

**PRESENTA A  
SEMARNAT-DELEGACIÓN SINALOA**

**LA SIGUIENTE:**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,  
MODALIDAD PARTICULAR;**

**SECTOR MINERO.**

**SUBSECTOR:**

**29 MINERÍA NO METÁLICA.**

**2910 MINERÍA DE ROCAS, ARENAS Y ARCILLAS.**

**RELATIVA A LA “EXPLOTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS  
PARA LA CONSTRUCCIÓN EN EL CAUCE DEL RIO FUERTE”, EN UNA SUPERFICIE DE  
27,727.428 M<sup>2</sup> LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE EL FUERTE, SINALOA.**

**ELABORADO POR:**

**EL FUERTE, SINALOA, FEBRERO DEL 2016.**



## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>7</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>29</b>
I.1 Proyecto	30
I.2 Promovente	33
I.3 Responsable del Estudio	34
<b>II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>35</b>
II.1 Información general del proyecto.	36
II.2 Características particulares del proyecto	51
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.</b>	<b>73</b>
III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales	74
<b>IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.</b>	<b>89</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio.	90
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	99
IV.2.1 Aspectos abióticos	101
IV.2.2 Aspectos bióticos	116
IV.2.3 Paisaje	122
IV.2.4 Medio Socioeconómico	131
IV.3 Diagnóstico ambiental	142
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>145</b>
V.1 Metodología para la identificar y evaluar los impactos ambientales	146
V.2 Caracterización de los impactos	156
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>161</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	162

<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>167</b>
VII.1 Pronóstico del escenario	168
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	169
VII.3 Conclusiones	171
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>173</b>
VIII.1 Formatos de presentación	174
VIII.1.1 Planos definitivos	177
VIII.1.2 Fotografía	178
VIII.1.3 Vídeos	178
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	178
VIII.2 Otros anexos	178
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>179</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>181</b>

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

ACTA DE NACIMIENTO DEL PROMOVENTE  
COPIA DE IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL PROMOVENTE  
COPIA DEL R.F.C. DEL PROMOVENTE  
COPIA DE LA CLAVE CURP DEL PROMOVENTE  
OFICIO DE OPINIÓN TÉCNICA DE CONAGUA

### **ANEXO 2.**

R.F.C. DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.  
R.F.C. DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.  
COPIA DE LA CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.

### **ANEXO 4.**

PLANO DE MICROLOCALIZACIÓN.  
PLANO DE MACROLOCALIZACIÓN.  
PLANO DE VÍAS DE ACCESO  
PLANO DE COLINDANCIAS

### **ANEXO 5.**

PLANOS TEMÁTICOS

### **ANEXO 6.**

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

### **ANEXO 7.**

MEMORIA FOTOGRÁFICA.

### **ANEXO 8.**

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

### **ANEXO 9.**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE.  
PROGRAMA DE FORESTACIÓN



# CAPITULO I

---

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

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

### **I.I. Proyecto.**

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

#### **I.1.1 Nombre del Proyecto**

“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio El Fuerte”.

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

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

El predio donde se ubicará el proyecto se localiza en la región Norte del Estado de Sinaloa; a 213 kilómetros al Noroeste en línea recta de la Ciudad de Culiacán, capital del Estado; a 52.94 kilómetros al noreste en línea recta de la Cabecera Municipal Los Mochis, en el Municipio de Ahome.

El acceso a la zona del proyecto se realiza partiendo de la Cd. de Los Mochis, Sinaloa, utilizando la carretera Navojoa-Los Mochis con rumbo hacia el Norte la cual se sigue por 54.4 Km hasta llegar a la comunidad de El Carrizo, donde se toma la carretera El Carrizo-El Fuerte recorriendo 24.3 Km, donde se da vuelta a la derecha y tomar la carretera al Naranjo, llegando a la comunidad se toma un camino de terracería que conduce hasta el sitio de extracción, en un recorrido total de 82.73 Km.

## “Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”

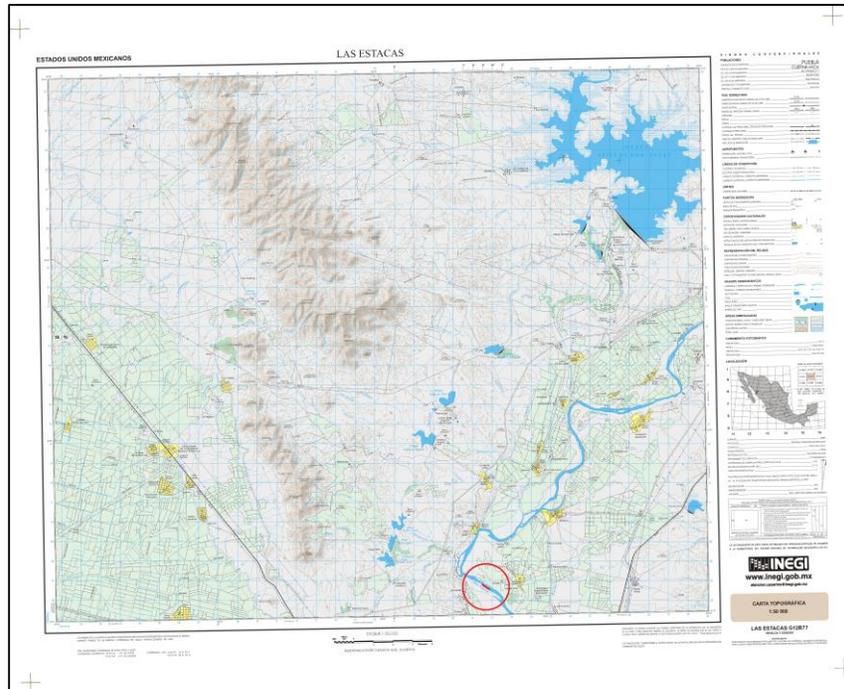


Imagen I.1. Localización del sitio del proyecto (en color rojo). Carta topográfica LAS ESTACAS G12B77 de INEGI escala 1:50,000.

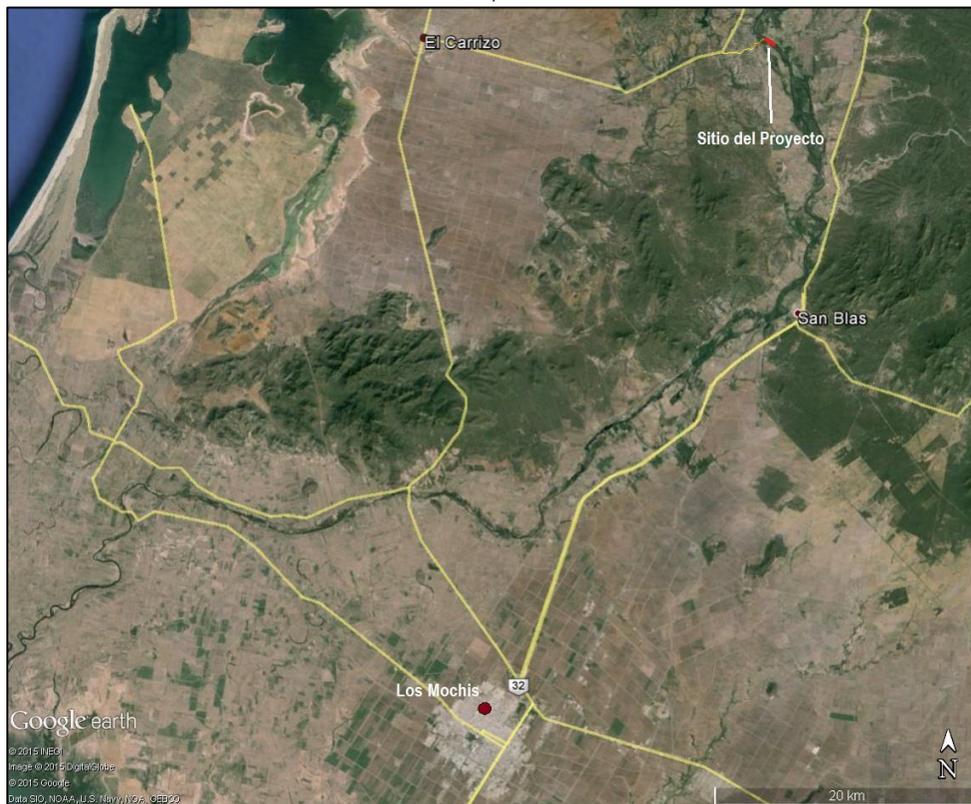


Imagen I.2. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.



Imagen I.3. Microlocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

Tabla I.1. Cuadro De Construcción Del Polígono General

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,498.2307	721,874.8914
1	2	N 39°17'21.86" E	50.000	2	2,906,536.9285	721,906.5533
2	3	N 52°45'49.27" W	238.804	3	2,906,681.4300	721,716.4300
3	4	N 53°31'07.40" W	64.871	4	2,906,720.0000	721,664.2700
4	5	N 45°04'36.38" W	168.871	5	2,906,839.2500	721,544.7000
5	6	S 42°29'20.21" W	57.295	6	2,906,797.0000	721,506.0000
6	7	S 42°20'13.20" E	121.754	7	2,906,707.0000	721,588.0000
7	8	S 50°08'1 0.96" E	126.372	8	2,906,626.0000	721,685.0000
8	9	S 56°18'35.76" E	162.250	9	2,906,536.0000	721,820.0000
9	1	S 55°28'09.03" E	66.630	1	2,906,498.2307	721,874.8914
<b>SUPERFICIE = 27,727.428 m<sup>2</sup></b>						

Tabla I.2. Cuadro de construcción eje del proyecto.

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION EJE DE PROYECTO</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				1	2,906,517.5796	721,890.7224
1	2	N 54°00'23.36" W	273.742	2	2,906,678.4562	721,669.2420
2	3	N 45°51'11.77" W	200.530	3	2,906,818.1250	721,525.3500
<b>SUPERFICIE = 474.27 m</b>						

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

- Duración total (incluye todas las etapas).

Se estima que el proyecto tenga una vida útil de 5 años.

- 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 se llevará a cabo en 5 etapas, como se puede observar en los planos anexos.

**I.1.4 Presentación de la documentación legal:**

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

El proyecto cuenta con el visto bueno por parte de CONAGUA (Organismo De Cuenca Pacifico Norte) para el aprovechamiento de los materiales pétreos del predio en mención, se anexa copia (Anexo 1).

**I.2 Promovente.**

**I.2.1 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.

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.**

**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

**I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal**

Para recibir u oír notificaciones: Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia). Indique el fax y el correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

**Dirección:**  
**Localidad:**  
**Municipio:**  
**Estado:**  
**Teléfono:**

### ***I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental***

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

#### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.**

#### **Colaboradores:**

#### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.**

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave lada actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

**Dirección:**  
**Colonia:**  
**Ciudad:**  
**Municipio:**  
**Estado:**

Teléfono:

# CAPITULO II

---

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.I Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se deberá caracterizar técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada o de su desarrollo. Asimismo, se deberá incorporar la justificación y objetivos técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.

El proyecto objeto del presente estudio consiste en la extracción del material pétreo que a lo largo de los años se ha venido depositando en el lecho del cauce del Rio Fuerte; producto del azolvamiento y depósitos que actualmente generan cambios significativos en la dirección del flujo del cauce.

La implementación del proyecto pretende, entre otras cosas, mejorar significativamente la capacidad hidráulica del cauce del Rio Fuerte, reduciendo riesgos de inundación y erosión de los márgenes, minimizando la afectación a terceros en áreas productivas y centros de población.

La extracción de materiales pétreos en greña (grava, gravón y arena) se realizara dentro del cauce del Rio Fuerte en una superficie de **27,727.428 m<sup>2</sup>**, donde se extraerán 583,711.35 m<sup>3</sup> de material. La longitud de dragado será de 474.27 m, con una amplitud promedio de 58 m y una profundidad de corte promedio de 2.16 m, las terrazas que se conformarán tendrán una amplitud promedio de 5.70 m y una pendiente mínima de reposo de 45° requerida para ello, las cuales servirán como guardas de las

márgenes y prevenir la erosión de éstas; para mayor detalle (etapas, profundidad de corte por etapa, amplitud de dragado por etapa y longitud de dragado), ver planos del proyecto en anexo no. 3, lo anterior de acuerdo a las características y cálculo del material existente en algunas zonas del Rio, dejando siempre una pendiente del 3% con el fin de que el Rio fluya adecuadamente sin formar áreas de mayor profundidad para evitar el encharcamiento del agua, de acuerdo a lo sugerido por personal de la Gerencia Técnica de CONAGUA (Ver detalles de extracción autorizado por CONAGUA en el anexo 3, planos generales del proyecto).

Para la extracción de los materiales del predio éste se despalmará hasta una profundidad de 0.30 m. donde sea necesario y a partir de ahí se iniciará la explotación del banco de materiales, utilizando una draga, un payloader y un tractor D7, procurando extraerlo contra corriente, esto es de aguas abajo hacia aguas arriba. La extracción se realizara a la luz del día directamente del cauce del rio mediante la draga formando mosaicos. El material será transportado en greña en camiones de volteo de 7 y 14 m<sup>3</sup> a una criba cercana al sitio del proyecto.

**Sector:**

2 Minería.

**Subsector:**

29 Minería no Metálica.

2910 Minería de rocas, arenas y arcillas.

**Características ambientales del predio:**

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, dentro del sistema ambiental podemos encontrar vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia.

La zona fisiográfica corresponde a la zona serrana, denominada Provincia Llanura Costera Y Deltas De Sonora Y Sinaloa.

**Tipo de actividad proyectada:**

Extracción de material pétreo para la construcción en el cauce del Rio Fuerte.

**II.1.2 Selección del sitio.**

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

Los criterios básicos considerados para la selección del sitio donde se establecerá el aprovechamiento de materiales pétreos son fundamentalmente dos; el plan para el ordenamiento de la actividad de extracción de materiales pétreos que la CONAGUA está implementando en los ríos y la disponibilidad de éstos para su explotación, así como a la cercanía con los posibles compradores al sitio del proyecto.

Otro aspecto importante tomado en cuenta para la selección del sitio de establecimiento del aprovechamiento, es la cercanía que tiene la criba al sitio del proyecto.

