuanto a las especies vegetales de importancia ecológica en número de individuos de vegetación primaria arbórea y arbustiva tenemos:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	225
Estrato arbustivo	204
<b>Total ==&gt;</b>	<b>429</b>

Con base a la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmonte.

### **d.2. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Ninguna de las especies registradas en el sitio del proyecto, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.



Imagen IV.15 Vegetación característica del sitio



Imagen IV.16 Vegetación riparia



Imagen IV.17 Otra vista de la vegetación del sitio



Imagen IV.17 Estropajo (Trepadora dominante)



Imagen IV.18 Vista del proyecto de extracción colindante

- **Fauna observada en el sitio del proyecto**

- a) Descripción del método de muestreo.**

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

**Mamíferos.** Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

**Aves.** Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y

posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles.** El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; National Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

#### **b) Material y equipo utilizado para el muestreo**

Geoposicionador satelital marca Garmin, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

#### **c) Resultados.**

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos.** Se registró la presencia de 9 especies de mamíferos incluidas en 9 familias, de las cuales solo la liebre se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la denominación de sujeta a protección especial (PR), según se puede verificar en la tabla siguiente:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
ARDILLA	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	Ninguna
CONEJO	<i>Sylvilagus audubonii</i>	LEPORIDAE	Ninguna
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	PROCYONIDAE	Ninguna
RATA GRIS	<i>Rattus norvegicus</i>	MURIDAE	Ninguna
TLACUACHE	<i>Didelphis virginiana</i>	DIDELPHIDAE	Ninguna
LIEBRE	<i>Lepus alleni</i>	LEPORIDAE	PR
ARMADILLO	<i>Dasyopus novencintus</i>	DASYPODIDAE	SIN ESTATUS
ZORRILLO	<i>Mephitis macroura</i>	MUSTELIDAE	SIN ESTATUS
VACA	<i>Bos Taurus</i>	BOVIDAE	SIN ESTATUS

**Aves.** Se registró la presencia de 19 especies de aves pertenecientes a 14 familias, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

### Aves registradas en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>AVES</b>			
GARZA GANADERA	<i>Bubulcus ibis</i>	ARDEIDAE	SIN ESTATUS
ZOPILOTE	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
TORTOLITA	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PISCUY	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE	SIN ESTATUS
QUEBRANTAHUESOS	<i>Caracara cheriway</i>	FALCONIDAE	SIN ESTATUS
CHANATILLO	<i>Agelaius phoeniceus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
ZANATE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
URRACA HERMOSA	<i>Calocitta colliei</i>	CORVIDAE	SIN ESTATUS
AURA	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BLANCA	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BARREALEÑA	<i>Zenaida macroura</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
LUIS BIENTEVEO	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE	SIN ESTATUS
CHACHALACA	<i>Ortalis poliocephala</i>	CRACIDAE	SIN ESTATUS
TECOLOTE	<i>Bubo virginianus</i>	STERYGIDAE	SIN ESTATUS
LECHUZA	<i>Tyto alba</i>	TYTONIDAE	SIN ESTATUS
CODORNIZ	<i>Callipepla douglasii</i>	PHASIANIDAE	SIN ESTATUS
AGULLILLA GRIS	<i>Buteo nitidus</i>	ACCIPITRINAE	SIN ESTATUS

**Reptiles.** Se observaron 9 especies de reptiles taxonómicamente agrupados en 7 familias, de las cuales la Iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentra sujeta a protección especial **Pr** y la Iguana Prieta (*Ctenosaura pectinata*) bajo el estatus de Amenazadas **A** según la NOM-059-SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

### Reptiles registrados en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>REPTILES</b>			
CULEBRA REY	<i>Drymarchon melanurus</i>	CULUBRIDAE	SIN ESTATUS
IGUANA VERDE	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE	Pr
IGUANA PRIETA	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE	A
GÜICO	<i>Cnemidophorus costatus</i>	TEIIDAE	SIN ESTATUS
LAGARTIJA	<i>Anolis lemurinus</i>	POLYCHROTIDAE	SIN ESTATUS
ESCORPIÓN	<i>Heloderma horridum</i>	HELODERMATIDAE	SIN ESTATUS
FALSO CORALILLO	<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	CULUBRIDAE	SIN ESTATUS
CACHORON	<i>Sceloporus costatus</i>	TEIIDAE	SIN ESTATUS
LAGARTIJA CACHORA	<i>Callisaurus draconoides</i>	PHRYNOSTOMATIDAE	SIN ESTATUS

**Anfibios.** Se observó 1 especie de anfibio, no incluido en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente

### Anfibios registrados en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>ANFIBIOS</b>			
SUPO COMÚN	<i>Bufo villiceps</i>	BUFONIDAE	SIN ESTATUS

**Fauna acuática.** Se observaron en algunas cárcavas del río, 2 especies que por lo general son más abundantes en temporada de lluvias ninguna de estas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, según se puede observar en la tabla siguiente

### Fauna Acuática

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>PECES</b>			
MOJARRA TILAPIA	<i>Oreochromis niloticus</i>	CICHLIDAE	SIN ESTATUS
LISA	<i>Mugil cephalus</i>	MUGILIDAE	SIN ESTATUS

En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

#### d) Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con base a entrevistas realizadas a los lugareños de la zona donde se enclava el proyecto, se mencionó la presencia ocasional de algunas especies en estatus, las cuales se observan en pequeños manchones de vegetación, relictos e isletas poco inundables.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>MAMÍFEROS</b>			
LIEBRE	<i>Lepus alleni</i>	LEPORIDAE	Pr
<b>REPTILES</b>			
IGUANA VERDE	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE	Pr
IGUANA PRIETA	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE	A

Pr: Sujeta a protección especial

A: Amenazada

### IV.2.3 Paisaje

**Calidad paisajística.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio, ya que es un área que ha sido impactada por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y antiguas extracciones de pétreos en el predio, pero conserva en buena proporción su cubierta vegetal de selva baja caducifolia primaria y secundaria arbustiva y arbórea, por lo que su belleza escénica y visual es menor cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente como el bosque de pino y encino.



**Imagen VI.19** Ubicación del tramo en estudio con respecto al paisaje del SA

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

**Visibilidad.** Este atributo presenta una condición adversa debido a que el polígono del proyecto se ubica en un tramo que años anteriores ya fue explotado con mismos fines, a su vez el predio recibe la influencia directa de las actividades antropogénicas del poblado con el cual colinda, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son muy buenos.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines similares a los anteriormente realizados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

Según los datos que arrojó el *Censo de Población y Vivienda* realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con fecha censal del 12 de junio de 2010, el estado de Sinaloa ocupa el lugar 15 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 2 767 761 habitantes hasta ese año.

La población sinaloense en los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 72.8% y concentrándose principalmente en su capital, Culiacán Rosales, la cual cuenta con una población de 675,773 habitantes, en segundo lugar está Mazatlán, con 381,583 habitantes, y en tercer sitio está Los Mochis, con 256,613 y en cuarto sitio esta Guasave, con 104,723. El resto de las ciudades en importancia son Guamúchil, Escuinapa, Navolato, Costa Rica y Villa Juárez, las cuales no superan los 100,000 habitantes.

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2010, la población total en el municipio de Culiacán Sinaloa fue de 858 mil 638 personas, 113 mil 101 personas más con respecto al año 2000 que fue de 745 mil 537, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.17% y un crecimiento promedio anual de 1.52%.

### a) Demografía

El número de habitantes y viviendas identificadas para el municipio y ciudad de Culiacán, Sin., son los siguientes:

Concepto	Habitantes	Viviendas
Municipio de Culiacán	858,638	220,178
Ciudad de Culiacán Rosales	675,773	153,890

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

Esto implica, la presencia de un alto grado de concentración y dispersión de la población del municipio; pues la mayoría de las localidades culiacanenses son pequeñas: de las 1,037 localidades que existen, 944 contaban con menos de 500 habitantes y agrupa sólo el 8 por ciento de la población.

### Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Culiacán cuentan con un total de 280735 viviendas de las cuales 278729 son particulares.

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En Culiacán la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje.

El tipo de construcción es de concreto, sin mostrar ningún rasgo arquitectónico especial. Las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el Centro Histórico de esta ciudad capital.

En la ciudad de Culiacán hay demanda de vivienda y también oferta por parte de constructoras privadas que operan a través del INFONAVIT y FOVISSSTE.

De acuerdo a registros del INEGI, el municipio de Culiacán presenta una cobertura en agua entubada (potable) del 94.19%; en drenaje sanitario del 94.89% y en energía eléctrica del 98.10. %.

#### **Indicadores seleccionados de vivienda por municipio, 2010.**

Municipio	Total	Con energía eléctrica (%)	Con agua entubada	Con drenaje (%)	Ocupantes por vivienda
Estado	713,142	97.96	89.31	90.83	3.9
Municipio de Culiacán	220,178	98.10	94.19	94.89	3.9

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

### **Procesos migratorios.**

#### **Migración.**

Al municipio de Culiacán cada año llegan aproximadamente más de 50 mil jornaleros agrícolas procedentes principalmente de comunidades indígenas de los estados de Oaxaca y Guerrero. Se ha documentado que es un proceso migratorio de naturaleza cíclica (por temporadas de cosecha y limpia en las áreas agrícolas) y pendular en la medida que la mayor parte de las familias de emigrantes regresan a su pueblo de origen; más esto no ha impedido que cada vez más personas de origen oaxaqueño y guerrerense se asienten de manera definitiva en el municipio de Culiacán.