### **II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

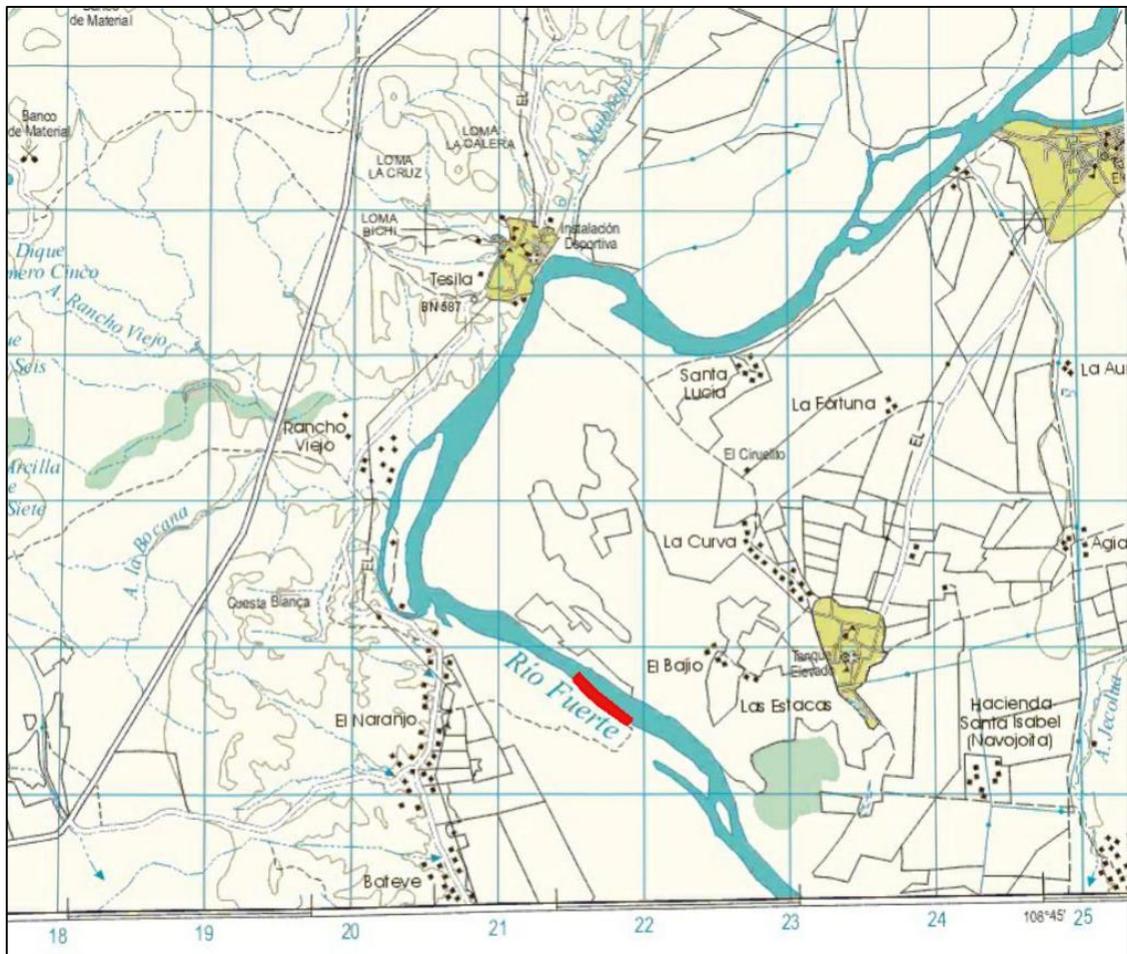
a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, identificar el(los) estado(s), municipio(s) y la(s) localidad(es) y describir el acceso al sitio. Agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas de cada vértice del polígono o los puntos de inflexión del trazo. Las coordenadas preferentemente serán geográficas, debiendo identificar hasta centésimas de segundo, pero podrán manejarse coordenadas UTM en aquellos proyectos cuyas pequeñas dimensiones dificulten apreciar la diferencia entre vértices próximos.

Para proyectos que se pretendan desarrollar dentro de algún poblado o ciudad, indicar los siguientes datos: calle y número, colonia y localidad.

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.

El predio donde se desarrollara el proyecto se ubica a menos de 52.94 Km al noreste en línea recta de la cabecera municipal Los Mochis, en el Municipio de Ahome; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas; 26°15'45.20" Latitud Norte y 108°46'48.92" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica Las Estacas G12B77 de INEGI escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3 y 4).

## “Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Río Fuerte”



**Imagen II.3.** Ubicación del sitio en el plano topográfico Las Estacas G12B77 de INEGI Esc. 1:50,000; donde se señala en color rojo el sitio donde se encuentra el predio de la extracción.



Imagen II.4. Macrolocalización del sitio. Google Earth.



Imagen II.5. Microlocalización del sitio del proyecto. Google Earth.

### **II.1.4 Inversión requerida**

- a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

La inversión del proyecto ascenderá a **\$ 2'000,000.00** (Dos Millones de Pesos) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo, ya que los gastos de operación serán variables, dependiendo del tiempo de operación tanto de la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales, como para el pago de los empleados.

- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

El período de recuperación del capital se estima en 2 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos.

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Por el momento no es posible precisar los costos o inversión en prevención y control de los impactos ocasionados por la operación del proyecto, sin embargo la inversión que sea necesaria hacer en este rubro, será ejercida, por lo que se tiene destinado un capital de \$ 300,000.00 para éste fin, lo cual representa el 10 % de la inversión estimada del proyecto.

### **II.1.5 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 contará con una superficie total de **27,727.428 m<sup>2</sup>**,

**Tabla I.1. Cuadro De Construcción Del Polígono General**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				1	2,906,498.2307	721,874.8914
1	2	N 39°17'21.86" E	50.000	2	2,906,536.9285	721,906.5533
2	3	N 52°45'49.27" W	238.804	3	2,906,681.4300	721,716.4300
3	4	N 53°31'07.40" W	64.871	4	2,906,720.0000	721,664.2700
4	5	N 45°04'36.38" W	168.871	5	2,906,839.2500	721,544.7000
5	6	S 42°29'20.21" W	57.295	6	2,906,797.0000	721,506.0000
6	7	S 42°20'13.20" E	121.754	7	2,906,707.0000	721,588.0000
7	8	S 50°08'1 0.96" E	126.372	8	2,906,626.0000	721,685.0000
8	9	S 56°18'35.76" E	162.250	9	2,906,536.0000	721,820.0000
9	1	S 55°28'09.03" E	66.630	1	2,906,498.2307	721,874.8914
<b>SUPERFICIE = 27,727.428 m<sup>2</sup></b>						

Tabla I.2. Cuadro de construcción eje del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION EJE DE PROYECTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,517.5796	721,890.7224
1	2	N 54°00'23.36" W	273.742	2	2,906,678.4562	721,669.2420
2	3	N 45°51'11.77" W	200.530	3	2,906,818.1250	721,525.3500
<b>SUPERFICIE = 474.27 m</b>						

➤ **Resumen de superficies:**

Concepto	Superficie (m2)
Etapa 1	5,387.797
Etapa 2	5,469.492
Etapa 3	5,478.929
Etapa 4	5,487.538
Etapa 5	5,903.671
<b>TOTAL</b>	<b>27,727.428</b>

➤ **Cuadros de construcción de las obras:**

CUADRO DE CONSTRUCCION ETAPA 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,529.1890	721,900.2209
1	2	N 39°17'21.86" E	10.000	2	2,906.536.9285	721,906.5533
2	3	N 52°45'49.27" W	238.804	3	2,906,681.4300	721,716.4300
3	4	N 53°31'07.40" W	64.871	4	2,906,720.0000	721,664.2700
4	5	N 45°04'36.38" W	168.871	5	2,906,839.2500	721,544.7000
5	6	S 42°17'09.28" W	11.463	6	2,906,830.7698	721,536.9874
6	7	S 45°14'23.01" E	174.739	7	2,906,707.7288	721,661.0623
7	8	S 52°40'32.01" E	27.571	8	2,906,691.0117	721,682.9872
8	9	S 52°59'02.66" E	60.010	9	2,906,654.8837	721,730.9030
9	1	S 53°24'40.73" E	210.874	1	2,906,529.1890	721,900.2209
<b>SUPERFICIE = 5,387.797 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ETAPA 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
					2,906,521.4317	721,893.9139
		N 39°06'45.93" E	9.998		2,906,529.1890	721,900.2209
		N 53°24'40.73" W	210.874		2,906,654.8837	721,730.9030
		N 52°59'02.66" W	60.010		2,906,691.0117	721,682.9872
		N 52°40'32.01" W	27.571		2,906,707.7288	721,661.0623
		N 45°14'23.01" W	174.739		2,906,830.7698	721,536.9874
		S 42°37'27.76" W	11.460		2,906,822.3374	721,529.2268
		S 45°05'57.77" E	174.439		2,906,699.2042	721,652.7879
		S 51°55'48.02" E	29.268		2,906,681.1571	721,675.8291
		S 52°47'35.37" E	60.013		2,906,644.8673	721,723.6273
		S 54°03'45.97" E	210.318		2,906,521.4317	721,893.9139
<b>SUPERFICIE = 5,469.492 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ETAPA 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,513.7283	721,887.5315
1	2	N 39°38'32.84" E	10.004	2	2,906,521.4317	721,893.9139
2	3	N 54°03'45.97" W	210.318	3	2,906,644.8673	721,723.6273
3	4	N 52°47'35.37" W	60.013	4	2,906,681.1571	721,675.8291
4	5	N 51°55'48.02" W	29.268	5	2,906,699.2042	721,652.7879
5	6	N 45°05'57.77" W	174.439	6	2,906,822.3374	721,529.2268
6	7	S 42°30'41.41" W	11.460	7	2,906,813.8898	721,521.4829
7	8	S 44°57'29.65" E	174.119	8	2,906,690.6796	721,644.5135
8	9	S 51°05'58.50" E	30.969	9	2,906,671.3024	721,668.6710
9	10	S 52°36'08.18" E	60.018	10	2,906,634.8508	721,716.3517
10	1	S 54°43'03.87" E	209.698	1	2,906,513.7283	721,887.5315
<b>SUPERFICIE = 5,478.929 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ETAPA 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,506.0275	721,881.1512
1	2	N 39°38'32.84" E	10.001	2	2,906,513.7283	721,887.5315
2	3	N 54°43'03.87" W	209.698	3	2,906,634.8508	721,716.3517
3	4	N 52°36'08.18" W	60.018	4	2,906,671.3024	721,668.6710
4	5	N 51°15'58.50" W	30.969	5	2,906,690.6796	721,644.5135
5	6	N 44°57'29.65" W	174.119	6	2,906,813.8898	721,521.4829
6	7	S 42°30'41.41" W	11.460	7	2,906,805.4421	721,513.7389
7	8	S 44°48'59.65" E	173.799	8	2,906,682.1550	721,636.2391
8	9	S 50°39'48.65" E	32.674	9	2,906,661.4440	721,661.5102
9	10	S 52°24'57.77" E	60.023	10	2,906,624.8345	721,709.0761
10	1	S 55°22'38.45" E	209.105	1	2,906,506.0275	721,881.1512
<b>SUPERFICIE = 5,487.538 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION ETAPA 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,906,498.2307	721,874.8914
1	2	N 38°45'34.88" E	9.999	2	2,906,506.0275	721,881.1512
2	3	N 55°22'38.45" W	209.105	3	2,906,624.8345	721,709.0761
3	4	N 52°24'57.77" W	60.023	4	2,906,661.4440	721,661.5102
4	5	N 50°39'48.65" W	32.674	5	2,906,682.1550	721,636.2391
5	6	N 44°48'59.65" W	173.799	6	2,906,805.4421	721,513.7389
6	7	S 42°30'41.41" W	11.452	7	2,906,797.0000	721,506.0000
7	8	S 42°20'13.20" E	121.754	8	2,906,707.0000	721,588.0000
8	9	S 50°08'1 0.96" E	126.372	9	2,906,626.0000	721,685.0000
9	10	S 56°18'35.76" E	162.250	10	2,906,536.0000	721,820.0000
10	1	S 55°28'09.03" E	66.630	1	2,906,498.2307	721,874.8914
<b>SUPERFICIE = 5,903.671 m<sup>2</sup></b>						

## “Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”

- b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El predio de establecimiento del banco de explotación de materiales pétreos se encuentra libre de vegetación forestal, encontrándose de sucesión secundaria anual el cual será removido mediante desmonte, el material se extraerá y transportara a una criba cercana al predio.



Imagen II.6. Sitio Del Proyecto.

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

Referente a la superficie construida, esto no aplica, ya que dentro del predio no habrá obra civil, solo la maquinaria que será utilizada para la extracción de los materiales.

### II.1.6 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.

Actualmente el predio de aprovechamiento de materiales pétreos objeto del presente estudio se encuentra considerado por parte de CONAGUA solo como cauce de río, por donde fluyen las aguas pluviales en época de lluvias, tampoco es un área natural protegida o de interés turístico.

En los sitios aledaños predomina el uso del suelo de tipo Agrícola- Forestal – Pecuaria.

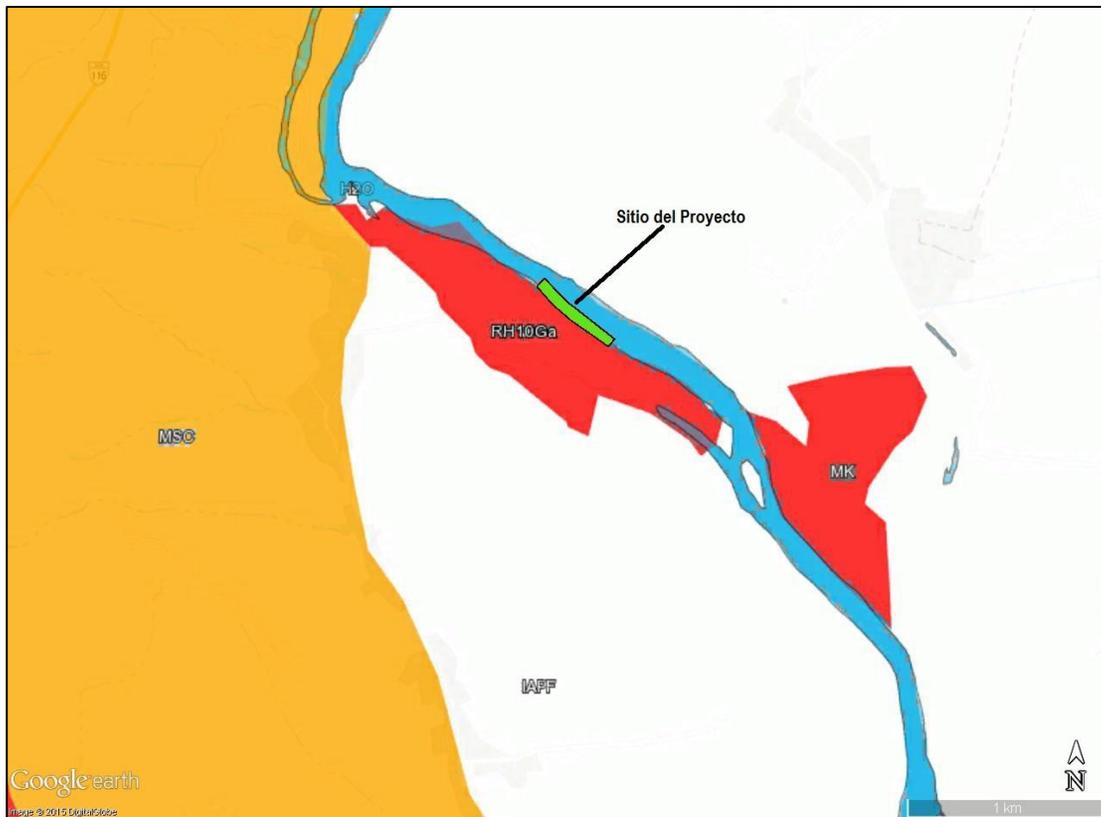


Imagen II.8. Uso del suelo en el sitio del proyecto

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

El uso actual del cuerpo de agua (río Fuerte) en esta zona es para el abastecimiento de la red de agua potable de la comunidad El Naranjo, uso recreativo, riego de tierras agrícolas y llevar abreviar al ganado.

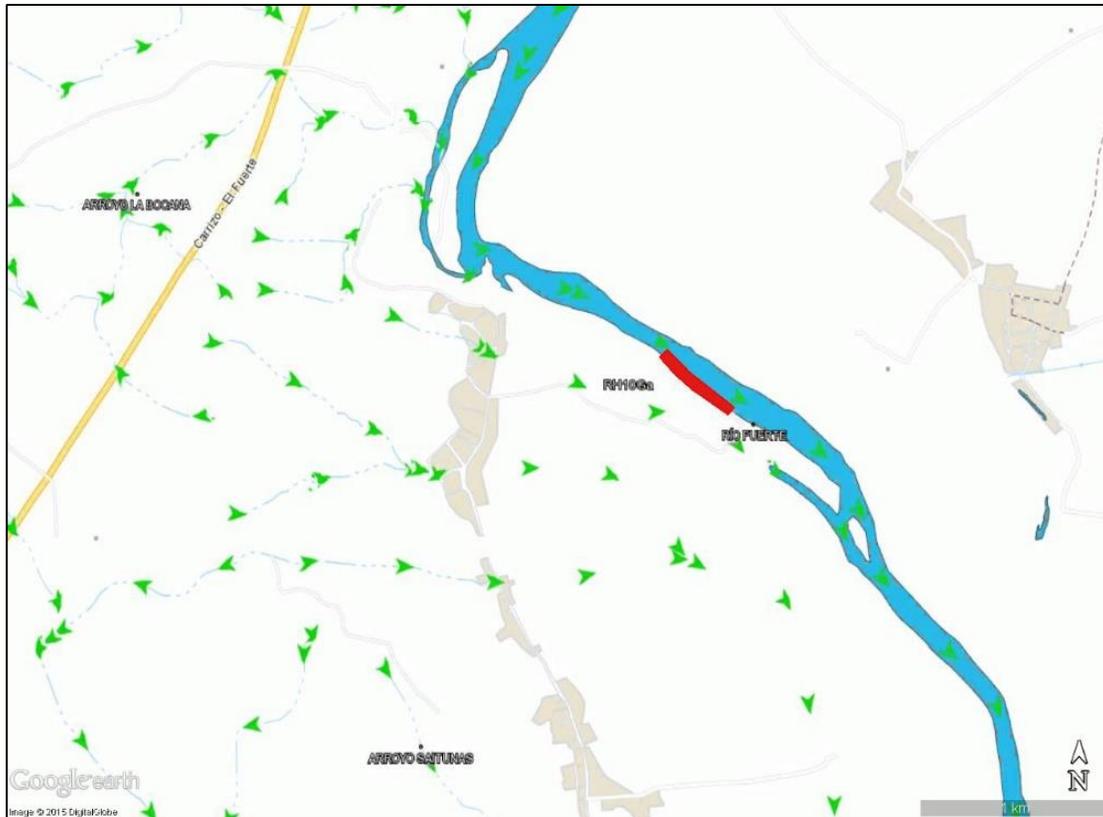


Imagen II.9. Uso actual de cuerpos de agua. En rojo sitio del proyecto.

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.

Para el desarrollo del proyecto no será necesario el cambio de uso de suelo, ya que en el sitio del proyecto no se encuentra vegetación considerada por la normatividad como forestal, tal y como se muestra en el anexo fotográfico (anexo 7).

### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.). De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promoviente o un tercero).

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es desde la Cd. de Los Mochis, Sinaloa, utilizando la carretera Navojoa-Los Mochis con rumbo hacia el Norte la cual se sigue por 54.4 Km hasta llegar a la comunidad de El Carrizo, donde se toma la carretera El Carrizo-El Fuerte recorriendo 24.3 Km, donde se da vuelta a la derecha y tomar la carretera al Naranjo, llegando a la comunidad se toma un camino de terracería que conduce hasta el sitio de extracción, en un recorrido total de 82.73 Km.



Imagen II.11. Ubicación y vía de acceso al predio desde Los Mochis, Sinaloa.

## Pavimentación

El camino que hay de Los Mochis hasta la comunidad de El Naranjo es pavimentado (81.23 Km), y de El Naranjo hasta el Sitio del Proyecto son 1.50 km de camino de terracería.

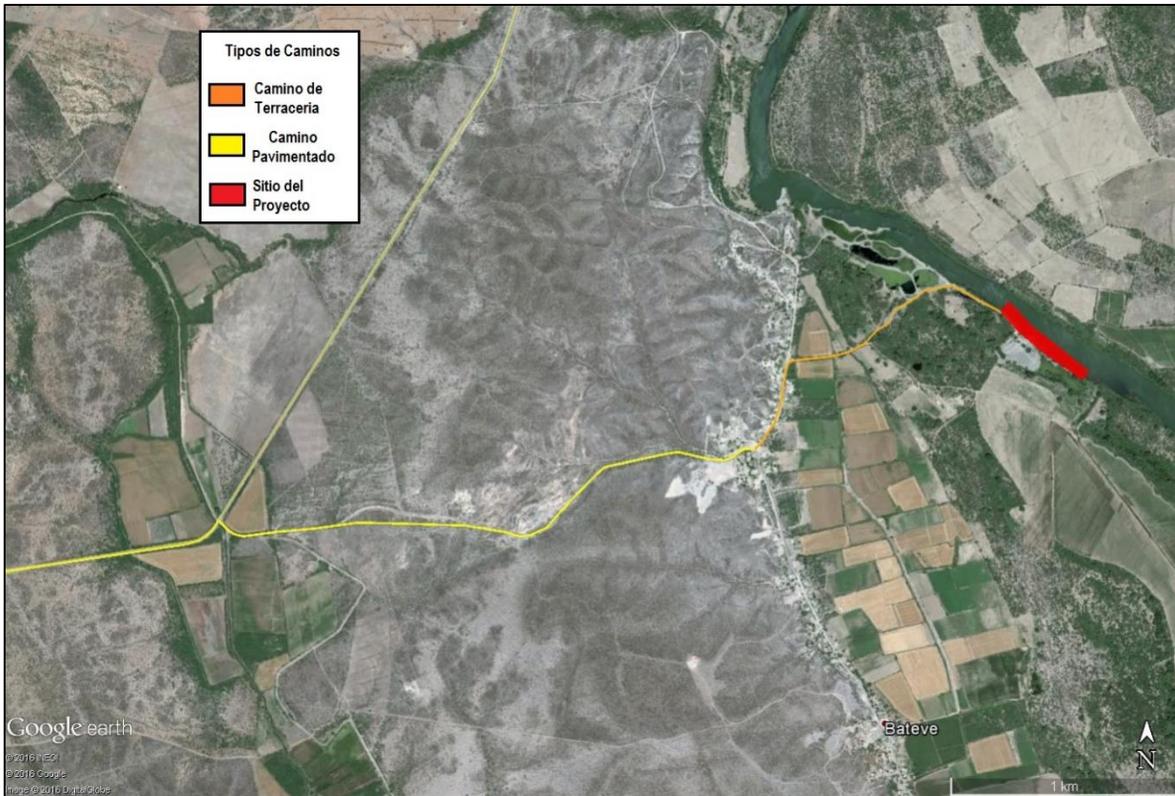


Imagen II.12. Tipos de caminos para la vía de acceso al predio.

### Urbanización del área.

Al norte del polígono del proyecto se localiza la comunidad de Tesila que cuenta con 477 habitantes aproximadamente y está ubicado a 2.89 Km; las comunidades que se encuentran al noreste son: La Curva que se encuentra a 1.48 Km y cuenta con 236 habitantes; y Las Estacas que cuenta con 509 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 1.80 Km. Al suroeste el Naranjo que cuenta con 250 habitantes aproximadamente y está ubicado a 1.37 Km y la comunidad El Bateve que cuenta con 392 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 1.78 Km.



Imagen II.13. Ubicación y comunidades aledañas al predio.

### **Energía eléctrica.**

En el sitio del proyecto no se cuenta con luz eléctrica, pero no será necesario este servicio.

En los poblados circundantes si se cuenta con energía eléctrica.

### **Agua potable y drenaje.**

En el área del proyecto no hay agua potable ni drenaje.

La mayoría de las casas de las comunidades de El Naranjo, El Bateve, Las Estacas y La Curva cuentan con agua entubada y drenaje.

	El Naranja	El Bateve	Las Estacas	La Curva
Total de viviendas habitadas	54	101	12	65
Total de viviendas particulares	66	110	133	69
Total de viviendas particulares habitadas	54	101	112	65
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	51	96	112	64
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	3	5	0	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	53	95	106	33
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	1	6	6	32
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	46	94	107	56
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	2	31	31	20
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	51	70	81	45

Tabla II.1. Censo de Población y Vivienda. INEGI 2010.

El predio del proyecto carece de servicio de agua potable y drenaje, no obstante, esto no representa ningún problema ya que no se requiere el uso de agua para llevar a cabo la extracción de material. El agua para consumo de los trabajadores será adquirido en garrafones de 20 litros. Por otro lado se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

#### **Teléfono e internet.**

El predio rural que se tiene destinado a la extracción de materiales y que se ubica en el municipio de Ahome, Sinaloa, carece de servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

#### **Disposición de residuos.**

La promotora del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Ahome, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en el predio de extracción de materiales, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de letrinas, misma que será responsable de su adecuada disposición.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que estén ubicados en el poblado de El Carrizo, Sinaloa.

### **II.2 Características particulares del proyecto**

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

La actividad de extracción de materiales pétreos en greña (grava, gravon y arena) se realizara en un tramo del cauce del río Fuerte, con una longitud total de dragado de 472.27 m, contando con un área de 27,727.428 m<sup>2</sup>, de donde se extraerán 52,445.92 m<sup>3</sup> de material de corte, dejando una amplitud transversal promedio de 58 m y una profundidad promedio de cubeta de 2.16 m por donde fluirá el río, cabe mencionar que se construirán terrazas y taludes de contención en áreas críticas que tendrán una amplitud promedio de 5.7 m, y pendiente mínima de reposo de 45° y con piedra para evitar la erosión de los mismos, además en las terrazas se sembrará vegetación de tipo rastrera (zacate) para estabilizar aún mejor dicho talud. Ver plano del proyecto de extracción en anexo No. 3.

La extracción será mediante la utilización de una draga, un payloader y un tractor D7, para posteriormente ser cargados en camiones de volteo (7 y 14 m<sup>3</sup>) y ser llevados a una criba cercana.

#### **II.2.1 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. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción así como los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

A continuación se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, y abandono del sitio:

**Tabla II.2.** Programa de trabajo.

<b>PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO</b>																
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MESES</b>												<b>AÑOS</b>			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
<b>I. Etapa De Preparación Del Sitio</b>																
I.1 Delimitación del área	■															
I.7 Instalación de sanitarios portátiles		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
I.5 Desmonte y despalme de área de extracción		■		■		■		■		■		■		■		■
I.6 Almacenamiento de material vegetal		■		■		■		■		■		■		■		■
<b>II. Etapa De Operación Y Mantenimiento</b>																



Durante esta etapa se realizará el riego de agua con camión cisterna, a efecto de evitar el levantamiento de polvaredas.

### **Almacenamiento de material vegetal.**

Las ramas: las hojas y las raíces de los arbustos, así como las plantas herbáceas, serán trozadas y picadas, después de lo cual serán depositadas a cielo abierto y formando un montículo dentro del predio, en donde permanecerá resguardado hasta el momento que se utilice para enriquecer el suelo durante la ejecución de la restauración del predio del proyecto.

### **Instalación letrinas.**

Se instalarán baños ecológicos portátiles para uso de todo el personal que labore en las obras y actividades del proyecto, mismas que recibirán limpieza y mantenimiento por una empresa autorizada, que trasladará y dispondrá adecuadamente las aguas residuales.

Se colocarán botes para control y manejo de residuos sólidos, que eviten la contaminación del suelo y afecten el paisaje del área.



Sanitario portátil



Botes para control de residuos sólidos

### **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de bancos de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc.) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal, tanto en tierra firme como en el medio acuático. Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

Para la operación del proyecto no será necesaria la apertura de caminos, ya que se cuenta con un camino en buen estado hasta el sitio del proyecto, mostrado en el plano de vías de acceso en el anexo No. 4.



No será necesaria la construcción de campamento o almacén, ya que como se mencionó anteriormente el mantenimiento de maquinaria y abastecimiento de combustibles se llevarán a cabo en la comunidad de El Carrizo, Ahome.

#### **II.2.4 Etapa de construcción.**

En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente, así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa.

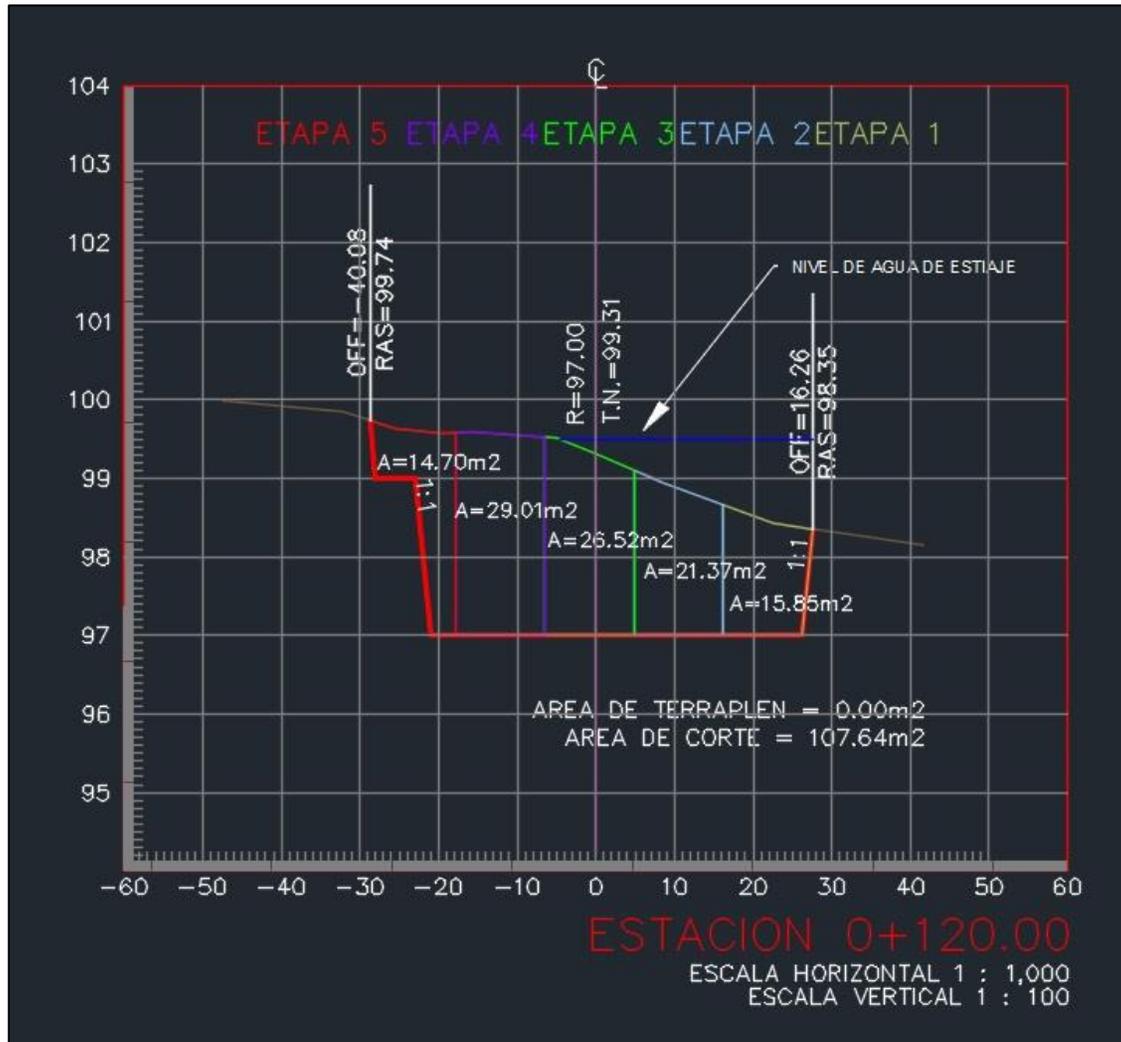
Para este tipo de proyecto, no será necesario ningún tipo de construcción ya que solo se aprovecharán y comercializarán los materiales en greña.

#### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento del proyecto, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y su periodicidad; b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar su se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control; tipo y volumen de residuos sólidos.

Se estima extraer un volumen total de 52,445.82 m<sup>3</sup> de material en greña, tal y como ya se describió anteriormente en una superficie de 27,727.428 m<sup>2</sup>, hasta conformar la cubeta del rio, hasta una profundidad de corte promedio de 2.16 m, según las características y cálculo del material existente en algunas zonas del rio.

ESQUEMAS DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETREO:



En la etapa y mantenimiento, las actividades solo se limitan a pequeñas reparaciones ocasionales del payloader, tractor y camiones de volteo, mientras que las reparaciones mayores serán realizadas como ya se ha mencionado en la comunidad de El Carrizo, cabe mencionar que el proyecto no contempla ninguna obra o actividad asociada que la actividad principal del mismo (extracción de materiales pétreos en greña para la construcción).

## OPERACIÓN

### Descripción general de las obras civiles a realizar

Durante el presente proyecto no se tiene contemplado ningún tipo de construcción de obras, solamente se realizara la extracción de material para construcción en greña.

El material se extraerá y transportará a una criba cercana al sitio del proyecto.

Las actividades contempladas son cuatro: Arranque (Excavación), carga y transporte (acarreo).