#### **Emigración.**

La Ciudad de Culiacán a pesar de ser polo de atracción y atractivo para los habitantes de las áreas rurales de su municipio y de otras regiones del estado para establecer su residencia habitual, como la mayoría de las ciudades mexicanas también registra emigración.

Los emigrantes del municipio de Culiacán se dirigen principalmente a las áreas de Los Ángeles y San Diego dentro del estado de California, aunque en menor medida también prefieren Phoenix, Arizona y Las Vegas, Nevada dentro de territorio de Estados Unidos; algunos han cambiado su residencia a las ciudades de Mexicali y Tijuana en la frontera norte de nuestro país.

### **Vías y medios de comunicación existentes.**

Los medios de comunicación con que cuenta el Municipio de Culiacán son terrestres y aéreos, cuenta con una gran red de caminos de terracería y carreteras que le permiten una buena comunicación entre los poblados aledaños.

El predio objeto de estudio se encuentra perfectamente comunicado, su acceso principal es la carretera a Sanaloa.

El municipio de Culiacán cuenta con una red carretera pavimentada de más de 489.5 Km. en revestidas de 873 Km. y de terracería 1037.7 Km. Culiacán, Sinaloa cuenta con el cruce por la ciudad de la Carretera Internacional México 15 y con una autopista que recorre todo el Estado, para comunicarse con Sonora y Nayarit.

El sistema de transporte público es bastante satisfactorio, el servicio de camiones tiene diversas rutas que pasan por el sitio.

El sistema de transporte público es regular.

### **Aeropuerto.**

La ciudad cuenta con aeropuerto clasificado como Internacional, con vuelos a diversos destinos del país y del extranjero.

### **Teléfono.**

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 200,000 líneas instaladas. Además se cuentan con cobertura telefónica por el sistema celular de las Tres empresas que dan servicio en la Región: Telcel, Movistar y Unefon.

### **Internet.**

Desde hace 15 años la Ciudad tiene acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital.

### **Correo.**

La infraestructura postal del municipio permaneció inamovible de 1979 a 2000. Durante este periodo se cuantificaron en total 11 oficinas de correos, siendo éstas, Administraciones 2, agencias 7, expendios 2. No obstante lo anterior, los avances tecnológicos (Internet- Msn) y los servicios más eficientes de entrega de paquetería por empresas privadas pusieron en crisis al servicio postal Mexicano.

### **Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

El proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Culiacán, Sin., y por ello solo se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía, se carece de drenaje, alcantarillado y sistemas de tratamiento de efluentes, así como de sistemas de recolección domiciliar de basura.

### **Salud y seguridad social.**

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por toda la ciudad, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

#### **Principales causas de morbilidad**

Núm.	Causa
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
4	Infección de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda

- 8 Otras helmintiasis
- 9 Hipertensión arterial
- 10 Dengue clásico
- 11 Traumatismos y accidentes
- 12 Gingivitis y enfermedad periodontal
- 13 Candidiasis urogenital
- 14 Varicela
- 15 Asma y estado asmático
- 16 Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
- 17 Dermatofitosis y otras dermatofitosis
- 18 Intoxicación por picadura de alacrán
- 19 Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
- 20 Neumonías y bronconeumonías

### Educación.

La Ciudad cuenta con centros de todos los niveles educativos.

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el estado de Sinaloa, el promedio de años aprobados por habitantes de 15 años y más es de 7.6 años, esto es, casi el segundo año de secundaria. De toda la población estudiantil solo el 51.5% registra asistencia escolar.

Condición de asistencia escolar								
Asiste %			No asiste %			No especificado %		
Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
<b>32.2</b>	<b>32.6</b>	<b>31.8</b>	<b>67.2</b>	<b>66.8</b>	<b>67.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>
87.6	87.4	87.7	10.6	10.8	10.5	1.8	1.8	1.8
89.1	88.4	89.9	10.6	11.4	9.8	0.2	0.3	0.2
51.5	50.1	52.9	48.3	49.7	46.9	0.2	0.2	0.2

INEGI. Tabulados Básicos. Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

### Centros educativos.

La ciudad de Culiacán, tiene centros educativos desde pre-escolar, enseñanza básica, hasta enseñanza superior (Profesional, maestrías y doctorados por parte de la Universidad de Occidente y La Universidad Autónoma de Sinaloa).

### Índice de analfabetismo.

El analfabetismo es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En la ciudad de Culiacán, Sinaloa el 6.8% de la población de 15 y más años es analfabeta y el 93.2% esta alfabetizada.

### Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos.

<b>MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010</b>			
<b>Porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, México, 2010</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de personas</b>	<b>Número promedio de carencias</b>
<b>Pobreza</b>			
Población en situación de pobreza	29.8	254,056	2.1
Población en situación de pobreza moderada	26.8	228,512	2.0
Población en situación de pobreza extrema	3.0	25,544	3.5
Población vulnerable por carencias sociales	32.8	279,791	1.8
Población vulnerable por ingresos	8.5	72,402	0.0
Población no pobre y no vulnerable	28.9	245,984	0.0
<b>Privación social</b>			
Población con al menos una carencia social	62.6	533,847	2.0
Población con al menos tres carencias sociales	14.4	122,518	3.4
<b>Indicadores de carencia social</b>			
Rezago educativo	17.2	146,429	2.3
Acceso a los servicios de salud	26.2	223,263	2.4
Acceso a la seguridad social	47.2	402,268	2.1
Calidad y espacios de la vivienda	5.7	48,432	3.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	4.6	39,234	3.2
Acceso a la alimentación	21.3	181,623	2.7
<b>Bienestar económico</b>			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	10.1	86,337	2.0
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	38.3	326,458	1.7

### **Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

### **Índice de alimentación.**

55.8% de acuerdo con el PEA

### **Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de Culiacán lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

### **Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.**

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar - 12 años y más- se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

### **Salario mínimo vigente.**

El Salario mínimo vigente durante el año 2017 es de \$ 80.04pesos.

### PEA que cubre la canasta básica.

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

Población	Total	Hombres	Mujeres
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
TOTAL	92,916	58,629	34,287

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

Durante el primer trimestre del año, la tasa de desocupación en Sinaloa

### b) Factores socioculturales

En la ciudad de Culiacán se encuentra el Instituto Sinaloense de Cultura, el cual ofrece a la población durante todo el año, actividades de esparcimiento y de aprendizaje, tales como excursiones artísticas, talleres de lectura, películas de cine, concursos de canto, de guitarra; de danza y poesía, así como convivencia de personas de la tercera edad, en edad juvenil y de la niñez.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Hoy en día el municipio de Culiacán, Sinaloa ha crecido considerablemente en los últimos años, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana y rural, sobre todo en diferentes sectores de la ciudad de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos naturales y arqueológicos, dicha promoción atraerá visitantes que consumirán bienes y servicios locales, lo cual conllevará a mejorar las condiciones socioeconómicas de tales poblaciones. Para lograr tal objetivo se requiere inicialmente de inversión para el desarrollo de infraestructura que brinde mejores condiciones de seguridad y acceso.

Por tal crecimiento y promoción de actividades rurales que desencadenan el mejoramiento de infraestructura urbana, sub urbana y rural, nace la necesidad latente de contar con suficientes y diversos materiales de construcción, considerando entre ellos de vital importancia los agregados pétreos, es por ello que ante tal demanda se requiere del desarrollo de proyectos ordenados, cuyas características de extracción sean fundamentadas con buenas determinaciones topo hidrológicas, es por ello que la justificación económica y

técnica del proyecto en estudio es viable y se tiene la plena certeza que las obras y actividades serán de beneficio para el promovente, los poblados circundantes, el Municipio de Culiacán y la región.

#### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.

El sitio donde se pretende implementar el proyecto está ubicado en el área rural del Municipio de Culiacán, el cual se localiza a 6 km de la Ciudad de Culiacán. El sitio donde se enclavará el proyecto, ha sido impactado desde hace décadas. Las actividades que se desarrollan en esta zona son agropecuarias de baja productividad y extracción de pétreos en diversos tramos del río Culiacán y arroyos colindantes.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

- **Flora.** Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la Provincia Florística "Planicie costera del noroeste", aquí se reconocen 4 tipos de uso de suelos y vegetación: Selva Baja Caducifolia área urbana , y además agricultura de temporal y de riego

En el polígono del proyecto se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, trepadoras y herbáceas, mismas que se mantienen todo el año. Las malezas se presentan en lapsos cortos, nada comparado con el oportunismo de estas últimas que son de hábito y forma de vida corto, a diferencia de los Guamúchiles, Álamos, Vinolos, Palo Colorado que se encuentran en el sitio del proyecto las cuales podemos considerar como ejemplares arbóreos.

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 1538 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 623 (40.51%) representativos de vegetación primaria y 915 individuos (59.49%) de vegetación secundaria, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **media**.

- **Fauna.** En el Sistema Ambiental según de los pobladores se manifiesta la presencia de escasas especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las mayormente avistadas la iguana Verde e Iguana Prieta

En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia las partes altas, como de las copas de los escasos árboles que se encuentran en pie.

En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

La valoración ambiental de este componente se considera **media**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies 4 especies listadas.

- **Suelo.** Dentro del sistema ambiental se identificaron 9 diferentes tipos de suelos:

TIPO DE SUELO	CLAVE
Cambisol Fluvisol	Be+Je+Hh/2
Feozem Litosol	Hh+I/2/L
Feozem Regosol	Hh+Re/2/L
Regosol Litosol	Re+I+Hh/2/L
Vertisol Feozem	Vc+Hh+Vp/3
Vertisol Regosol	Vc+Re/3
Vertisol	Vc+Vp/3
Vertisol	Vc/3/L
Vertisol	Vp/3

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra en su mayoría erosionado, no presenta capas orgánicas ya que años atrás fue explotado con los mismos fines, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

- **Agua.** En el Sistema Ambiental en su parte norte con pendientes un poco más accidentadas y en la parte sur casi no presenta pendiente, el Río Culiacán es la principal fuente de agua en la zona, este río se origina en la confluencia del río Tamazula y del río Humaya, en proximidades de la localidad de Culiacán.

El río Culiacán, mide 875 km de largo, y su cuenca abarca 17 200 km<sup>2</sup>, siendo su flujo anual 3 280 millones de Hm<sup>3</sup>.

El río se forma en la confluencia del río Tamazula y del río Humaya, en proximidades de la localidad de Culiacán. El mismo discurre por la planicie costera del Pacífico, fluyendo inicialmente en dirección oeste hasta el poblado de Navolato donde su curso gira hacia el sur, para finalmente desembocar en la bahía próxima a la Península de Lucernilla, en el Océano Pacífico. En su curso toca los poblados de Bachigualato, Aguaruto, Navolato, el Bledal, la Pipima y el Castillo.

El proyecto se desarrollará en el cauce del río Culiacán y pretende utilizar agua del mismo río para lavar el material extraído. No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales.

**Calidad del agua.** En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y agua que es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por lo que la calidad ambiental de este componente es **media**.

- **Atmósfera.** La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales.

En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

- **Paisaje.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor **medio**, ya que es un área que ha sido impactada por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y antiguas extracciones de pétreos en el predio, pero conserva en buena proporción la cubierta vegetal de selva baja caducifolia primaria y secundaria arbustiva y arbórea, por lo que su belleza escénica y visual es menor cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, relices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente como el bosque de pino y encino.

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

**Visibilidad.** Este atributo presenta una condición adversa debido a que el polígono del proyecto se ubica en un tramo que años anteriores ya fue explotado con mismos fines, a su vez el predio recibe la influencia directa de las actividades antropogénicas del poblado con el cual colinda, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son muy buenos.

**Fragilidad.** Por ser un predio impactado con fines similares a los anteriormente realizados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

- **Socioeconomía.** El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de Culiacán, el predio en estudio carece de todos los servicios básicos, sin embargo en los poblados circunvecinos se cuenta con energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos. De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

## **b) Síntesis del inventario**

La "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas.

En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

### Síntesis del inventario

ESCENARIO SIN PROYECTO		
Factores	Estatus	Valoración
<b>Abióticos:</b>		
Suelo	Se encuentra erosionada, sin cubierta orgánica, se encuentra en zona impactada con los mismos fines pretendidos	Baja
Agua superficial	El polígono del proyecto se ubica en el cauce del río Culiacán. La calidad de agua es buena, misma que se deteriora significativamente aguas abajo del proyecto	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
<b>Bióticos:</b>		
Flora	Existen en el polígono sección, tras inventario se determinaron aproximadamente existen en el sitio del proyecto 1538 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Media
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies avistadas y manifestadas por los pobladores solo la iguana prieta y la iguana verde se encuentran listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010	Media
<b>Perceptuales:</b>		
Paisaje	El polígono del proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Culiacán, en una zona impactada, con escasa vegetación y de quién recibe influencia.	Medio
<b>Socioeconómicos:</b>		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos.	Media

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

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

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización y
- c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la

severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

### V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales del proyecto:

Medio	Componente	Indicador Ambiental	
Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m <sup>2</sup>	
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT	
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos	
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996	
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT	
		Escorrentía m <sup>3</sup> /seg	
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006	
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006	
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994	
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993	
	Biótico	Flora	Pérdida de cubierta vegetal No. organismos/m <sup>2</sup>
			Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna		Pérdida de número de organismos por especie	
		Pérdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Ecosistema		Pérdida de hábitat en m <sup>2</sup>	
		Modificación del paisaje en m <sup>2</sup>	
Socioeconómico	Social y Económico	Derrama económica	
		Mejoramiento de calidad de vida	

### V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases:** se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Operación y mantenimiento
- c. Abandono

**Acciones concretas:** Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

#### Acciones susceptibles de producir impactos

<b>Etapa 1.- Preparación del Sitio</b>
Limpieza del predio
Instalación de letrinas móviles
Ahuyentismo de fauna
Remoción de la vegetación
<b>Etapa 2.- Operación y Mantenimiento</b>
Extracción de pétreos
Beneficio y almacenamiento de materiales
Acarreo de materiales
Mantenimiento emergente de maquinaria y equipo
<b>Etapa 3.- Abandono del Sitio</b>
Retiro de maquinaria y equipo
Restitución de condiciones de la zona

### V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, 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, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

<b>Factores susceptibles de recibir impactos</b>		
<b>Medio</b>	<b>Componente</b>	<b>Factor</b>
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
Paisaje	Calidad paisajística	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión

#### **V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación**

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

##### **a) El sistema de información geográfica**

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.

- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Culiacán, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

#### **b) Grafos o redes de interacción causa-efecto**

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

#### **c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto.

En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

### **V.1.5. Criterios de evaluación**

#### **V.1.5.1 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto**

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 19 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 64 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 30 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 8 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 20 a la etapa de operación y mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 34 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 13 corresponden a la etapa de preparación del sitio; 9 a la etapa de operación y mantenimiento, y 12 a la etapa de abandono.

Los resultados antes descritos se presentan en la siguiente matriz:

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																									
FACTOR		SUELO		AGUA		AIRE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		TOTALES							
ETAPAS	IMPACTOS	Modificación del relieve	Pérdida de suelo	Contaminación del suelo	Modificación de escorrentía superficial	Alteración de la infiltración	Contaminación del agua	Contaminación atmosférica por gases y polvos	Contaminación por ruido	Pérdida de cobertura vegetal	Pérdida de ejemplares	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Fragmentación de corredores ecológicos	Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa)	Modificación del paisaje natural	Cumplimiento de la Normatividad	Generación de empleos	Derrama económica	Subtotal de interacciones negativas	Subtotal de interacciones positivas	Interacciones negativas por etapa	Interacciones positivas por etapa	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
Acciones																									
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del predio			1			1				1		1				1		1			0	6	8	13
	Instalación de letrinas móviles			1			1													1		0	3		
	Ahuyentismo de fauna												1	1					1			1	2		
	Remoción de vegetación		1					1	1	1	1		1	1			1		1			7	2		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	1			1		1	1	1				1				1		1	1	5	4	20	9	
	Beneficio y almacenamiento de material	1		1	1		1		1				1				1		1	1	7	2			
	Acarreo de material						1	1					1				1		1	1	4	2			
	Mantenimiento emergente			1				1	1								1		1		4	1			
ABANDONO	Retiro de infraestructura						1	1											1	1	2	2	2	12	
	Restitución de condiciones de la zona		1			1		1		1	1	1	1	1			1		1		0	10			
SUBTOTAL	Interacciones negativas	1	0	2	1	0	3	4	4	1	1	0	5	1	0	0	5	0	1	1			30		
	Interacciones positivas	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	0	0	2	1	7	4			34		
TOTAL			SUELO		AGUA		AIRE		FLORA		FAUNA		ECOSISTEMA		PAISAJE		SOCIOECONOMICO		SUBTOTAL		TOTAL				
	Interacciones negativas		3		4		8		2		6		0		5		2		30		64				
	Interacciones positivas		5		4		3		4		4		0		2		12		34						

### V.1.5.2 Valoración de impactos ambientales

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

- |                    |  |
|--------------------|--|
| I =                | El valor de incidencia obtenido por un impacto.  |
| I <sub>max</sub> = | El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3. |
| I <sub>min</sub> = | El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.      |

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

### Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible a largo	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

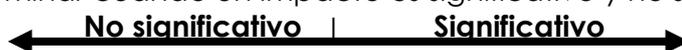
Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
PREPARACION DE SITIO	Limpieza del predio	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Flora	Pérdida de ejemplares	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Fauna	Pérdida de hábitat	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
	Instalación de letrinas móviles	Suelo	Contaminación del suelo	+	1	1	1	3	3	1	3	1	14	0.38
		Agua	Contaminación del agua	+	1	1	1	3	3	1	3	1	14	0.38
		Socioeconomía	Derrama económica	+	1	1	1	3	2	1	3	1	13	0.31
	Ahuyentismo de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat	-	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	1	1	1	3	3	3	3	18	0.63
		Socioeconomico	Cumplimiento normatividad	+	3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
	Desmante	Suelo	Pérdida de suelo	+	1	1	1	2	3	3	1	1	13	0.31
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
			Contaminación por ruido	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de ejemplares	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	-	3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Paisaje	Modificación paisaje natural	-	3	3	1	2	3	1	3	3	19	0.69
Socioeconomico	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13		



ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD*	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75	
		Agua	Modificación de escorrentia sup	+	1	1	1	3	3	3	3	3	3	18	0.63
			Contaminación del agua	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.25
			Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.25
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	3	3	3	3	1	1	16	0.50
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	3	3	1	1	1	1	14	0.38
		Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
		Beneficio y almacenamiento de material	Suelo	Modificación del relieve	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	12
	Contaminación del suelo			-	1	1	1	3	2	3	3	3	3	17	0.56
	Agua		Modificación escorrentia superf	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	12	0.25
			Contaminación del agua	-	3	1	1	3	2	3	3	1	1	17	0.56
	Aire		Contaminación por ruido	-	1	1	1	3	2	3	1	1	1	13	0.31
	Fauna		Pérdida de hábitat	-	1	1	1	3	2	1	1	1	1	11	0.19
	Paisaje		Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	3	3	1	1	1	1	14	0.38
	Socioeconómico		Generación de empleos	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	+	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
	Acarreo de amterial		Agua	Contaminación de Agua	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10
		Contaminación atm con gases y polvos		-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	10	0.13
		Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
		Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	3	2	1	1	1	1	13	0.31
		Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	1	1	3	2	3	3	3	3	19	0.69
			Derrama económica	+	3	1	1	3	2	3	3	3	3	19	0.69
Mantenimiento emergente		Suelo	Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75	
	Aire	Contaminación atm con gases y polvos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
		Contaminación por ruido	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	-	1	3	1	1	1	3	3	1	1	14	0.38	
	Socioeconomía	Generación de empleos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
		Derrama económica	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de infraestructura	Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13	
			Contaminación por ruido	+	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13	
		Socioeconómico	Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
			Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	3	20	0.75
	Restitución de condiciones de la zona	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Agua	Alteración de infiltración	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Aire	Contaminación atm con gases y polvos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Pérdida de cobertura vegetal	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Flora	Pérdida de ejemplares	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Pérdida de hábitat	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Fauna	Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Paisaje	Modificación paisaje natural	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
Socioeconómico	Generación de empleos	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88			

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.



0	0.5	1.0	
<b>Adverso significativo</b>	<b>Adverso no significativo</b>	<b>Benéfico significativo</b>	<b>Benéfico no significativo</b>

#### V.1.6 Descripción de los impactos ambientales:

La forma en la que pueden manifestarse dichos impactos se describen a continuación:

#### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

##### Limpieza del predio:

Se recolectarán los residuos sólidos del sitio del proyecto, que han sido arrojados por vecinos de la zona. Además a partir de esta etapa y hasta finalizar la ejecución del proyecto, se colocará en espacios libres de agua y vegetación, una letrina portátil en el frente de trabajo que se esté atacando, a efecto de no contaminar a los componentes ambientales del predio con heces fecales de los trabajadores.

**Suelo.** Con la limpieza se dejará el suelo y el agua sin basura. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Flora.** Con la recolección de los residuos sólidos se evita el desarrollo de enfermedades a las plantas nativas, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo, y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Fauna.** Con la limpieza del sitio del proyecto, se evita la presencia de fauna nociva, tales como ratas, moscas, y cucarachas, principalmente, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Calidad del aire.** La recolección de la basura evitará la generación de malos olores. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, No Significativo, de baja magnitud e importancia y con efecto de largo plazo**, ya que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Agua.** Con la recolección de los residuos sólidos del canal de estiaje del Río Culiacán, se evitará el desarrollo de enfermedades a los organismos acuáticos, ya que se alejan hongos, bacterias y virus que están contenidos en la basura. Esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo, ya** que se llevará a cabo durante los 5 años de vigencia del proyecto.

**Paisaje.** Con la limpieza del sitio del proyecto, mejorará la calidad paisajística del predio y sus alrededores, por lo que esta actividad causará un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la limpieza del sitio, puesto se pretenden contratar de 2 a 3 trabajadores para que exclusivamente se dediquen a mantener limpio y libre de residuos el predio en estudio, por lo que con ello generará un **Impacto Benéfico, No Significativo.**

#### **Instalación de letrinas móviles:**

El proyecto considera la instalación de 2 letrinas móviles, 1 en el frente de trabajo de extracción y 1 más en el área de beneficio y almacenamiento de materiales pétreos, para la realización de tal actividad se contratarán los servicios de una empresa destinada a prestar tal servicio de arrendamiento, mantenimiento y disposición de las excretas. Con ello se pretende evitar el defecalismo al aire libre, lo cual ocasiona problemas de contaminación microbiológica en suelo y agua principalmente.

Los impactos ambientales determinados para esta actividad son:

**Suelo.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de las letrinas móviles, se evitará la defecación al aire libre y con ello problemas de contaminación en suelo. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Benéfico No Significativo.**

**Agua.** Con la instalación, la adecuada operación y mantenimiento oportuno de las letrinas móviles, se evitará la excreción de orina y/o excremento sobre el cauce y/o corriente del río Culiacán, y con ello problemas de contaminación en agua. El impacto ambiental con el desarrollo de esta actividad se considera **Benéfico No Significativo**

**Socioeconomía.** La contratación del servicio de arrendamiento de letrinas, y su mantenimiento, ocasionará **beneficios** directos al empresario prestador de tal servicio y sus trabajadores, el impacto se considera del tipo **NO significativo.**

#### **Ahuyentismo:**

Esta actividad consistirá en la contratación de 2 biólogos, cuyas funciones serán hacer recorridos por las áreas que serán desmontadas, con la finalidad de realizar tareas de ahuyentismo de especies, así como de rescate de fauna.

En lo que respecta a la actividad propiamente de ahuyentismo y traslocación de fauna, estos harán recorridos diurnos y nocturnos con la ayuda de implementos que generen ruido y luz, con la única intención de propiciar el desplazo de las especies a zonas de mayor tranquilidad, a su vez detectaran todas aquellas especies que puedan rescatar y reubicar para garantizar su sobrevivencia. Los impactos ambientales por el desarrollo de esta actividad se consideran:

**Fauna.** Con las actividades antes descritas, se rescatarán y reubicarán las especies faunísticas de lento desplazamiento que se ubiquen en las áreas, poniendo vital atención a todas aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con ello se garantizará su conservación, el impacto sobre este factor se considera **Benéfico Significativo**, puesto con estas acciones se garantizará el cumplimiento del objetivo de la normatividad mexicana en materia de protección y conservación de especies.

Sin embargo esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también **Adverso Significativo**.

**Socioeconómica.** Con las actividades de ahuyentamiento y traslocación de fauna se trabajará en garantizar que no se afecten las poblaciones clasificadas bajo alguna categoría de riesgo y por ende se dará el cumplimiento normativo, se evitarán problemas las autoridades ambientales correspondientes y con ello se garantiza el desarrollo del proyecto en tiempo y forma, el impacto se considera **Benéfico Significativo** sobre la economía del promovente

**Desmonte:**

Se eliminará la vegetación que se encuentra dentro del polígono de extracción, sobre todo aquella que se encuentra ubicada dentro del cauce del Río Culiacán, que a la fecha causa obstrucción al flujo del agua y azolvamiento, lo cual representa un riesgo de inundación a la comunidad circundante.

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 1538 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 623 (40.51%) representativos de vegetación primaria y 915 individuos (59.49%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

**Número total de plantas en el sitio del proyecto**

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto		
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	225	
Estrato Arbustivo	204	
Trepadoras	194	
Subtotal ==>	623	40.51%
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbóreo	305	
Estrato Arbustivo	317	
Trepadoras	293	
Subtotal ==>	915	59.49%

Total ==>	1538	100.00%
-----------	------	---------

En cuanto a las especies vegetales de importancia ecológica en número de individuos de vegetación primaria arbórea y arbustiva tenemos:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	225
Estrato arbustivo	204
<b>Total ==&gt;</b>	<b>429</b>

Con base a la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmonte.

Ninguna de las especies de flora censadas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los impactos ambientales por la actividad de remoción de vegetación serán:

**Suelo.** Con la remoción de vegetación disminuirá la obstrucción al flujo del agua y azolvamiento del Río Culiacán, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, No Significativo** sobre este factor ambiental.

**Aire.** Para la remoción de vegetación, se utilizará maquinaria y equipo que puede afectar la calidad del aire por las emisiones que produzca durante su operación, tales emisiones serán de gases de combustión y ruido, ambos provenientes del funcionamiento de los motores y demás partes de los equipos.

Esta actividad generará **Impactos Adversos, No Significativos sobre la calidad del aire, mismos impactos que podrán ser prevenidos con adecuadas medidas para proteger el ambiente.**

**Flora.** Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 1538 organismos, siendo de ellos solamente 623 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales.**

La vegetación por desmontar NO requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes manifestaciones:

- a) La vegetación ubicada dentro del cauce del Río Culiacán, NO es de vocación forestal.
- b) Las secciones que presentan vegetación a remover son ecosistemas aislados que NO reciben e intercambian energía y nutrientes con otros ecosistemas similares.
- c) Organismos arbóreos y arbustivos de vegetación primaria son en menor proporción que la vegetación secundaria donde prevalecen los organismos trepadores.

**Fauna.** Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentismo y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto **Adverso, Significativo**.