### Arranque (Excavación)

Por arranque se entiende el conjunto de operaciones necesarias para separar la roca del macizo rocoso donde se encuentra y se realizara por medio mecánico utilizando maquinaria de excavación.

Método de extracción: la extracción será a la luz del día directamente del cauce del rio mediante la draga formando mosaicos.

Se efectuará con equipo denominado draga, payloader, tractor D7 y camión de volteo; el material se extraerá y transportará a una criba cercana al sitio del proyecto.

Durante esta etapa se realizará el riego de agua con camión cisterna, a efecto de evitar el levantamiento de polvo.

Producto de los cortes (extracción) se obtendrá una estimación de volumen de material:

RESUMEN CALCULO DE VOLUMENES		
ETAPAS	CORTE	RELLENO
	VOLUMEN	VOLUMEN
ETAPA1	7824.15	0.00
ETAPA2	9869.95	0.00
ETAPA3	11963.82	0.00
ETAPA4	13475.80	0.00
ETAPA5	9312.21	0.00
TOTAL	52445.92	0.00
<b>VOLUMEN TOTAL DE CORTE = 52445.92</b>		
<b>VOLUMEN TOTAL DE RELLENO = 0.00</b>		
<b>VOLUMEN TOTAL DE EXTRACCION = 52,445.92</b>		

En el anexo 3 “Planos Del Proyecto” se encuentran las especificaciones de las áreas y volúmenes de cada etapa de extracción.

### **Carga y Acarreo**

El material se extraerá del sitio y se cargara a camiones de volteo de 7 y 14 m<sup>3</sup> de capacidad para ser trasladada al sitio de cribado.

El material se extraerá y transportará a una criba cercana al sitio del proyecto.

### **Características técnicas de conformación de terrazas**

Como se puede observar en las figuras de arriba, se dejara una terraza a ambos márgenes del rio a lo largo del polígono, con lo que se estabilizarán los suelos dando mayor protección a las raíces de los árboles y evitar que el río invada tierras de cultivo o erosione las márgenes del mismo, las terrazas se irán dejando conforme se vayan extrayendo los materiales pétreos; ver plano de corte para conformación de terrazas y cubeta del proyecto (anexo No. 3).

Las terrazas quedaran conformadas dentro del predio, dejando fuera las zonas arboladas existentes en los alrededores del predio, esta vegetación es de tipo bosque de mezquite, las especies característica de este tipo de vegetación existente en la zona aledañas al proyecto son: mezquite, vinorama, guamúchil, álamo, sauce, entre otras; una vez terminado el proyecto el área será de mejor acceso para los lugareños que buscan áreas de esparcimiento.

Las terrazas que se construirán serán de una amplitud promedio de 5.70 m de ancho a ambas márgenes del río, el talud tendrá una inclinación (pendiente) mínima de reposo de 45° lo cual significa una relación de 1:1, requerida para evitar la erosión de los mismos debido la carga hidráulica que arrastre el río, además el talud tendrá una altura promedio de 2.16 m a partir del fondo de la cubeta que se dejará mediante el dragado descrito anteriormente y de acuerdo a lo establecido en los planos del proyecto (anexo No. 3) y sugerido por la Dirección Técnica de la CONAGUA.

### **Cuadros de construcción de terraza:**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO TERRAZA</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				1	2,906,498.3183	721,874.7640
1	2	N 44°05'35.58" W	28.838	2	2,906,519.0298	721,854.6979
2	3	N 55°06'23.22" W	30.006	3	2,906,536.1951	721,830.0861
3	4	N 56°18'48.15" W	30.024	4	2,906,552.8481	721,805.1034
4	5	N 56°20'53.04" W	30.025	5	2,906,569.4864	721,780.1099
5	6	N 55°57'59.88" W	30.018	6	2,906,586.2865	721,755.2340
6	7	N 56°20'53.04" W	30.025	7	2,906,602.9248	721,730.2406

7	8	N 56°25'26.55" W	30.030	8	2,906,619.5328	721,705.2207
8	9	N 54°17'05.54" W	29.997	9	2,906,637.0436	721,680.8655
9	10	N 49°51'04.69" W	30.079	10	2,906,656.4378	721,657.8738
10	11	N 50°11'33.87" W	33.532	11	2,906,677.9054	721,632.1142
11	12	N 50°30'57.69" W	30.100	12	2,906,697.0446	721,608.8833
12	13	N 48°06'55.14" W	30.023	13	2,906,717.0893	721,586.5311
13	14	N 42°20'13.20" W	30.057	14	2,906,739.3070	721,566.2883
14	15	N 42°29'21.26" W	30.052	15	2,906,761.4673	721,545.9898
15	16	N 42°13'22.27" W	30.060	16	2,906,783.7281	721,525.7888
16	17	N 56°09'03.65" W	23.827	17	2,906,797.0000	721,506.0000
17	18	S 42°20'13.20" E	121.754	18	2,906,707.0000	721,588.0000
18	19	S 50°08'10.96" E	126.372	19	2,906,626.0000	721,685.0000
19	20	S 56°18'35.76" E	162.250	20	2,906,536.0000	721,820.0000
20	1	S 55°28'09.03" E	66.476	1	2,906,498.3183	721,874.7640
<b>SUPERFICIE = 2,633.192 m<sup>2</sup></b>						

## MANTENIMIENTO

### Mantenimiento relacionado con las operaciones en el área del proyecto.

Para las obras al interior y exterior del sitio del proyecto, se presentarán una serie de actividades referidas al cuidado de los equipos, maquinaria y actividades de extracción, como también de los servicios del tipo civil-constructivo de dichas áreas, llevándose a cabo los siguientes conceptos de mantenimiento:

- Conservación de los trazos y terraplenes de los caminos de acceso.
- Conservación de los señalamientos alusivos a la seguridad.
- Provisión de agua, combustibles y lubricantes para el equipo pesado y maquinaria en las zonas que requieran de una dosificación para proseguir con la operación.
- Mantenimiento mediante riego en el camino de acceso con colocación de gravilla y/o tepetate en zonas de cunetas como en sitios donde se registre la presencia de polvo fino.
- Mantenimiento de equipos, maquinaria pesada y de camiones de acarreo.
- Limpieza y acopio de basura como residuos peligrosos en áreas de generación al interior del sitio del proyecto, manteniendo la provisión y reposición de contenedores en forma separada, para acopiar residuos clasificados en conceptos de basura orgánica, chatarra y metales,

papel, vidrio y residuos peligrosos generados en actividades de mantenimiento (impregnados de franelas, estopas, mangueras o filtros, grasas y aceites).

Todos los equipos que operaran en el proyecto, y que se observarán en las etapas de preparación, operación y abandono del sitio; se someterán a rutinas de **mantenimiento preventivo programado**, las cuales se llevarán a cabo de manera rutinaria y constante en el taller, buscando mantener un alto porcentaje de disponibilidad de los recursos de maquinaria y equipos necesarios para la operación.

De acuerdo a la frecuencia marcada por horómetros instalados en los propios equipos más las observaciones de los operadores, el mantenimiento preventivo se programará en tiempo y forma para atacar las necesidades rutinarias que requieran o demanden los equipos, enfocándose este tipo de mantenimiento a procurar las condiciones óptimas (tanto mecánicas como de seguridad) de los equipos y maquinaria que se utiliza en las operaciones.

Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes, mecánicos o ante actividades inseguras, y la supuesta falla no esté contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo ni se identificó en las inspecciones predictivas, se someterá a reparaciones inmediatas con objeto de poder mantener la plantilla mínima de equipos que cumpla con las expectativas operativas como de la cuota de producción de material.

Esta rutina se realizará mediante el **mantenimiento correctivo** que se enfocará a las actividades no programadas que inciden en los costos y disponibilidad de los equipos sujetos a mantenimiento.

## II.2.6 Etapa de abandono del sitio.

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución. En caso de que el proyecto no contemple esta etapa, mencionar las razones.

Se estima un período de 5 años de vida para el banco de materiales, al término del cual se realizarán las medidas de restauración de los impactos ocasionados necesarias y los que la autoridad competente señale, mediante la implantación de un programa de restauración bien planteado.

Conforme a los compromisos de la empresa bajo cumplimiento y directrices de estándares internacionales, toda la infraestructura de equipos e instalaciones, estructuras y demás servicios asociados que comprende el Proyecto, serán consideradas en los planes de desmantelamiento que se tienen contemplados para cuando se presente la etapa de cese de las operaciones.

Para tal propósito se llevarán a cabo actividades de restauración y cierre en todas las áreas con base en un **programa de abandono**, en el cual se indicara que todas las áreas se sujetarán tanto a actividades de desmantelamiento como a la realización de actividades de restauración y cierre en que las operaciones estén llegando al término de la vida útil del proyecto (5 años), se procederá a realizar demoliciones de la infraestructura civil, servicios y edificaciones construidas; recuperándose y trasladándose la maquinaria, tuberías, componentes eléctricos, perfiles y estructuras de acero,

mobiliario, estantería, mesas de trabajo e instrumentación de precisión y otras partes metálicas resistentes, que puedan ser reutilizados en otras operaciones o que puedan ser conceptos destinados a venta.

Los sobrantes inocuos de origen civil, empaquetaduras o embalajes, así como tuberías y conexiones desgastadas que no puedan ser reutilizadas, serán llevados al sitio de confinamiento más cercano al proyecto.

### **II.2.7 Utilización de explosivos.**

En la eventualidad de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, es conveniente especificar lo siguiente: tipo de explosivo, cantidad a utilizar, actividad o etapa en la que se utilizará (por ejemplo en la construcción de la cimentación de la cortina de una presa, durante la extracción de roca de bancos de materiales para enrocamiento, etc.). En este caso, el promovente deberá justificar plenamente el uso de estos materiales.

No aplica, ya que la actividad del proyecto no es la extracción de materiales rocosos del subsuelo, sino del lecho del río (a cielo abierto), y dicho aprovechamiento es material no consolidado.

### **INSUMOS.**

#### **Agua.**

En todas las etapas del proyecto se requerirá agua potable para el personal.

<b>TABLA CONSUMO DIARIO DE AGUA</b>							
<b>ETAPA</b>	<b>AGUA</b>	<b>CONSUMO ORDINARIO</b>		<b>CONSUMO EXCEPCIONAL</b>			
		<b>Volumen</b>	<b>Origen</b>	<b>Volumen</b>	<b>Origen</b>	<b>Periodo</b>	<b>Duración</b>
Preparación del sitio**	Cruda	N.E.	Río Fuerte	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación y Mantenimiento	Cruda	N.E.	Río Fuerte	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.E.	Río Fuerte	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A. No aplica. N.E. No estimado.

\*\*No se contempla consumo excepcional de agua. El agua potable que se consume procederá de las plantas purificadoras de la comunidad de El Carrizo, Ahome, Sinaloa.

**SUSTANCIAS.**

Aceite y combustible para los vehículos de operación y la maquinaria.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS <sup>1</sup>	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO MENSUAL	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	CONTENEDOR METALICO	TODAS LAS ETAPAS	100 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			500 Lts.	S. R.

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB <sup>2</sup>	IDLH 5	TLV <sup>6</sup> 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	<b>CRETIB</b>				
GRASA	<b>X</b>	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.
ACEITE	<b>X</b>	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.

SR. Sin registro

**Energía y combustible.**

Los requerimientos de consumo mensual estimados de combustible, tomando 24 días laborales, se enlistan a continuación:

TIPO DE COMBUSTIBLE	ORIGEN	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	CONSUMO MENSUAL ESTIMADO.	TIPO DE ALMACENAMIENTO
Diésel	Petróleo	Gasolineras de El Carrizo, Ahome, Sinaloa.	13,440 Lts.	No se almacena. Traslado diario.
Gasolina	Petróleo		1,680 Lts.	No se almacena. Traslado diario.

TIPO DE COMBUSTIBLE	EQUIPO QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ESTIMADA NECESARIA LTS.	FORMA DE SUMINISTRO
Diésel	Cargador frontal, trascabo y tractor oruga	320 Lts./día	PEMEX por conducto de una estación de servicio o gasolinera.
	Camiones de Volteo	240 Lts./día	
Gasolina	Camionetas.	70 Lts./día	

El Combustible se usa en todas las etapas del proyecto.

El tipo de combustible a requerirse en las etapas de: Preparación, Operación y Mantenimiento, abandono del sitio, será diésel para la maquinaria pesada y gasolina sin plomo para las camionetas de traslado y transporte de insumos y/o materiales.

**Energía.**

No aplica.

**Maquinaria y equipo.**

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Payloader	1
Tractor D7	1
Draga	1
Tractor oruga	2
Camión de volteo 7 m <sup>3</sup>	2
Camión de volteo 14 m <sup>3</sup>	1
Camión Pipa	1
Camioneta Pick Up	1

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Preparación del Sitio	Camioneta pick up.	1	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (5 AÑOS).	8 horas
	Tractor D7	1		
	Camión volteo de 7 m <sup>3</sup>	1		
	Tractor oruga	2		
	Pipa (2,000 lt)	1		
Operación y Mantenimiento	Payloader	1		
	Draga	1		
	Camión volteo de 7 m <sup>3</sup>	2		
	Camión volteo de 14 m <sup>3</sup>	1		
	Tractor D7	1		
	Pipa (2,000 lt)	1		
	Camioneta Pick up.	1		
Abandono del sitio	Pipa (2,000 lt)	1	10 días.	8 hrs.
	Camioneta Pick up.	1		

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
Preparación del sitio	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Payloader, tractor D7, tractor oruga, Pipa (2,000 lt).	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
	Camión de Volteo	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
Operación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Payloader, tractor D7, draga, tractor oruga, Pipa (2,000 lt).	90	Gases combustión/N.E.	Diésel

**“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”**

	Camión volteo.	90	Gases combustiones/N.E.	Diésel
<b>Abandono del sitio</b>	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina
	Pipa (2,000 lt)	90	Gases combustión/N.E.	Diésel

N.E. No Estimado.

**Generación, manejo y disposición de residuos.**

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite.	N.A.	Preparación y Operación. Payloader, tractor D7, draga, tractor oruga, camiones de volteo, pipa, camioneta pick up	N.A.	500 litros/mes	Metálico/plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por SEMARNAT y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por SEMARNAT	Líquido
Filtro de aceite	N.A.		N.A.	15 /mes	cartón		Camión recolector autorizado por SEMARNAT y S.C.T.	Camión recolector autorizado por SEMARNAT y S.C.T.	Sólido.

El mantenimiento y cambio de aceites de la maquinaria y equipo de trabajo y transporte se dará en talleres de la comunidad de El Carrizo, Ahome, Sinaloa.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 20 Lts./ día (aprox. 120 Lts./semana).

**I.2.8 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, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

En lo que respecta a la contaminación por ruido, incluir la siguiente información:

- a) Intensidad en decibelios y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.
- b) Fuentes emisoras de ruido de fondo (maquinaria pesada, explosivos, casas de bombas, turbogeneradores, turbo bombas y contrapozos, entre otros) en cada una de las etapas del proyecto.
- c) Emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes. Si se utiliza un modelo de simulación, anexar la memoria de cálculo y especificar el modelo aplicado, los supuestos que se deberán considerar en su aplicación (de acuerdo con los autores del modelo) y la verificación del cumplimiento de los mismos.

d) Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).

Cabe destacar que en las poblaciones cercanas a los sitios del proyecto se genera abundante basura de todo tipo, lo cual se constató durante los recorridos de campo; mucha de esa basura será recogida por el promovente y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final en el confinamiento autorizado de la comunidad de El Carrizo.

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	PROCESO DONDE SE GENERA	VOLUMEN PRODUCIDO (diario)	DISPOSICIÓN TEMPORAL	ESTADO FÍSICO	DESTINO FINAL
OPERACIÓN	Domésticos y sanitarios	Necesidades Fisiológicas	10 kgs.	Tambos de 200 litros de capacidad.	Sólido/ Líquido	Basurón.
ABANDONO DEL SITIO	Domésticos y sanitarios		5 kgs.		Sólido/ Líquido	

## RESIDUOS PELIGROSOS.

### Manejo de los residuos peligrosos.

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante la etapa de preparación, operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento.

### Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Basurón.

AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de El Fuerte, Sinaloa a través de la dirección de Servicios Públicos Municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

**Tiraderos municipales.**

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro a la cercana comunidad de El Carrizo para su confinamiento final.

**Rellenos sanitarios.**

No aplica, la comunidad más cercana es El Carrizo, y esta no cuenta con esta infraestructura.

**Derrames de materiales y residuos al suelo.**

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (Carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la extracción y acarreo de los materiales así como a cualquiera de los camiones de volteo que participan.

Esto sería en las etapas de operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.

Y durante el cambio de aceite a la excavadora. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

**Generación, manejo y descarga de lodos y aguas residuales.**

No aplica.

**Agua Residual.**

No aplica en ninguna de las etapas del proyecto.

**Lodos y su manejo.**

No aplica. No se producen.

### Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Payloader, tractor D7, draga, tractor oruga, pipa, camiones de volteo y Vehículos del promovente
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario		
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario		
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO <sub>2</sub>	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NO <sub>x</sub>	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	Eventual		
	SO <sub>2</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		
	CO <sub>2</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		
	NO <sub>x</sub>	No estimado	N.E.	Eventual		

### Identificación de las fuentes.

- Camiones de volteo.
- Cargador frontal
- Camión de bajo perfil.
- Camionetas.

### Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.

No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

### Prevención y control.

El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

### Los puntos a revisar de las unidades son:

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.
- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

### Modelo de dispersión.

(No Aplica.)

### Contaminación por ruido.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Camión de volteo	3	Preparación, Operación y mantenimiento.	90	60	8
Payloader	1	Preparación, Operación y mantenimiento.	90	60	8
Tractor oruga	2	Preparación, Operación y mantenimiento.	90	60	8

**“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”**

Tractor D7	1	Preparación, Operación y mantenimiento.	90	60	8
Camioneta Pick Up	1	Preparación, Operación y mantenimiento, abandono del sitio.	90	60	8
Pipa (2,000 lt)	1	Preparación, Operación y mantenimiento, abandono del sitio.	90	60	8
Draga	1	Operación y mantenimiento.	90	60	8

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.

**OTRAS FUENTES DE DAÑOS.**

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

**Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.**

**Identificación.**

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.

- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria.

## **PREVENCIÓN.**

Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diésel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

## **RESPUESTA A LA EMERGENCIA.**

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevara inmediatamente el vehículo a la comunidad de El Carrizo, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica a la comunidad de El Carrizo y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado a la comunidad de El Carrizo para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

**Sustancias peligrosas.**

No aplica

**Riesgo.**

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.



# CAPITULO III

---

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

### **III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo**

Sobre la base de 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:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos 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.

#### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, Fracciones I y X.**

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	Es un proyecto donde el objetivo principal del promovente, es el aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Rio Fuerte, dicho proceso de extracción de material en greña y otros materiales, se llevará a cabo en bancos ubicados en el lecho.	El promovente cumplirá con lo establecido por este Artículo, en virtud de que tiene como visión el desarrollar el proyecto, con fines de aprovechamiento de agregados para construcción, sustentables en el ecosistema.
Fracción I.- <b>“Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;”</b>	<p>Es un proyecto donde el objetivo principal del promovente es el <b>aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Rio Fuerte</b>, dicho proceso de extracción de material en greña y otros materiales, se llevará a cabo en bancos ubicados en el lecho.</p> <p>De acuerdo al Organismo de Cuenca Pacífico Norte, Dirección Técnica (CONAGUA), en documento y planos sellados y firmados que se anexan (Anexo 1 y Anexo 3), <i>“... una vez revisado los planos del proyecto presentado, se aprecia que estos contienen los elementos técnicos señalados por esta Dirección respecto al trazo, geometría y profundidad, lo cual hace factible técnicamente su desarrollo, por lo que los planos del proyecto han sido sellados y firmados por esta Dirección.”</i></p> <p>Desde el punto de vista técnico, es importante señalar que el proyecto puede verse como parte de un proyecto de <b>encausamiento de la corriente</b> del río, cuyo objetivo es favorecer acciones de retiro de azolve del propio cauce, encausamiento y mejoramiento de taludes, e <b>incrementando la capacidad hidráulica</b> y la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes existentes en las riberas.</p>	El promovente cumplirá este con la presentación de la MIA-P, con lo establecido por este Artículo e inciso, en virtud de que tiene como visión el desarrollar el proyecto, con fines de aprovechamiento de agregados para construcción, sustentables en el ecosistema, a la vez que la de contribuir con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con el proyecto que tiene de encauzar la corriente de agua en mención.

**“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”**

<p>Fracción X.- “Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”</p>	<p>El proyecto se ubica en el lecho del Rio Fuerte, situación que establece la Fracción X.</p>	<p>El proyecto contempla medidas para que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.</p>
<p><b>ARTICULO 30.-</b> <i>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.”</i></p>		<p>El proyecto cumple con lo dispuesto en el Artículo 30 de la LGEEPA, considerando que para obtener la autorización en materia ambiental, requiere presentar a la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, que es motivo del presente documento.</p>

**Ley de Aguas Nacionales (LAN)**

Resulta aplicable al presente proyecto el “Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua.”

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 1.</b> La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. ...</p>	<p>El proyecto se sujetara a los lineamientos establecidos en los artículos 1 y 20 para obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para aprovechamiento y observar sus lineamientos que dicta dicha dependencia.</p>
<p><b>Artículo 7. –</b> De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	<p>Como parte del contenido del presente estudio, se presenta información que evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el proyecto no hará uso de agua cruda para efectuar las actividades de operación, que la demanda de este recurso solo la representa el riego de caminos para evitar polvaredas.</li> <li>• Que el proyecto garantiza la integralidad del medio hídrico de la zona, ya que no se ubica en una zona de</li> </ul>

**“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”**

	<p>sobreexplotación hídrica y el volumen requerido se encuentra dentro de las capacidades naturales de las corrientes hidrológicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que conforme a lo analizado en el capítulo IV de este documento, se muestra que el proyecto garantiza la integridad funcional de los ecosistemas respecto al componente agua.</li> <li>• Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso.</li> <li>• Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales.</li> </ul>
<p><b>ARTÍCULO 20.</b> De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos.</p> <p>...</p>	<p>El proyecto se sujetara a los lineamientos establecidos en los artículos 1 y 20 para obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para aprovechamiento y observar sus lineamientos que dicta dicha dependencia.</p>
<p><b>Art. 86 bis 2.</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>El proyecto se encuentra en el cauce del rio Fuerte, y no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho cauce, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán recolectados en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de El Fuerte, para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 10 kg diarios ó 3,000 kg anuales.</p> <p>Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto le dará mantenimiento a sus vehículos en talleres autorizados en la comunidad de El Carrizo.</p>
<p><b>Art. 96 bis 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.</p>	<p>El proyecto se encuentra en el cauce del rio Fuerte, y no contempla la utilización de ningún compuesto químico que pudiera generar residuos que contaminen dicho cauce, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garantizan la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>Los residuos líquidos a generar serán de tipo doméstico, puesto que las actividades de extracción de materiales no considera la utilización de aguas crudas que generen aguas residuales de tipo industrial, las aguas de tipo doméstico serán las generadas por la micción y/o defecación de los trabajadores, por tal situación se instalarán sanitarios portátiles que serán constantemente limpiadas por la empresa prestadora de este tipo de servicio, quien será responsable de la adecuada disposición de las aguas residuales.</p>

## Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Dentro de cada una de las fases relacionadas con la operación de una obra o actividad, se generan diversos tipos de desechos, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá efectuarse el manejo de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar su disposición inadecuada hacia el suelo o los cuerpos de agua.

ARTÍCULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>Artículo. 18.-</b> Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Se generarán residuos sólidos tales como restos de alimento, servilletas, papel sanitario, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es el vidrio, plástico, cartón y aluminio. Estos residuos serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y se recolectarán en tambos de 200 litros de capacidad distribuidos en el predio del proyecto, mismos que serán enviados al sitio que autorice el H. Ayuntamiento de El Fuerte o para su adecuada disposición. El nivel máximo de generación de residuos sólidos se estima en 10 kg diarios ó 3,000 kg anuales.</p>
<p><b>Artículo. 20.-</b> La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>El promovente dará cabal cumplimiento a los lineamientos que establezca la Norma Oficial Mexicana creada expreso para ello.</p>
<p><b>Artículo. 21.-</b> Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. La forma de manejo;</li> <li>II. La cantidad;</li> <li>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;</li> <li>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;</li> <li>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;</li> <li>VI. La duración e intensidad de la exposición, y</li> <li>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.</li> </ol>	<p>La promovente del presente proyecto firmará un contrato con la empresa que rente la maquinaria que se requerirá para las actividades de operación, a efecto de que esta reciba mantenimiento en talleres ubicados fuera del sitio del proyecto y con ello se evite el riesgo de causar algún derrame de hidrocarburos o la inadecuada disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Aunado a lo anterior, la promovente del presente proyecto le dará mantenimiento a los vehículos en talleres autorizados en la comunidad de El Carrizo.</p>

- **Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental; Capítulo II Artículo 5, Inciso A), Fracciones IX y X, Inciso R), Fracc. II.**

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p>ARTÍCULO 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:</p> <p>Inciso A) HIDRAULICAS:</p> <p>IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;</p> <p>X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;</p>	<p>El proyecto contempla aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del río, con fines comerciales, dicho proceso de extracción de material en greña se llevará a cabo en bancos ubicados en el lecho, formará parte de un proyecto de <b>encausamiento de la corriente</b>, cuyo objetivo es favorecer acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, <b>favoreciendo la conducción hidráulica.</b></p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la REIA.</p>
<p>Inciso R) <b>OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</b></p> <p>Fracción II. “Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción...”</p>	<p>El proyecto contempla aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del río, con fines comerciales, dicho proceso de extracción de material en greña, se llevará a cabo en bancos ubicados en el lecho.</p>	<p>Con la presentación de la MIA se está dando cumplimiento a este apartado de la REIA.</p>

**Reglamento de la LGVS (RLGVS).**

<b>ARTÍCULO</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO</b>
<p><b>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</b></p> <p><b>Artículo 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos sobre la vida silvestre, que pudiesen ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en los capítulos V y VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</b></p> <p><b>Artículo 70.</b> Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de</p>	<p>El área del proyecto no ha sido declarada hábitat crítico por la SEMARNAT, ni publicada en el Diario Oficial de la Federación.</p>

<p><i>degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</i></p> <p><i>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</i></p>	
---	--

**Reglamento De La Ley De Aguas Nacionales.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994  
Última reforma publicada DOF 29 de agosto de 2002.

ARTICULO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 1o.-</b> <i>El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.</i></p>	<p>El proyecto se sujetara a los lineamientos establecidos en los artículos 1, 29 y 30 para obtener el título de concesión otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para aprovechamiento y observar sus lineamientos que dicta dicha dependencia.</p>
<p><b>ARTÍCULO 29.-</b> <i>Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</i></p>	
<p><b>ARTÍCULO 30.-</b> <i>Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</i></p>	

- **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 APLICABLE	DEFINICIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
<b>NOM-042-SEMARNAT-2003.</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	<i>El promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.</i>
<b>NOM-044-SEMARNAT-2006.</b>	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg. Acuerdo sobre criterios ambientales.	
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b>	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	<i>La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emiten tanto vehículos, pick up, y motocicletas, todos estos medios de transporte y de trabajo serán utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.</i>
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	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.	<i>Durante la visita al predio no se observó ningún ejemplar enlistada en dicha norma, el promovente se compromete durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del Sitio), a establecer las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto. (Programa de rescate de fauna)</i>

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (General Del Territorio, Regionales, Marinos 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.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (D.O.F 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).**

**El proyecto se encuentra en la siguiente región ecológica y unidad ambiental biofísica.**

**Región Ecológica:** 18.6

**Unidad Ambiental Biofísica que la compone:** 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa

**Localización:** Costa norte de Sinaloa

**Sup:** 17,424.36 Km<sup>2</sup>

**Población total:** 1, 966,343 hab.

**Población indígena:** Mayo-Yaqui

**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.

Estrategias sectoriales aplicables al proyecto en estudio:

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto:**

El aprovechamiento del material pétreo el cual es un recurso natural, se hará de manera sustentable, bajo un programa aprobado por CONAGUA, esto quiere decir que no se realizara una sobreexplotación y el área tendrá un uso productivo y de conservación después de esta actividad.

Protección de los ecosistemas; los ecosistema riparios colindantes al proyecto se respetarán totalmente y anexo al presente, se propone un programa de rescate y de reubicación de fauna, encaminado a la conservación de los ecosistemas presentes en el Proyecto y su área de influencia.

Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

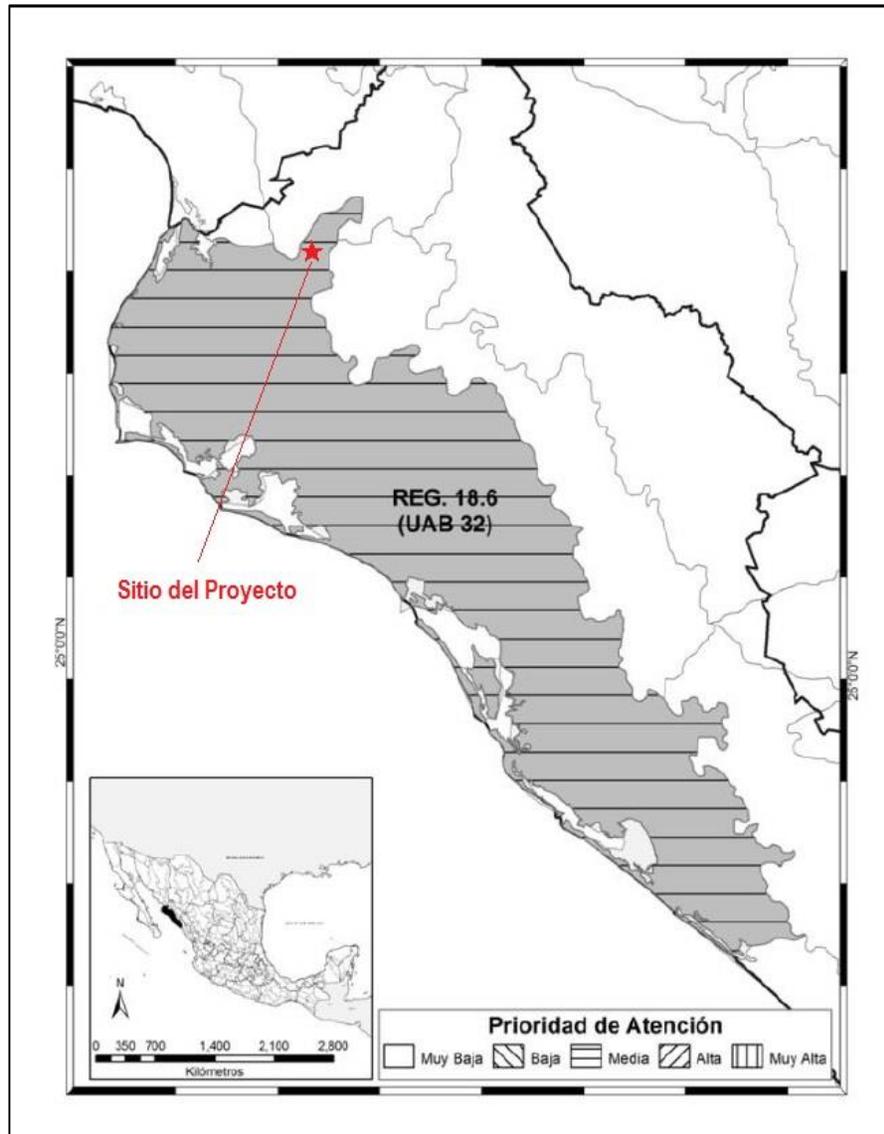


Imagen III.1. Unidad Ambiental Biofísica 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

## Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.