**Paisaje.** Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto **Adverso Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la remoción de vegetación, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, No Significativo**.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Extracción de material pétreo

Se efectuará la extracción de materiales pétreos (grava, gravilla, gravón y arena) en un banco de explotación que se encuentra sobre el cauce del Río Culiacán. El volumen de extracción será de 306175.60 m<sup>3</sup> de material pétreo en un área de 228,644.786 m<sup>2</sup>. Los impactos ambientales por el desarrollo de la actividad se reflejaran en los siguientes factores ambientales.

**Suelo.** Se harán cortes homogéneos con base al programa ordenado de extracción autorizado por CONAGUA sobre el cauce del Río Culiacán, con ello se irán eliminando las isletas, se desazolvará el cauce y se efectuará su rectificación con la construcción del canal de estiaje, así como se realizará la construcción de las terrazas para la protección de dichas secciones del tramo. Con esta actividad se provocará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Agua.** La extracción de materiales pétreos y la construcción de las terrazas, se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual puede verter accidentalmente tierra sobre las aguas del río Culiacán, con lo que se puede provocar la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo**. La extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Culiacán, traerá un comportamiento ambiental dual, sobre este factor ambiental, ya que como se mencionó anteriormente puede ocasionar perjuicio a la calidad del agua, sin embargo al realizar la extracción, y con ello el desasolve y rectificación del cauce, el impacto ambiental será también de tipo **Benéfico Significativo**, ya que modificará favorablemente la escorrentía superficial del cuerpo de agua, trayendo consigo grandes beneficios para la región.

**Aire.** La extracción de materiales pétreos y la construcción de las terrazas se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará la emisión de humo (gases de combustión) y ruido que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo, con efecto de largo plazo, pero con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el ambiente**.

**Fauna.** La extracción de materiales pétreos y la construcción de las terrazas se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación y alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Paisaje.** La presencia de maquinaria como elemento artificial, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, No Significativo, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación**.

**Economía Local.** Con la extracción de materiales pétreos y la construcción de las terrazas se creará un trabajo remunerado para los pobladores de Aguaruto y Bachigualato y por ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos 5 años, por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo, con efecto de largo plazo**.

**Beneficio y almacenamiento de pétreos:**

Para el beneficio de materiales en predio colindante al sitio de extracción se instalará criba móvil, para la recepción, lavado y separación granulométrica del material pétreo, para ello solo será necesaria la conducción de energía eléctrica de la acometida de la CFE más próxima al sitio, y el bombeo del agua del río a dicha criba. El material separado será apilado con la ayuda de una retroexcavadora, sitios de los cuales será cargado para su

comercialización en camiones de volteo propiedad de promovente. Los impactos ambientales considerados por esta actividad serán:

**Suelo.** Esta actividad generará modificación en el relieve del terreno, a causa de los diversos apilamientos de materiales pétreos, el impacto se considera **Adverso No Significativo** debido a que dicho cambio en topografía del suelo es solo temporal, y puede ser rápidamente revertido.

Otro impacto ambiental que puede darse sobre este factor, es la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera **Adverso Significativo**.

**Agua.** Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a casusa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el río Culiacán, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera **Adverso Significativo**, con medidas de mitigación.

El apilamiento de materiales pétreos sobre el terreno de almacenamiento, ocasionará la modificación del drenaje pluvial, es decir se modificará temporalmente la escorrentía superficial del predio, el impacto se considera **Adverso No Significativo**.

**Aire.** Para el cribado del material pétreo será necesario colocarlo en greña en una tolva, de donde será enviado a diversas bandas vibratorias con mallas de distinto calibre (apertura de malla), en donde el material por segregación de tamaño será separado, estos equipos generan altos niveles de ruido, por lo cual el impacto sobre la alteración de la calidad atmosférica se considera **Adverso No Significativo**, ya que no se cuenta con otras fuentes generadoras de este tipo de contaminante y la zona se encuentra completamente despejada, situación que ocasiona que el ruido se disipe rápidamente.

**Fauna.** Con la operación constante de maquinaria y equipo, la escasa fauna que se acerque al lugar será ahuyentada a otros sitios donde encuentren mayor tranquilidad para anidar, alimentarse y reproducirse, el impacto ambiental se considera **Adverso No Significativo**.

**Paisaje.** La presencia de maquinaria como elemento artificial así como los apilamientos de pétreos, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con esta actividad se puede causar un **Impacto Adverso, No Significativo, en el cual no se puede aplicar ninguna medida preventiva o de mitigación**

**Socioeconomía.** Con el beneficio y almacenamiento de pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores circundantes y por

ende al promovente del proyecto puesto se estiman buenas ganancias para la comercialización de los pétreos 5 años, por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo, con efecto de largo plazo**

#### **Acarreo de material:**

El material será cargado diariamente a los camiones, los cuales lo transportarán a los lugares que las personas físicas o morales lo requieran, los cuales no forman parte del presente proyecto. Los impactos ambientales que se ocasionaran por el desarrollo de esta actividad son:

**Suelo.** El acarreo de material dentro del polígono del proyecto y cauce del río Culiacán no generará ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que la compactación del terreno en este sitio no es perjudicial, por no ser suelos forestales. Además que los caminos existentes que colindan con el área del proyecto, ya están compactados desde hace más de 20 años en que fueron construidos.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso para este componente ambiental, ya que no existe vegetación en el lugar de acarreo de material pétreo, cuya remoción se realiza de manera previa a la extracción y ha sido descrita en la etapa anterior.

**Agua.** Durante la carga de material en el sitio del proyecto, los camiones pueden verter accidentalmente tierra sobre las aguas del río Culiacán, con lo que se provoca la suspensión de sólidos que pueden afectar a los organismos acuáticos, causándoles asfixia. Con esta actividad se puede producir un **Impacto Adverso, No Significativo, con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el ambiente.**

**Aire.** Con esta actividad se provocará la emisión de polvos y gases de combustión, ocasionado por la maquinaria y el tráfico vehicular, que contaminan la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Fauna.** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.**

**Paisaje.** El levantamiento de polvo por los caminos de terracería, afectará el paisaje, lo que provoca un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Economía Local.** Con la comercialización y acarreo de materiales pétreos se creará un trabajo remunerado para los pobladores de Aguaruto y Bachigualato, lo cual traerá derrama económica y mejor calidad de vida por lo que con ello se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo.**

#### **Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo**

Durante esta etapa los camiones de volteo y la maquinaria recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de la Ciudad de Culiacán. No obstante lo anterior, puede presentarse un caso emergente en el cual se

tenga que efectuar alguna reparación al aire libre en la zona del proyecto, para lo cual se tomarán todas las medidas preventivas que el caso amerite y con ello evitar la contaminación del suelo o del agua.

Como parte de ello se tiene previsto efectuar dichas reparaciones en el patio de almacenamiento y cribado, el cual se encuentra colindante al predio, dichas reparaciones se realizarán en la zona más alejada del canal de estiaje para evitar cualquier derrame involuntario en el agua del río, esta zona estará ubicada a una distancia de 80 metros del canal de estiaje colindante al camino de terracería que conduce a la ciudad de Culiacán, en las coordenadas UTM 248,882.62 en X y 2,743,894.89 en Y, este predio se encuentran fuera del polígono de extracción y no cuenta con vegetación.

De acuerdo a lo anterior, las características de los impactos ambientales por el mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo son las siguientes:

**Suelo.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.**

**Calidad del aire.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, la maquinaria o camiones, generarán emisiones atmosféricas de humo y ruido que podrán contaminar la atmósfera y que son perjudiciales para los seres vivos. Con esta actividad se puede generar un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Paisaje.** La presencia de alguna maquinaria o vehículo en mantenimiento y/o reparación emergente, como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Adverso, No Significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con el mantenimiento y reparación del equipo y maquinaria, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, No Significativo.**

#### **ETAPA DE ABANDONO**

Se estima un período de 5 años de vida para realizar la extracción de materiales, al término del cual se renovarán ante las autoridades correspondientes, las autorizaciones, concesiones y permisos para continuar con la actividad. De ser necesario efectuar el abandono del sitio, se retirará únicamente la maquinaria y camiones, así como las letrinas móviles, ya que el proyecto no contempla ningún tipo de construcción obra civil.

Los impactos ambientales identificados para esta etapa son los siguientes:

#### **Retiro de maquinaria, camiones y letrinas**

**Aire.** Con el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se dejarán de generar emisiones atmosféricas de humo, polvo y ruido (controlados bajo Normas Oficiales Mexicanas), que contaminan la

atmósfera y que son perjudiciales para la salud de los seres vivos, lo que ello representa un **Impacto Benéfico, No Significativo**.

**Economía Local.** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Restitución de condiciones de la zona:**

Para compensar el impacto ambiental generado por la remoción de vegetación, se sembrarán 3 plantas por cada ejemplar removido de vegetación primaria (árboles y arbustos), efectuando esta actividad sobre las riberas del Río Culiacán.

**Suelo.** Al realizarse la reforestación en el sitio propuesto para las riberas del Río Culiacán, se disminuirá paulatinamente la erosión del suelo, mejorando la infiltración del agua a través de las plantas y enriqueciéndose la tierra con microorganismos benéficos, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Agua.** Las acciones de reforestación que se contempla desarrollar, disminuirán la erosión del suelo y con ello se reducirá la cantidad material terrígeno que se descarga al Río Culiac, por lo que esta actividad originará un **Impacto benéfico, Significativo, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo**.

**Aire.** Con las acciones de reforestación propuestas, se triplicarán los servicios ambientales existentes actualmente, tales como la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, así como la generación de oxígeno y entre otros, por lo que esta actividad generará un **Impacto benéfico, Significativo, de baja magnitud e importancia alta y con efecto de largo plazo**.

**Flora.** Con la reforestación que se propone, se mejorará el tipo de vegetación actualmente existente, ya que repoblará con vegetación primaria, además se eliminará la maleza de manera previa a la reforestación y también después de la siembra de los organismos destinados a reforestación, por lo que esta actividad producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Fauna.** Con las acciones de reforestación propuestas, se restituirán los hábitats de los organismos faunísticos, lo que inducirá inicialmente la presencia de la infauna, mesofauna y epifauna del suelo, posteriormente se presentarán organismos más complejos tales como roedores, reptiles, aves y mamíferos de mayor talla, de tal forma que con la presencia de vegetación más densa y arbolada, la fauna será más diversa y abundante, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Paisaje.** Con la reforestación de vegetación primaria que se tiene planeado realizar como medida compensatoria del proyecto y con la ausencia de maquinaria y camiones, como elementos artificiales, se mejorará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se producirá un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Economía local.** Al llevar a cabo la siembra, el mantenimiento, la vigilancia y el monitoreo de las plantas, se creará un trabajo remunerado, por lo que con ello se generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

### V.1.7 Resumen de impactos ambientales adversos significativos

De la totalidad de los impactos ambientales determinados, se considera que solo aquellos determinados como adversos significativos requerirán de mayor atención debido al desequilibrio ecológico que pueden ocasionar, situación por la cual a continuación son descritos.

#### ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO

PREPARACION DE SITIO	Ahuyentismo de fauna	Fauna	Pérdida del hábitat		3	1	1	1	3	3	3	1	16	0.50
	Desmonte	Flora	Pérdida de cobertura vegetal		3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Pérdida de ejemplares		3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Fauna	Pérdida de hábitat		3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
			Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT		3	1	1	2	3	1	3	3	17	0.56
		Paisaje	Modificación paisaje natural		3	3	1	2	3	1	3	3	19	0.69

#### Actividad: Ahuyentismo

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también **Adverso Significativo**.

#### Actividad: Desmonte

**Componente:** Flora

**Impacto Ambiental:** Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 1538 organismos, siendo de ellos solamente 623 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un **Impacto Adverso, Significativo, mismo impacto que será compensado con medidas de conservación que serán aplicadas para mejorar las condiciones ambientales actuales**.

La vegetación por desmontar NO requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes manifestaciones:

- La vegetación ubicada dentro del cauce del Río Culiacán, NO es de vocación forestal.
- Las secciones que presentan vegetación a remover son ecosistemas aislados que NO reciben e intercambian energía y nutrientes con otros ecosistemas similares.
- Organismos arbóreos y arbustivos de vegetación primaria son en menor proporción que la vegetación secundaria donde prevalecen los organismos trepadores.

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Con el desmante, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentismo y traslocación de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto **Adverso Significativo**.

**Componente:** Paisaje

**Impacto Ambiental:** Con el desmante se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará Impacto **Adverso Significativo**, ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.

**ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD®	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción del material pétreo	Fauna	Pérdida de hábitat	-	1	1	1	3	3	3	3	1	16	0.50
	Beneficio y almacenamiento de material	Suelo	Contaminación del suelo	-	1	1	1	3	2	3	3	3	17	0.56
		Agua	Contaminación del agua	-	3	1	1	3	2	3	3	1	17	0.56
	Acarreo de material	Fauna	Perdida de hábitat	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Mantenimiento emergente	Suelo	Contaminación suelo	-	3	3	1	1	3	3	3	3	20	0.75

**Actividad:** Extracción de material pétreo

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna

acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Actividad: Beneficio y almacenamiento de pétreos**

**Componente:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Puede darse sobre este factor la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera **Adverso Significativo**.

**Componente:** Agua

**Impacto Ambiental:** Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a causa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el río Culiacán, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera **Adverso Significativo**, con medidas de mitigación.

**Actividad: Acarreo de material**

**Componente:** Fauna

**Impacto Ambiental:** Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas**.

**Actividad: Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo**

**Componente:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente**.

**ETAPA DE ABANDONO**

	ETAPA	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO DEL DETERIORO	CONSECUENCIA ©	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD*	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
	ABANDONO	Retiro de infraestructura	Socioeconomico	Generación de empleos	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
				Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75

## ETAPA DE ABANDONO

**Actividad:** Retiro de maquinaria, camiones y letrinas

**Componente:** Economía Local

**Impacto Ambiental:** De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

### V.1.8 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos. Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del

Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).

- b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.
2. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar un área de 234,351.551 m<sup>2</sup> (228,644.786 m<sup>2</sup> de extracción y 5706.765 m<sup>2</sup> en patio de beneficio y almacenamiento) que representa el 0.132% del sistema ambiental (17808.23285 ha), donde también se debe considerar que la superficie por afectar corresponde a predio que ya fue explotado con los mismos fines, y que por años ha recibido al influencia de las colonias Aguaruto y Bachigualato, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará a especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
  3. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.
  4. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.
  5. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).

6. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.

## CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo V de la presente Manifiestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

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

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una

estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.

- b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

*II. 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, y...*

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

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

Las medidas de mitigación o de compensación que se proponen en este capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para minimizar o corregir los **Impactos Adversos Significativos**, siendo estas las siguientes:

#### **ETAPA PREPARACION DEL PREDIO**

**Actividad:** Ahuyentismo

**Componente:** Fauna

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida preventiva, de mitigación o de compensación</b>
Esta actividad presenta una dualidad marcada sobre el factor fauna, ya que a la vez	El proyecto considera la realización de un programa de reforestación 3:1 como medida compensatoria de datos por el

<p>que los organismos se ahuyentan para garantizar su sobrevivencia, éstos pierden su hábitat, el impacto por tanto se considera también <b>Adverso Significativo</b>.</p>	<p>desmante que será realizado en ciertas secciones previo a la extracción, esta medida será ampliamente descrita en las siguientes medidas planteadas, con estos trabajos de compensación de daños se inducirá a que la fauna retorne al sitio, donde se le proveerá de servicios ambientales como resguardo, anidamiento, alimentación, etc.</p>
--	--

**Actividad:** Desmante

**Componente:** Flora

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación																
<p>Se eliminará vegetación dentro del cauce y en sus orillas en general 1538 organismos, siendo de ellos solamente 623 organismos característicos de la vegetación primaria, lo cual generará pérdida de ejemplares y por ende pérdida de cobertura vegetativa, con ello se tendrá la disminución de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, la generación de oxígeno, fijación de nitrógeno, formación de suelo y control de la erosión, anidación y alimentos para especies faunísticas, por lo que esta actividad representa un <b>Impacto Adverso, Significativo</b>.</p>	<p>Desarrollar proyecto de reforestación de especies regionales características de la vegetación riparia y de selva baja caducifolia en proporción 3:1 en un periodo de 5 años, es decir se plantarán 3 organismos por cada ejemplar arbóreo y arbustivo de tipo primario removido.</p> <p>Se plantarán 1287 organismos en las orillas del canal de estiaje construido en el presente proyecto, así como algunos en la periferia del patio de beneficio, anualmente serán adquiridas en viveros forestales 258 plantas, de las especies características de la zona como son:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 50%;">Especie nombre común</th> <th style="width: 50%;">No Organismos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Álamo</td> <td style="text-align: center;">643</td> </tr> <tr> <td>Sauce</td> <td style="text-align: center;">644</td> </tr> </tbody> </table> <p>El número de organismos a reforestar obedece del multiplicar por 3 cada organismo arbóreo y arbustivo primario removido.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th colspan="2">Número de ejemplares de vegetación primaria por remover</th> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 50%;">Estrato</th> <th style="width: 50%;">Número de ejemplares a remover</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estrato arbóreo</td> <td style="text-align: center;"><b>225</b></td> </tr> <tr> <td>Estrato arbustivo</td> <td style="text-align: center;"><b>204</b></td> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <td><b>Total ==&gt;</b></td> <td style="text-align: center;"><b>429</b></td> </tr> </tbody> </table>	Especie nombre común	No Organismos	Álamo	643	Sauce	644	Número de ejemplares de vegetación primaria por remover		Estrato	Número de ejemplares a remover	Estrato arbóreo	<b>225</b>	Estrato arbustivo	<b>204</b>	<b>Total ==&gt;</b>	<b>429</b>
Especie nombre común	No Organismos																
Álamo	643																
Sauce	644																
Número de ejemplares de vegetación primaria por remover																	
Estrato	Número de ejemplares a remover																
Estrato arbóreo	<b>225</b>																
Estrato arbustivo	<b>204</b>																
<b>Total ==&gt;</b>	<b>429</b>																

	Se adjunta en sección de anexos programa de reforestación a realizar.
--	---

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, así como sitios de anidamiento de la avifauna, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar, aun cuando se hayan hecho recorridos de ahuyentismo de fauna, existe la posibilidad de que perezcan algunos organismos, incluso algunos dentro de alguna categoría de riesgo. Esta actividad puede generar un Impacto <b>Adverso, Significativo</b> .	Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el área afectada, lo que inducirá a la fauna a ocupar el nuevo hábitat que se provea

**Componente:** Paisaje

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en el polígono de extracción, sin embargo, considerando que la zona desde hace años está siendo afectada por esta misma actividad a causa de la apertura de terrenos para la agricultura y la ganadería, se considera que dicha actividad generará	Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el daño ocasionado al paisaje, se crearán nuevas áreas verdes y se trabajará en mejorar las condiciones paisajísticas del predio y sus colindancias.