La RTP más cercana es **La Bocas (21)**:

### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

#### Coordenadas extremas:

**Latitud N:** 26° 18' 36" a 26° 47' 24"

**Longitud W:** 109° 02' 24" a 109° 30' 36"

**Entidades:** Sinaloa, Sonora.

**Municipios:** Ahome, Huatabampo, Navojoa.

**Localidades de referencia:** Navojoa, Son.; Huatabampo, Son.; Ahome, Sin.; El Fuerte, Sin.; Gustavo Díaz Ordáz, Sin.; Yávaros, Son.; Agiabampo Uno, Son.

### B. SUPERFICIE

**Superficie:** 851 km<sup>2</sup>

**Valor para la conservación:** 2 (100 a 1,000 km<sup>2</sup>)

### C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Región definida como prioritaria en función de la existencia del único remanente de los matorrales costeros del sur de Sonora y norte de Sinaloa. Comprende un área muy llana, ubicada en la llanura costera, donde el tipo de vegetación predominante de acuerdo con INEGI es el matorral crasicaule, presentándose un extraordinario ejemplo de comunidad densamente dominada por cactáceas columnares. Presenta numerosas especies con distribución disyunta en la costa y las montañas y ha habido reportes de recientes avistamientos de jaguar.

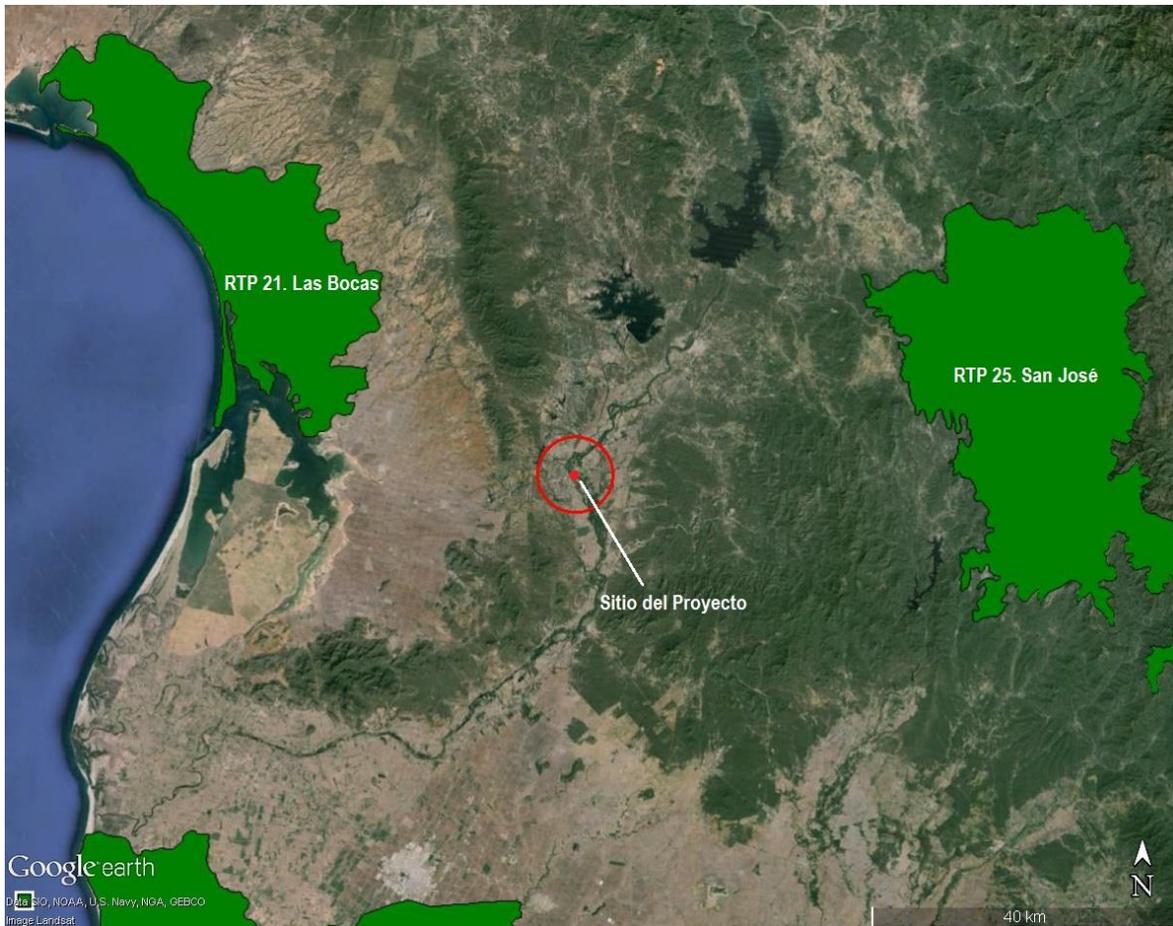


Imagen III.2. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se encuentra dentro de una Región Hidrológica Prioritaria:

La región más cercana es la **No. 18. Cuenca Alta Del Rio Fuerte**, lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto y su lejanía de la Región Hidrológica Prioritaria.



**Imagen III.3.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).  
**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

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

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en el área continental, según se puede verificar las regiones en el plano siguiente obtenido de la CONABIO.

La región más cercana es la **No. 17. Sistema Lagunar Del Sur De Sonora**, mismo que no tiene ninguna afectación con el proyecto, ya que como su nombre lo indica esta se refiere a las afectaciones posibles al medio marino, mismo que el proyecto no afectará.



**Imagen III.4.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

**Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto no se localiza dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves, la más cercana es la AICA No. 43. Agiabampo. Lo anterior se puede corroborar con la siguiente imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto y su lejanía de la AICA.



**Imagen III.5.** Ubicación del sitio de proyecto con respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs)

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano 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.

La actividad de extracción de materiales de origen pétreo se encuentra enmarcado dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, en el Capítulo II, Objetivo 11 “Impulso a la minería como detonador del desarrollo regional”: Fomentar la creación de empresas mineras, así como consolidar las existentes, impulsando su productividad y el aprovechamiento de los recursos minerales metálicos y no metálicos (Minería de rocas, arenas y arcillas).

- Programas de recuperación y reestablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Para el área de estudio no existen hasta el momento programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

El proyecto se encuentra fundamentado en los artículos 1, 7, 20, 86 bis 2 y 96 bis 1 de la Ley de Aguas Nacionales, Artículo 1, 29 y 30 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28, Fracciones I y X, Artículo 30.

Reglamento de la LGEEPA, en materia de impacto ambiental; Capítulo II Art. 5, Inciso A), Fracciones IX y X, Inciso R) fracción II.

- 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.

## **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).**

### **ANP de Competencia Federal**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de competencia federal, ya que el estado solo cuenta con tres áreas naturales protegidas las cuales son; Meseta de Cacaxtla, el Verde Camacho y Playa Ceuta (CONANP).

Las cuales están muy alejadas del sitio del proyecto, por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas.

Asimismo, el proyecto no está ni dentro, ni cerca a alguna ANP de carácter Estatal o Federal, por lo que no tendrá ningún tipo de afectación a las mismas.

- Bandos y reglamentos municipales.

En este caso se tratará de cumplir con lo estipulado en este reglamento.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables, es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

El proyecto cuenta con la opinión técnica otorgada por la CONAGUA para el aprovechamiento de los materiales del lecho del río, por lo que se considera procedente el proyecto, siempre y cuando cumpla con la normatividad establecida para éste tipo de proyecto. (Anexo No.1 Copia del oficio de Opinión Técnica de CONAGUA).

# CAPITULO IV

---

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

Fisiográficamente, el área se ubica en la Región Ecológica 18.6, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 32 “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”, dentro del Estado de Sinaloa (Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio - D.O.F 7 De septiembre De 2012).

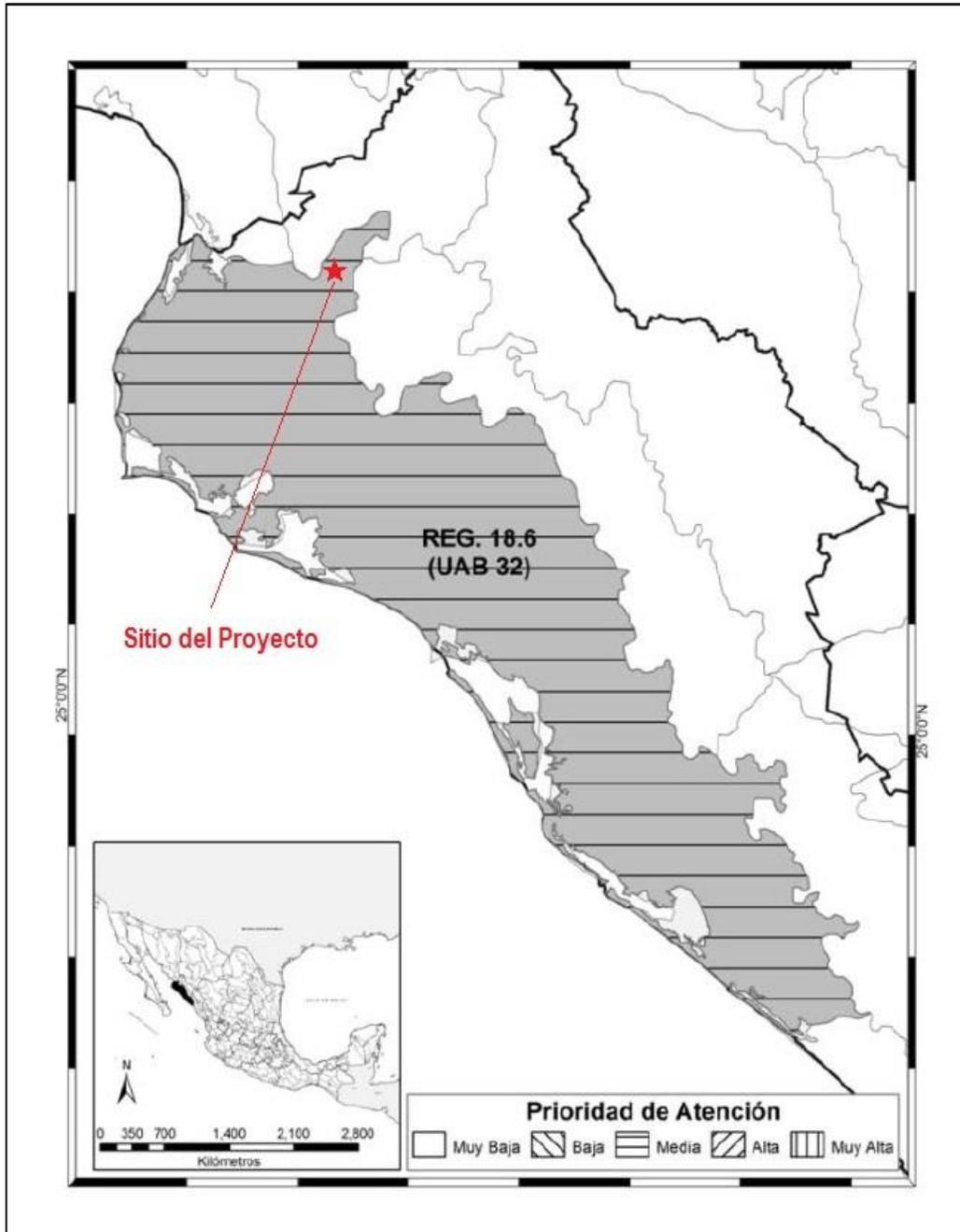


Imagen IV.1. Región Ecológica 18.6, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 32. “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”. POEGT.



Imagen IV.2. Región Ecológica 18.6, Unidad Ambiental Biofísica Núm. 32 “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”. Google Earth.

**a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.**

El proyecto de referencia posee una superficie total de **27,727.428 m<sup>2</sup>**. Ubicado a 52.94 kilómetros al noreste en línea recta de la Cabecera Municipal Los Mochis, en el Municipio de Ahome; el área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas; 26°15'45.20" Latitud Norte y 108°46'48.92" Longitud Oeste; referida a la carta topográfica Las Estacas G12B77 de INEGI escala 1:50,000 (Ver Planos del Polígono en el Anexo 3 y 4).

El Proyecto consistirá en la extracción de materiales para la construcción (arena, grava y gravon) ubicada en el municipio de Ahome, Sinaloa.

Referente a la disposición de los residuos generados por la operación del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.



Imagen IV.3. Microlocalización del área de proyecto.

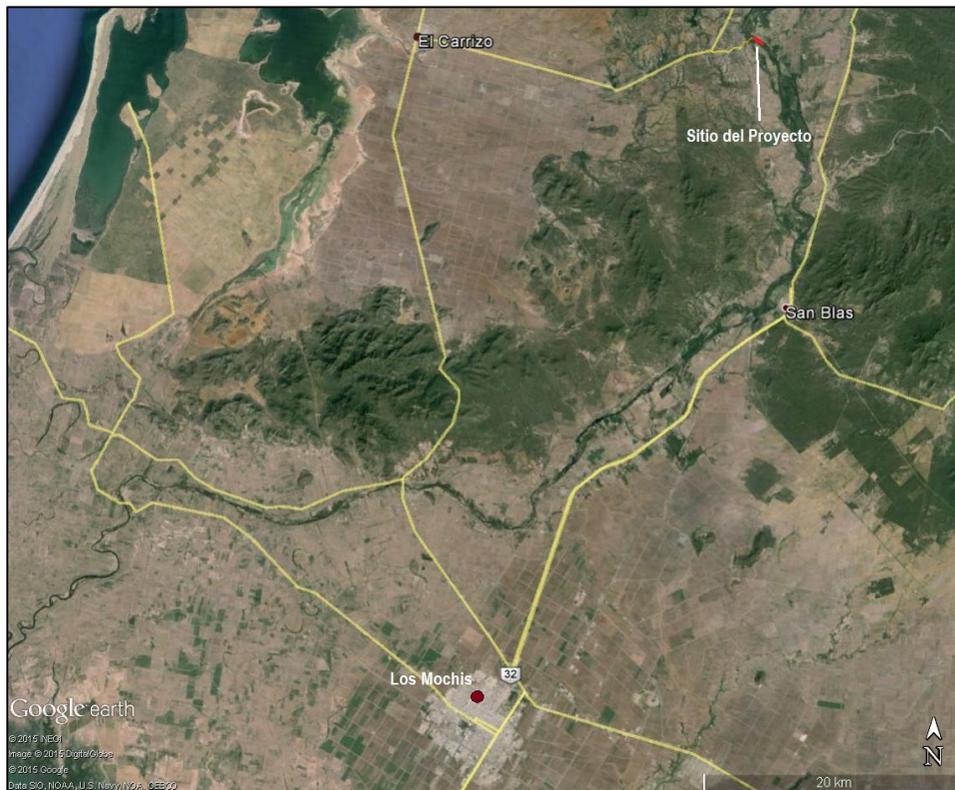


Imagen IV.4. Macrolocalización del área de proyecto.

**b) Factores Sociales (poblados cercanos).**

Al norte del polígono del proyecto se localiza la comunidad de Tesila que cuenta con 477 habitantes aproximadamente y está ubicado a 2.89 Km; las comunidades que se encuentran al noreste son: La Curva que se encuentra a 1.48 Km y cuenta con 236 habitantes; y Las Estacas que cuenta con 509 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 1.80 Km. Al suroeste el Naranjo que cuenta con 250 habitantes aproximadamente y está ubicado a 1.37 Km y la comunidad El Bateve que cuenta con 392 habitantes aproximadamente y está ubicado a solo 1.78 Km.



Imagen IV.5. Poblados circundantes al área del proyecto.