Impacto <b>Adverso Significativo</b> , ya que sus efectos se sumaran a los ya existentes desde hace años.	
---	--

### ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Actividad:** Extracción de material pétreo

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo con el uso de maquinaria pesada propiedad del promovente, la cual generará ruido y podrá alejar con ello a la fauna local, aunado a lo anterior la fauna acuática se verá desplazada a otros sitios de ovodepositación ya alimento. Con esta actividad se puede ocasionar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	Las emisiones de ruido se controlarán mediante el mantenimiento preventivo de los vehículos y la maquinaria, usando escapes con silenciadores y filtros, verificando que las emisiones estén por debajo del límite máximo permisible establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, la cual se describe en el Capítulo III del presente estudio. Se colocará una malla geotextil, alrededor del sitio de excavación, a efecto de evitar la suspensión de lodos que afecten la respiración de los organismos acuáticos.

**Actividad:** Beneficio y almacenamiento de pétreos

**Componente:** Suelo

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
Puede darse sobre este factor la contaminación del suelo por posibles derrames de hidrocarburos causados por la operación y mantenimiento de la criba vibratoria de tipo móvil, o bien a causa de la	La retroexcavadora será sujeta a mantenimiento fuera de las instalaciones, sin embargo puede darse el caso de alguna reparación emergente, es por ello que durante dicha reparación, al igual que el resto de las posibles reparaciones de la criba

<p>retroexcavadora que mueve los pétreos en el sitio o bien a por los diversos camiones de volteo que ingresan al predio para ser cargados con materiales, el impacto se considera <b>Adverso Significativo</b></p>	<p>móvil, será necesaria la aplicación de la presente medida de prevención:</p> <p>Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una charola metálica de 1.50 mt de largo x 1.00 mt de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo. Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.</p>
---	--

**Componente:** Agua

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de compensación
<p>Este factor durante el beneficio y almacenamiento de pétreos puede verse afectado, por la contaminación a causa del arrastre de hidrocarburos y material terrígeno en suspensión que puede ocasionarse sobre el río Culiacán, ya que el agua será extraída y utilizada para el lavado del material durante el cribado, será regresada al cuerpo de agua antes mencionada, el impacto ambiental se considera <b>Adverso Significativo</b>, con medidas de mitigación.</p>	<p>El agua una vez utilizada será conducida a una pequeña trampa de grasas, la cual estará conectada a pequeño estanque donde los sólidos serán sedimentados, el agua será bombeada y conducida con manguera hasta el río para evitar el arrastre de material terrígeno.</p>

**Actividad:** Acarreo de material

**Componente:** Fauna

Impacto Ambiental	Medida preventiva, de mitigación o de
-------------------	---------------------------------------

	<b>compensación</b>
Durante el traslado de los camiones es posible que se llegue a dar el atropellamiento de fauna de lento desplazamiento, por lo que se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo, para el cual se implementarán medidas preventivas.</b>	La velocidad máxima de los camiones en el sitio del proyecto será menor a 40 km/hora, a efecto de evitar el atropellamiento de fauna. Para respetar esta disposición, se colocarán letreros alusivos en el sitio del proyecto

**Actividad:** Mantenimiento y reparación emergente de maquinaria y equipo

**Componente:** Suelo

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida preventiva, de mitigación o de compensación</b>
Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derrame de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un <b>Impacto Adverso Significativo, al cual pueden aplicarse medidas de prevención que mitigarán el efecto en el ambiente.</b>	<p>Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una charola metálica de 1.50 mt de largo x 1.00 mt de ancho, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.</p> <p>Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.</p>

#### ETAPA DE ABANDONO

**Actividad:** Retiro de maquinaria, camiones y letrinas

**Componente:** Economía Local

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida preventiva, de mitigación o de compensación</b>
De llegarse a presentar el retiro de la maquinaria y camiones del	No existe ninguna medida de prevención o de mitigación que el

sitio del proyecto, se provocará el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar, por lo que con ello se puede generar un <b>Impacto Adverso, Significativo.</b>	proyecto pueda aplicar ante el abandono del sitio, pues el abandono solo se dará en caso extremo cuando el cliente haya agotado todas las alternativas posibles para garantizar la permanencia de las actividades.
---	--

Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- ❖ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ❖ Los residuos sólidos que se generen serán transportados y depositados cada tercer día en el donde la autoridad municipal lo disponga.
- ❖ En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de las letrinas que se instalen. Para ello se tiene planeado colocar de 2 letrinas, 1 en el frente de trabajo y 1 más en el área de beneficio y almacenamiento de materiales.
- ❖ A la letrina se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos, por la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.
- ❖ Se humedecerán los frentes de trabajo para evitar la dispersión de polvos, sobre todo los patios y caminos de acceso.
- ❖ Los residuos vegetativos generados por el desmonte serán clasificados, la leña será donada a los pobladores de la zona y la hojarasca será reutilizará como regenerador orgánico del sustrato (suelo) en los sitios que serán destinados a reforestación.
- ❖ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- ❖ Capacitar constantemente al personal encargado de la obra en el manejo integral de residuos y las consecuencias del descuido en el manejo en los mismos.
- ❖ En lo que respecta a los residuos peligrosos estos solo deberán ser generados en los talleres donde la maquinaria y equipo sea sometida a mantenimiento, sin embargo en caso de presentarse caso emergente se contará en los frentes de trabajo con charolas antiderrames y contenedores para su almacenamiento temporal, estos residuos serán enviados a centro de acopio autorizados.

- ☉ La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de las colonias Aguaruto y Bachigualato, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto (5 años).

### Costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación.

Costos de las medidas de prevención y de mitigación				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Mes	60	\$1,500.00	\$90,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Mes	60	0.0	0.0
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	60	\$2,000.00	\$120,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	10	\$800.00	\$8,000.00
Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.	Plantas	1287	\$ 50.00	\$ 64,350.00
Regado poda y fertilización de plantas reforestadas	Mes	60	\$2,200.00	\$132,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$414,350.00</b>

## VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto NO generará impactos residuales, toda vez que la principal acción es la rectificación del cauce, aunado a que el proyecto no considera el desarrollo de obra civil alguna.

## **CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

<b>Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación</b>		
<b>Escenario sin proyecto</b>	<b>Escenario con proyecto</b>	<b>Escenario con medidas de mitigación</b>

<b>Suelo:</b>		
<p>Este factor se encuentra formando parte de pequeños lomeríos dentro del cauce, los cuales ocasionan azolvamiento, por la inadecuada rectificación las corrientes aguas abajo afectan terrenos agrícolas que se van poco a poco erosionando.</p> <p>No presenta en el predio manchas de contaminación con hidrocarburos.</p>	<p>Los lomeríos fueron retirados en las etapas de extracción, el cauce se ha encauzado siguiendo las indicaciones autorizadas por CONAGUA.</p> <p>Por el inadecuado manejo de residuos peligrosos en el predio de estudio se observan manchones de contaminación en diversas áreas del patio de beneficio y almacenamiento de pétreos.</p>	<p>El cauce ha sido adecuadamente rectificado, se construyó el canal de estiaje siguiendo las indicaciones autorizadas de CONAGUA.</p> <p>El sustrato no presenta problemas de contaminación alguna, ya que se captaron adecuadamente los residuos peligrosos generados y la maquinaria y equipo fue adecuadamente reparada con base a programas de mantenimiento en talleres externos.</p>
<b>Agua:</b>		
<p>La calidad del agua superficial en la zona es buena, situación que empieza a cambiar radicalmente aguas abajo, sin embargo la escorrentía del cuerpo de agua sobre la cuenca no es adecuada ya que el río se encuentra azolvado.</p>	<p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente conducida e irriga la totalidad del cauce. No se tiene riesgo alguno de alterar el manto freático toda vez que el proyecto no considera la generación de grandes oquedades que estanquen el agua y la evaporen.</p> <p>El río Culiacán, recibe el agua que arrastra material terrígeno e hidrocarburos provenientes de la criba vibratoria sin tratamiento alguno, lo que ha ocasionado signos de contaminación.</p>	<p>El desarrollo del proyecto rectificó el canal de estiaje, eliminando del cauce todo azolvamiento, el agua del río es adecuadamente conducida e irriga la totalidad del cauce, y no se tiene problema de contaminación alguno en el río Culiacán ni en los mantos freáticos.</p>
<p>La cuenca hidrológica se mantendrá subexplotada.</p>	<p>Se encuentra subexplotada.</p>	<p>No habrá extracción de aguas del subsuelo ni descarga de aguas residuales que afecten el manto freático</p>
<b>Aire:</b>		
<p>El polígono del proyecto presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas.</p>	<p>La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de la presencia de constante de polvos y emisiones de gases de combustión provenientes de los equipos de extracción, beneficio, y acarreo de</p>	<p>La calidad del aire es buena, ya que con los riegos en los frentes de trabajo y el mantenimiento y carburación de unidades; los polvos y las emisiones de gases de combustión se han controlado.</p>