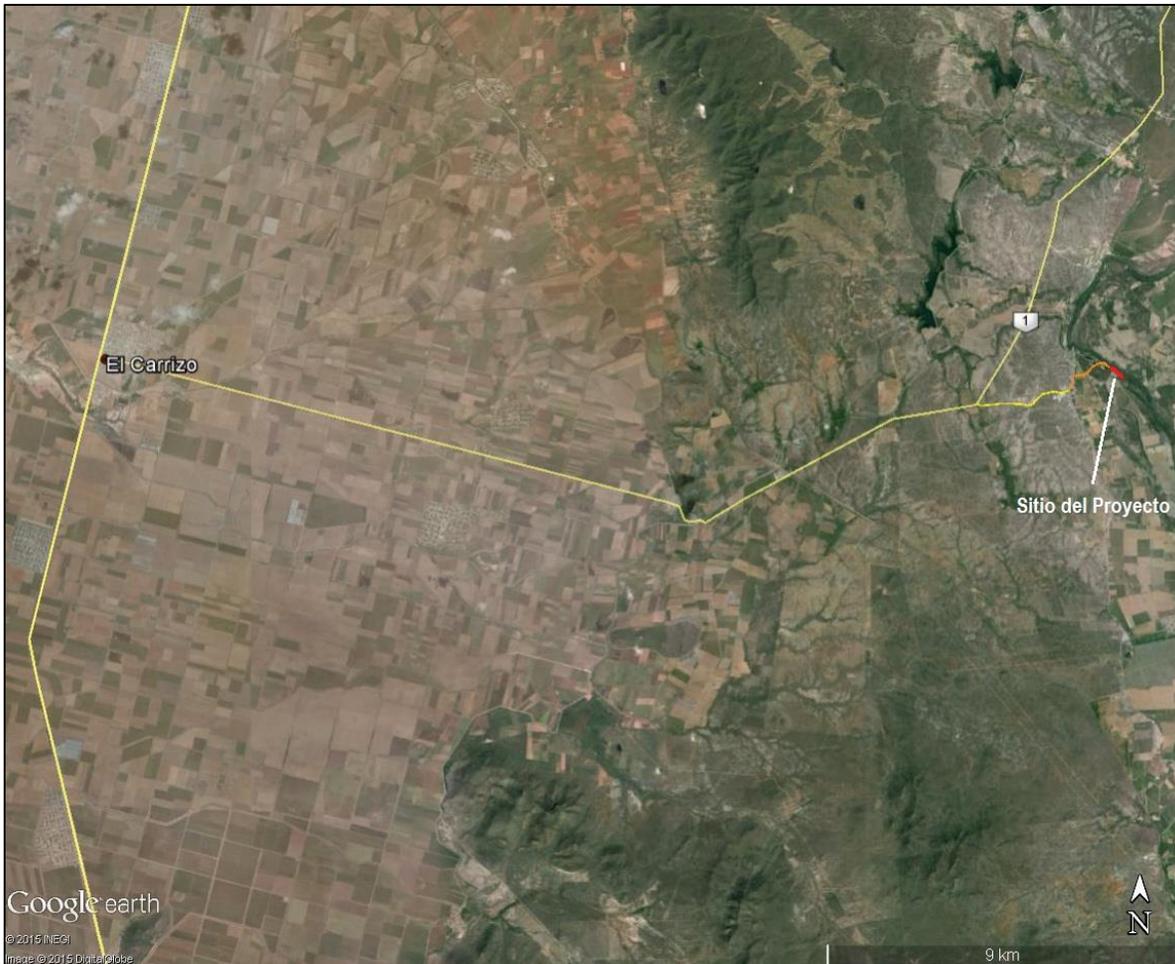


Imagen IV.6. Vía de acceso al proyecto. Google Earth.

**c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.**

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

El conocimiento de las características geológicas de una región es importante cuando se desea planear el uso racional de los recursos naturales; ya que permiten determinar si ésta región puede presentar algún potencial económico minero o hidráulico, así como áreas que presenten problemas para el establecimiento de centros poblados y grandes obras de infraestructura.

La morfología dominante está constituida por un relieve ondulado formado durante la actividad del Cretácico y del Terciario, correspondientes a las Eras Geológicas del **Mesozoico** y del **Cenozoico**.

**Mesozoico.**- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza en 65 Ma antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

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

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.

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 areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Las características geológicas del municipio de El Fuerte:

Periodo:	Cuaternario (31.57%), Terciario (22.89%), Neógeno (18.26%), Cretácico (11.31%), No definido (6.78%), Paleógeno (3.61%), Jurásico (3.02%) y No aplicable (2.56%)
Roca:	Ígnea extrusiva: Toba ácida volcánica ácida (16.63%), volcanoclástico (6.01%), andesita-brecha volcánica intermedia (4.51%), brecha volcánica intermedia (2.67%), basalto (0.55%), andesita (0.47%), traquita (0.46%), riolita-toba ácida (0.18%), basalto-brecha volcánica básica (0.10%), brecha volcánica ácida (0.04%), toba ácida (0.02%) Sedimentaria: arenisca-conglomerado-limolita (11.57%), arenisca-conglomerado (10.51%), conglomerado (1.74%), arenisca (1.65%), calizalutita (0.74%) Suelo: aluvial (23.71%) Metamórfica: pizarra-filita (3.56%), metavolcánica (3.02%), complejo metamórfico (2.94%), gneis (0.19%), esquisto (0.07%) Ígnea intrusiva: granodiorita (6.07%), gabro (0.03%) y No aplicable (2.57%)
Sitios de interés:	Banco de material: grava, mampostería y agregados

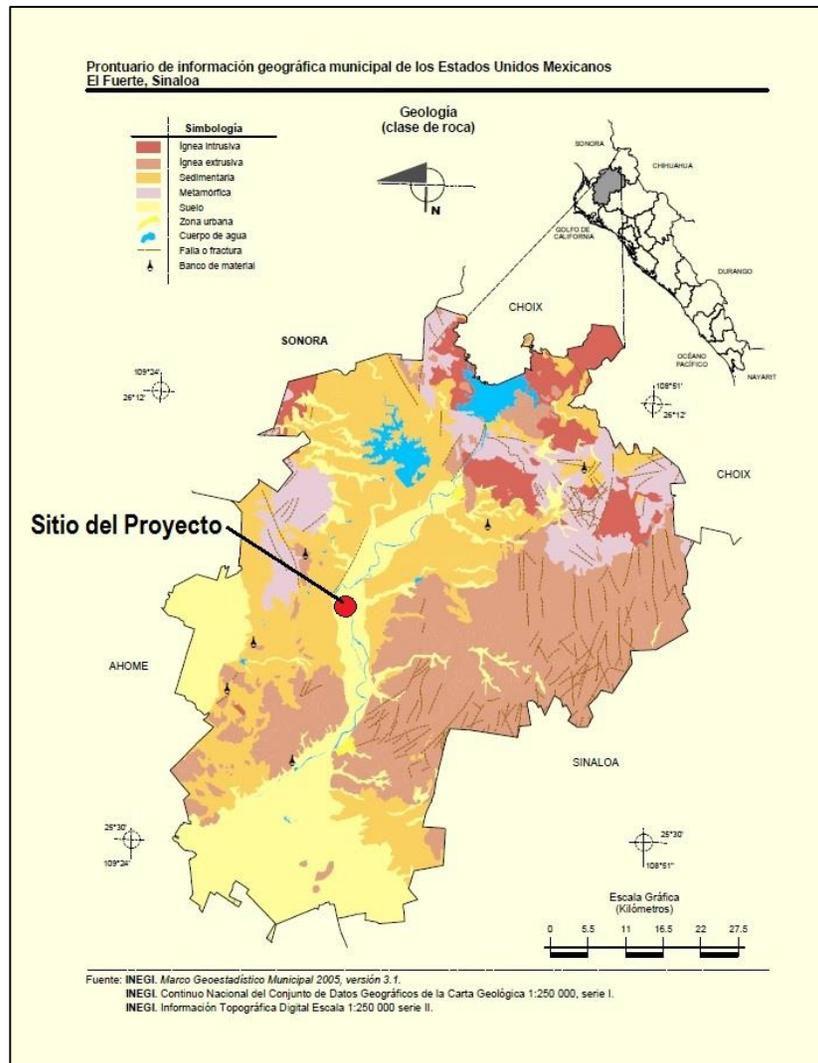


Imagen IV.7. Geología del Municipio de El Fuerte. INEGI.

- **Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

El terreno del municipio es ligeramente ondulado en la parte Sur, donde se ubican los valles agrícolas. De su parte Centro hacia el Norte, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar las sierras de San Pablo, Gocopiro, La Tasajera, Sanabari y la Sierra de Álamos, así como los cerros de Camayeca y Santa Ana.

Sistema de topoformas del municipio de El Fuerte:

Llanura con valles (31.85%), Llanura aluvial (15.05%), Llanura costera con lomerío (9.93%), Lomerío con llanuras (7.52%), Llanura deltaica (5.50%), Llanura costera (4.94%), Sierra alta con cañones (3.23%), Valle abierto de montaña con lomerío (2.37%), Llanura costera (1.91%), Sierra baja de laderas escarpadas (1.72%), Sierra baja (0.88%), Lomerío típico (0.53%), Sierra baja de laderas tendidas (0.16%), Llanura costera con ciénegas salina (0.06%) y No aplicable (2.09%)

- **Características del relieve:** presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

La conformación del relieve está dividido en dos grandes zonas, el oriente por una sierra que va desde el norte de la entidad hasta el sur, y el suroriente, donde hay un cañón al lado noroccidental y suroccidental; también se han desarrollado lomeríos.

Existe una llanura que se encuentra a todo lo largo del estado, ahí se encuentra la Isla Altamura e Isla San Ignacio, así como cuerpos de agua uno de ellos es El Caimanero.

La superficie municipal (El Fuerte) forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental (59.25%), Llanura Costera del Pacífico (40.75%).

Dentro del sistema ambiental la orografía es ondulada con cerros de hasta los 330 msnm.

En el Predio las elevaciones van de 42 a 48 msnm.

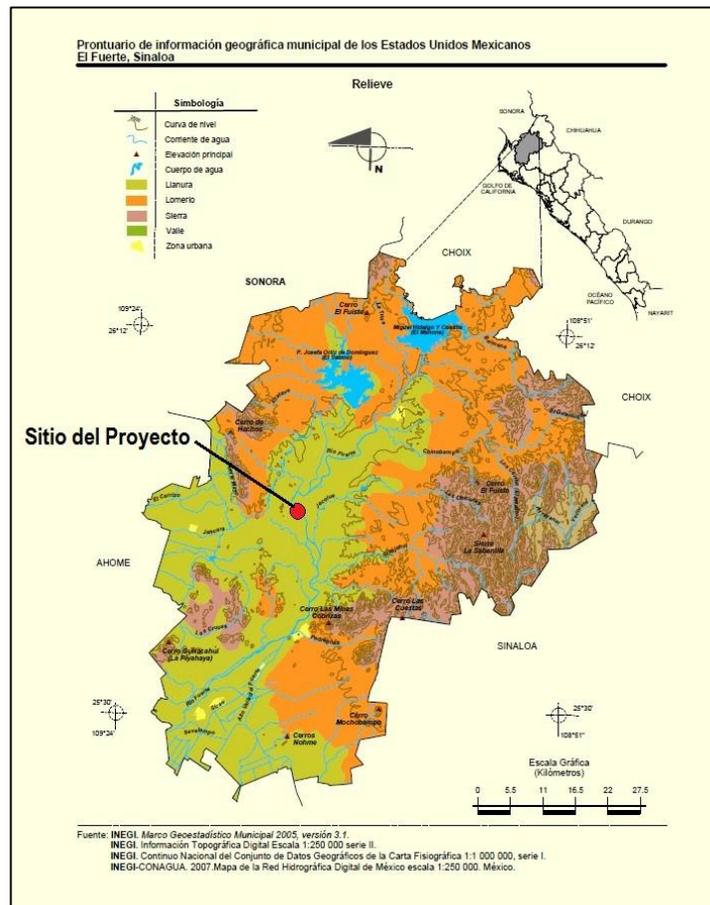


Imagen IV.8. Relieve del Municipio de El Fuerte. INEGI.



Imagen IV.9. Perfil de elevación del sitio del proyecto. Google Earth.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.)**

En el área de estudio no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

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

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

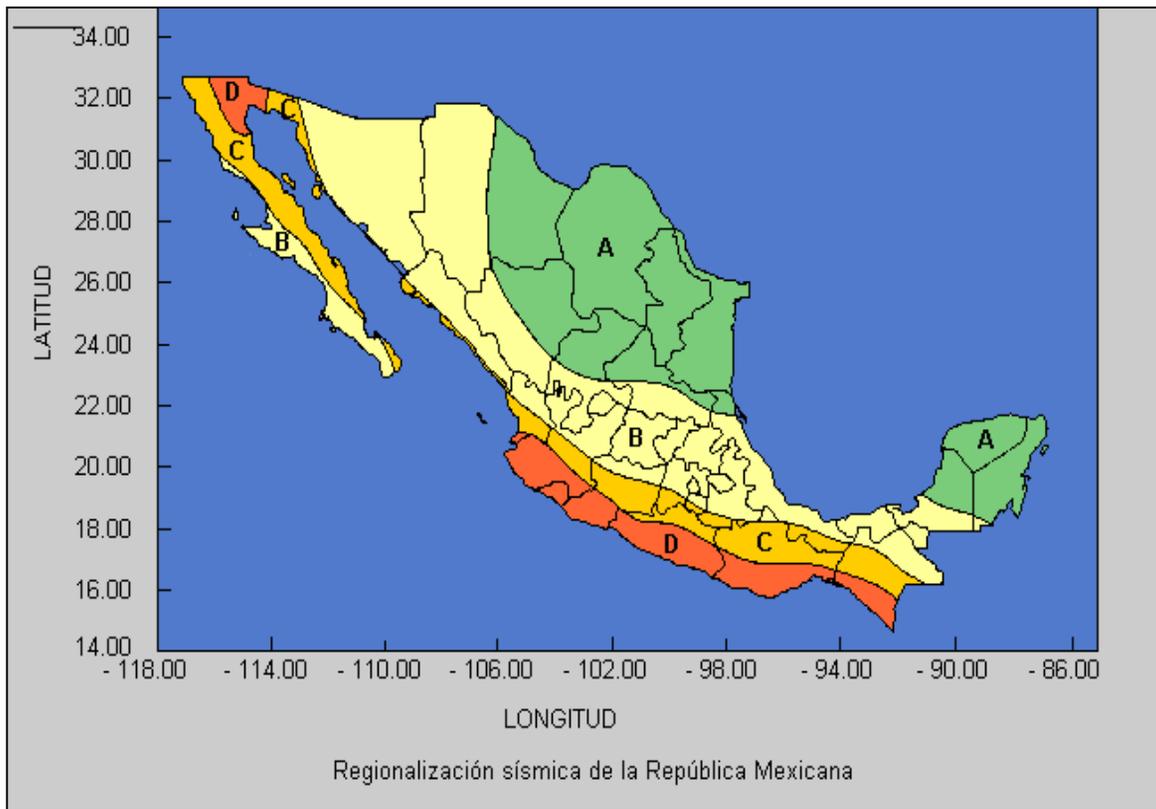


Imagen IV.10. Regionalización Sísmica De La República Mexicana.

- Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementara un Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

## IV.2 Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental.

**SISTEMA AMBIENTAL (SA).**- El principal componente ambiental del SA donde influye el proyecto es el Río Fuerte, con sus 670 kilómetros de longitud, nace en el estado de Chihuahua y desemboca en el golfo de California, recibiendo en sus recorridos las aguas de los arroyos de Álamos, San Felipe, Sibajahui, Batopilas, Urique, Septentrión, Chinipas, Chinobampo y Baymena, aunados al caudal del río Choix. Sus aguas son controladas por la presa Miguel Hidalgo, que abarca parte de los municipios del El Fuerte y Choix, además de la presa Josefa Ortiz de Domínguez. La vegetación dentro del Sistema Ambiental corresponde al de tipo Bosque de Mezquite (MK), Mezquital Desértico (MKX), Matorral Sarcocaula (MSC y MSC/VSa), Vegetación de Galería (VG), Pasto Inducido e Información Agrícola-Pecuaria-Forestal; la fauna de la zona, presenta una perturbación media por la presencia de actividades antropogénicas, razón por la cual no es posible localizar alguna comunidad faunística

definida en el área. Referido a vías de comunicación, el acceso principal al Predio, es la Carretera 1 El Carrizo-El Fuerte, a 25.54 Km al este en línea recta desde la comunidad de El Carrizo. El SA cuenta con caminos vecinales de terracería que intercomunican las localidades circunvecinas o con las áreas productivas (áreas: agrícola, ganadera). Las localidades más cercanas son El Naranjo, Las Estacas y Bateve.