	pétreos.	
<b>Flora:</b>		
De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente 1538 organismos vegetales de estrato arbóreo, arbustivo y trepador en el predio en estudio. 623 (40.51%) representativos de vegetación primaria y 915 individuos (59.49%) de vegetación secundaria. Ninguna especie encontrada se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se perderán los organismos y los servicios ambientales que éstos prestan al sistema ambiental	Se realizará programa de reforestación 3:1, con la intención de garantizar la permanencia de los servicios ambientales que la vegetación brinda a los ecosistemas, con ello se pretende a su vez garantizar la calidad ambiental en la zona
<b>Fauna:</b>		
En el polígono del proyecto se observaron algunas especies de fauna silvestre, por manifestación de pobladores del lugar se estableció la presencia ocasional de algunas especies como la iguana prieta y la iguana verde listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	El proyecto consideró dentro de sus actividades en la etapa de preparación del predio, el ahuyentismo de fauna por lo que la afectación al componente no fue tan severo, pues se ocasionó la emigración de especies a otras zonas	Con la aplicación del programa de reforestación, se crearon nuevos hábitat para la fauna silvestre, donde regresaron y se recuperaron poblaciones que desde hace años habían sido afectadas.
<b>Paisaje:</b>		
El predio se ubica en la zona rural del municipio de Culiacán, se encuentra formando parte del cauce impactado del río Culiacán, formando parte de un predio que años atrás fue explotado con los mismos fines.	El polígono del predio se seguirá ubicando en la misma zona, solo que las condiciones del cauce al rectificarse han mejorado, el paisaje es sombrío pues se eliminó la cubierta vegetal de la zona, lo que demeritó el paisaje.	En el polígono del proyecto las condiciones hidráulicas del cauce mejoraron, no se observa basura en el río ni en sus riberas, el flujo del agua es constante, lo que ha mejorado su apariencia, con el desarrollo del programa de reforestación la calidad paisajística ha mejorado y puede decirse que es buena.
<b>Empleo y bienestar:</b>		

<p>De acuerdo al CONEVAL el municipio de Culiacán, Sin., registra que el 32.8% de los habitantes (279,791 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 26.8% (228,512 personas) son pobres moderados y el 3.0% (25,144 personas) son pobres extremos. En específico de las colonias Aguaruto y Bachigualato presenta pobres condiciones económicas.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica de \$8'000,000.00 que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras.</p>	<p>Se realizarán acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contratará mano de obra local, se arrendarán servicios en el mismo pueblo y se realizarán a su vez acciones que den certeza para la conclusión completa y correcta de las obras</p>
---	--	---

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la SEMARNAT, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- b) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos impactados por el proyecto.

### Estrategias

El presente programa estará a cargo del promovente del proyecto, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

En el sitio del proyecto el responsable técnico se encargará de realizar el ahuyentamiento de fauna, así como promover y desarrollar el proyecto de reforestación, de efectuar su riego, poda, fertilización y garantizar su crecimiento y sobrevivencia.

Como parte de este trabajo, el responsable técnico se encargará de tomar fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabará las evidencias documentales, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, el responsable técnico efectuará las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

El promovente del presente proyecto contratará a un consultor ambiental, quien acudirá una vez por mes al sitio del proyecto, para verificar las anotaciones realizadas en la bitácora, o en las hojas de verificación o chequeo y recabar una copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Después de ello elaborará un informe técnico derivado de cada visita, el cual será entregado al representante de la promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la visita de supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por el promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten.

De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del consultor ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, obtener su validación respectiva.

### **Indicadores**

Los indicadores de vigilancia ambiental a los que se les dará seguimiento serán los siguientes:

- En el sitio del proyecto no serán generados residuos peligrosos. La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. En caso de reparación emergente se determinarán con exactitud la cantidad de residuos generados mismos que serán dispuestos en centros de acopio autorizados para que sean ellos los que se encarguen de su disposición final.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos.
- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos se colocarán donde la autoridad ambiental autorice, se revisará evidencia.
- Se contará con 2 letrina portátil y la empresa propietaria de dicha letrina contará con la autorización oficial correspondiente, para efectuar la limpieza y la adecuada disposición de las aguas residuales.
- No habrá evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores y visitantes.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles.

- No habrá evidencias de contaminación al suelo con hidrocarburos u otros compuestos químicos.
- No se observarán plumas negras durante la emisión de gases a la atmósfera.
- La generación de ruido, de polvo o tolvaneras y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Se realizará y se contará con el registro de cada ejemplar plantado según el programa de forestación propuesto.
- Se contará con la evidencia de 3 cursos anuales en materia de prevención y control de la contaminación, así como en acciones de preservación y conservación del ambiente.

### **VII.3 Evaluación de alternativas**

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de mejoramiento hidráulico de corrientes están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema, cuya localización no está sujeta a alternativas, misma que es previamente autorizada por la CONAGUA.

### **VII.3 Conclusiones**

De la presente Manifestación de Impacto Ambiental se puede concluir que:

#### **En materia de servicios públicos:**

- A. El proyecto beneficiará directamente a los pobladores de la zona, y a los Culiacanenses pues se tendrán nuevas alternativas de comercialización de materiales pétreos de calidad a costos accesibles.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 5 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de operación y mantenimiento, y de abandono.

#### **En materia del medio ambiente:**

- C. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Área Prioritaria, Ordenamiento Ecológico Estatal o Municipal; Programa de Desarrollo Urbano o Sitio RAMSAR.
- D. El proyecto será desarrollado en su totalidad en una superficie carente de vegetación forestal, en el tramo solo existen algunas especies arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas cuya vocación no es forestal, las cuales no se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- E. De manera previa a la ejecución de las obras, se efectuará el ahuyentamiento de fauna.

- F. El factor abiótico que presentará una mayor afectación será el suelo y el paisaje, como resultado de modificar y contar de manera permanente con maquinaria, equipo y cúmulos de materiales pétreos en la zona.

**En materia Socioeconómica:**

- G. Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda permanente de empleos directos e indirectos, lo que conllevará al mejoramiento de la situación económica y la calidad de vida de los pobladores de Aguaruto y Bachigualato y por supuesto del promovente del proyecto.
- H. Se generará una derrama económica inicial de \$8'000,000.00 (ocho millones de pesos 00/100 mn) que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; insumos; papelería, entre otros.

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

### **VIII.1.1 Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular:**

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la **“GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR HIDRAULICO, MODALIDAD: PARTICULAR”**, que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT.

(<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/hidraulico.pdf>)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada esta completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### **a) Planos definitivos**

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica. Mismos que fueron evaluados, revisados, dictaminados y sellados por la CONAGUA.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobreposiciones sobre el sistema ambiental.

#### **b) Fotografías**

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

### c) Videos

En este estudio no se incluyen videos

### d) Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P, precisamente en el capítulo IV.

### e) Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

## VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

### a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción.

Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

**Estudio de flora.** Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**.

La determinación del material botánico se llevo a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

**Estudio de 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).

El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

### **VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales**

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

#### **a) Identificación de impactos**

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

#### **b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002).

Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

### **c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV). De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

### **d) Listas de chequeo de identificación de impactos**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

### **e) Caracterización de impactos:**

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de

efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

#### **f) Matrices de interacción**

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

#### **g) Evaluación de impactos**

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha

alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable.
- c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

#### **Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 5) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

#### **Expresión V.3.1.2.**

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

#### **Siendo:**

- I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.
- I<sub>max</sub>= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para

el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

### Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un período definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.

Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
-------------------------	--	--	---

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

**h) Descripción de impactos ambientales significativos:**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

**i) Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

#### **VIII.4 Glosario de términos**

- I. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;
- II. Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;
- III. Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;
- IV. Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;
- V. Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;
- VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;
- VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
- VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
- IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
- X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

- XI. Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;
- XII. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA);
- XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- XV. Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región;
- XVI. Reglamento: El Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental, y
- XVII. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

2011. Ley de Aguas Nacionales con reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de junio de 2011.
2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010.
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Área de Importancia para la Conservación de las Aves. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Marinas Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. ANP de competencia federal, estatal y municipal. <http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Sitios RAMSAR. <http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Culiacán, Sinaloa.
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company.
2007. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Plan Nacional de Desarrollo. 2007–2012. [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)

2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
[http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa\\_semarnat\\_2008.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa_semarnat_2008.pdf)
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007.
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006.
2005. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el D.O.F. de fecha 21 de febrero de 2005.
2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catalogo de cactáceas mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.

2003. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el D.O.F. de fecha 25 de Febrero de 2003.
2002. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2002. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el diez y siete de abril de dos mil dos.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.
2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
2000. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de mayo del 2000.
1998. Banco Muncial. Environmental Assessment of Mining Projects. Actualización Número 22.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1996. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el D.O.F. de fecha 11 de diciembre de 1996.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995.
1995. Conesa Fernández.-Vitora, V., Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
1994. Martínez, M. "Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.

1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de fauna mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1991. Banco Mundial. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
1990. M.V.Z. Ma. de los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII simposio sobre fauna silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992
1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988.
1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y reptiles de México. Impresora Eureka, S.A.
1978. Rzedowski, J. "Vegetación de México". Editorial Limusa, México.