El área del sistema ambiental del proyecto es de 8,212.5 Ha tomado en cuenta la delimitación hecha de acuerdo a la Microcuenca Las Estacas.

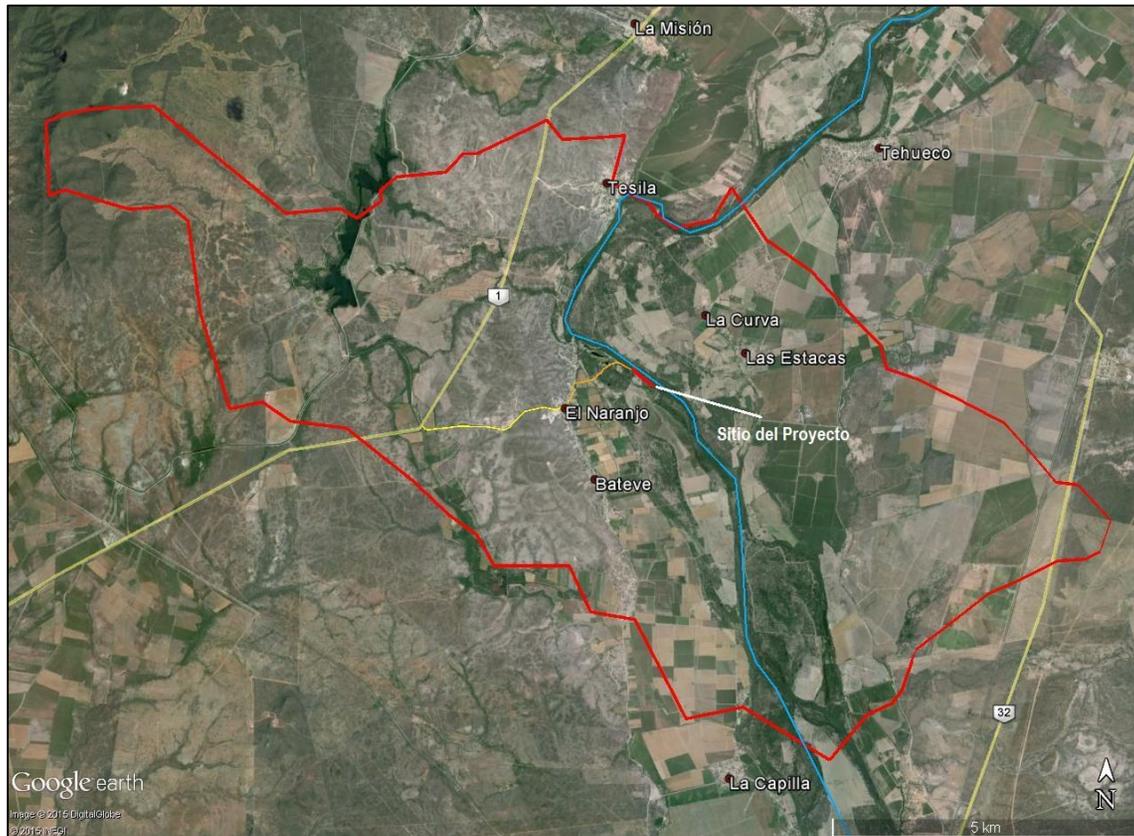


Imagen IV.11. Sistema ambiental del sitio del proyecto. Google Earth.

**SISTEMA AMBIENTAL PREDIAL.**- El área para extracción de materiales pétreos se ubica en el lecho del Rio Fuerte, cercano a las localidades de El Naranjo y Las Estacas. En la zona aledaña al predio hay caminos de terracería en buen estado.

En un radio de 10 km con respecto al Predio se detectaron corredores de fauna silvestre. La dirección predominante de los vientos en la zona es favorable a los centros poblados. El desarrollo del Proyecto no afectará a las demás actividades que se llevan a cabo en la zona, ya que son básicamente agricultura de riego y ganadería extensiva.

El área del sistema ambiental predial será de 28.2744 Km<sup>2</sup> tomando en cuenta los 3 km de radio.

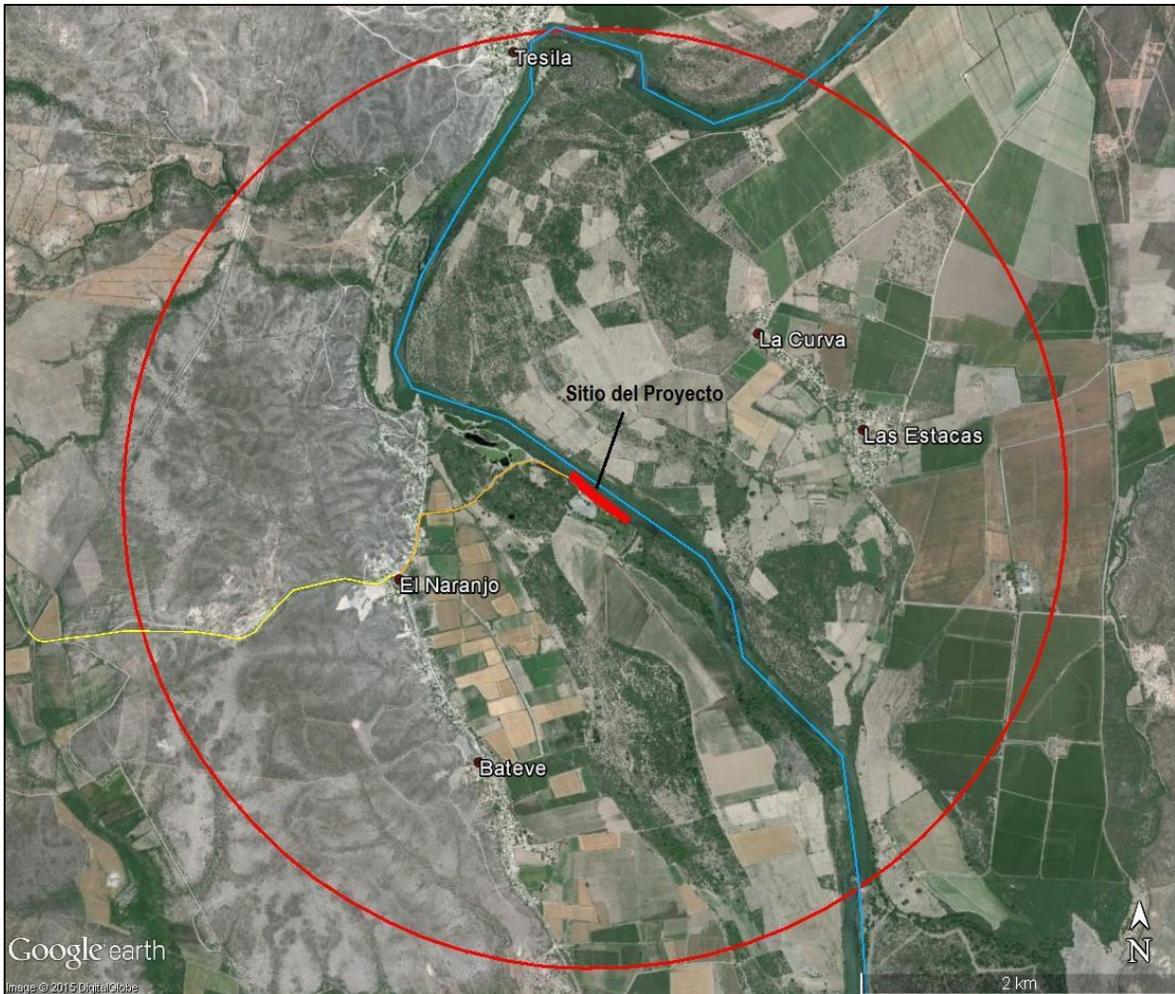


Imagen IV.12. Sistema ambiental predial del sitio del proyecto. Google Earth.

## IV.2.1 Aspectos Abióticos.

### Clima.

En el municipio predominan los siguientes tipos de climas:

Seco muy cálido y cálido (41.24%), semiseco muy cálido y cálido (32.32%), muy seco muy cálido y cálido (13.70%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (11.0%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (1.03%) y seco semicálido (0.71%)

Rango de Temperatura: 20 - 28°C

Rango de Precipitación: 300-900 mm

En el sitio del proyecto se identificó el clima Seco muy cálido y cálido.

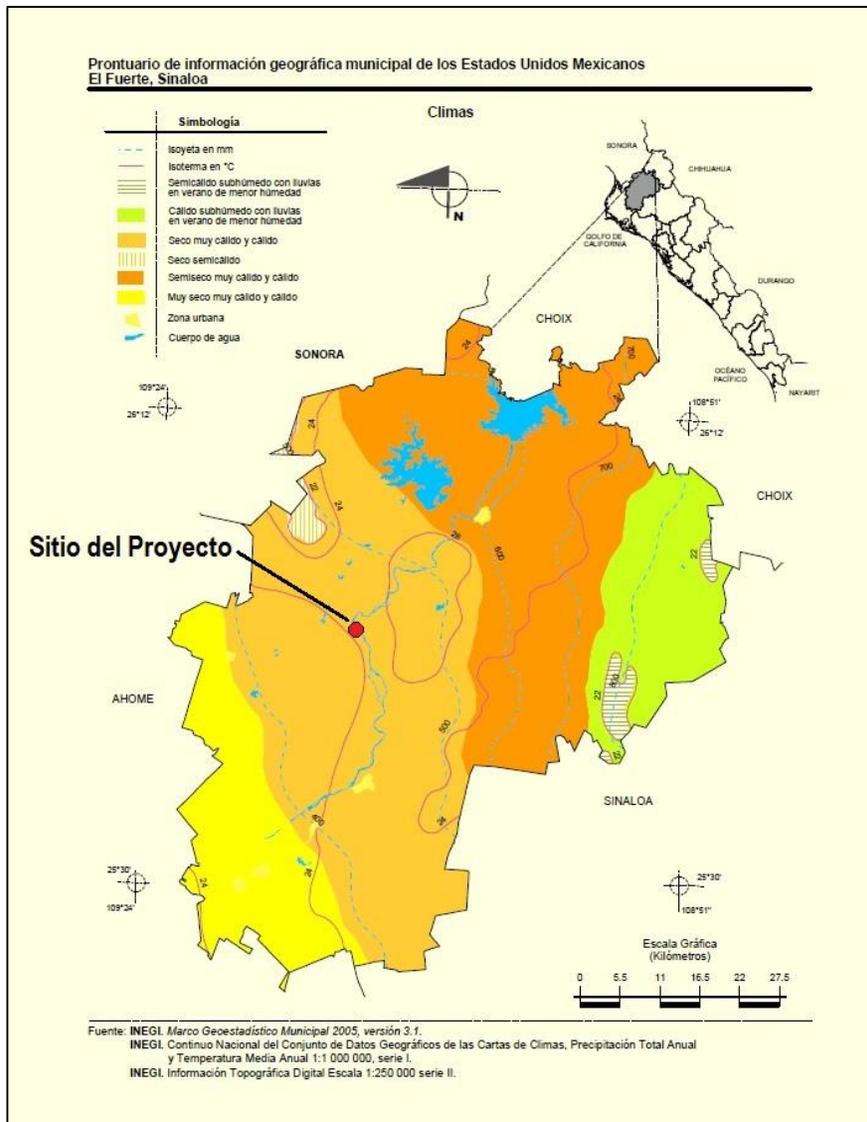


Imagen IV.13. Clima del municipio de El Fuerte. INEGI.

## Geología Y Geomorfología

### Geología Regional.

Es difícil separar la Tectónica de la Geología Histórica en la Provincia geológica de la planicie costera del Pacífico y la Sierra Madre Occidental. El evento geológico más antiguo del que se tiene conocimiento, es el depósito de rocas que ahora constituyen el llamado complejo Sonobari del Precámbrico, posteriormente estos estuvieron sujetos a procesos de metamorfismo regional y por último fueron afectados por una serie de intrusiones de diques pegmatíticos y máficos (paleozoico medio).

En el Paleozoico durante el periodo carbonífero, se efectuó el depósito de sedimentos de tipo flysch (formación San José de García), estas rocas sufrieron fuerte actividad tectónica que dieron lugar a pliegues muy cerrados como se observa en el Noreste de Sinaloa.

Durante el Mesozoico, el mar invadió esta parte del continente, dando lugar a la depositación de rocas arcillosas, arenosas y por último calcáreas que por medio de procesos diagenéticos constituyeron una secuencia de lutitas, areniscas y calizas.

Esta serie de rocas cubre una capa de derrames andesíticos que fueron producidos por una etapa precoz de vulcanismo en el Cretácico. Generalmente las andesitas se encuentran cubiertas discordantes por las sedimentarias y a veces se encuentran ligadas a ellas en forma muy compleja. Se considera la posibilidad de que sean rocas características de eugeosinclinal, de acuerdo con la columna tectónica mencionada de Clarke y Cárdenas, V.

Posteriormente ocurrieron acontecimientos tectónicos equivalentes a la Orogenia Laramide, con levantamientos que dieron lugar a fuerte erosión y al mismo tiempo se inicia la intrusión de grandes masas ígneas lo cual produjo fuerte metamorfismo en las rocas preexistentes.

Las rocas intrusionadas, sufrieron fuertes fracturamientos y fallamientos, siendo asimilados por las masas graníticas, quedando sólo algunos vestigios de estas rocas en forma de colgantes, como se puede observar en el área de otatillos; la intrusión del batolito, le siguió una etapa de erosión, para posteriormente seguir la historia geológica con una serie de derrames de lava y acumulaciones de materiales piroclásticos, todo esto durante una etapa de intensa actividad volcánica acaecida desde el terciario medio, teniendo una distribución muy amplia.

Después del depósito de las ignimbritas el área fue levantada y fallada en el terciario tardío, acumulándose sedimentos terrígenos de textura gruesa. Se pueden distinguir dos sistemas de fallas: una principal de orientación norte-noreste y otra menor con orientación este-noreste. La mayor parte de las fallas son de gravedad pero el fallamiento este-noreste ha desplazado lateralmente a algunas de las rocas por algunos kilómetros.

Durante el terciario superior y cuaternario inferior, tuvo lugar una fuerte erosión en las partes levantadas de la Meseta Occidental por los ríos que cortan esta provincia fisiográfica, produciendo profundas barrancas. El depósito de material Vulcano clástico ocurre en grabenes o fosas de hundimiento.

Aun cuando en el cuerpo intrusivo de Otatillos no existen determinaciones geocronológicas, por correlación se le ha asignado al Eoceno, por lo tanto puede que la edad de la emisión de las soluciones mineralizantes y de los procesos tectónicos hayan sido prácticamente simultáneos.

Un vulcanismo ácido de carácter explosivo constituido por riolitas, tobas riolíticas e ignimbritas, se desarrolló durante el Eoceno, Oligoceno y Mioceno, dando lugar a los potentes cuerpos de rocas volcánicas que constituyen los principales macizos rocosos de la Sierra Madre Occidental.

La intercalación en este tipo de rocas, de series hidroclásticas en la zona axial de dicha sierra sugiere la existencia en esta época, de cuencas intermontañas de sedimentación en periodos de calma en que la erosión y la sedimentación acaecían entre dos etapas de actividad volcánica y tectónica.

La aparición en el plioceno de emanaciones volcánicas de tipo basáltico y la depositación en grandes cuerpos de rocas clásticas, parecen señalar las postmetrias de un periodo de intensa actividad ígnea.

## Grandes Unidades Geológicas.

El área fisiográfica se ubica en los Estados de Sinaloa y Durango, y de acuerdo con la clasificación de Erwin Rais (1964), modificada por la Dirección General de Geografía y publicada en la carta fisiográfica (1981) pertenece a las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

La primera se subdivide en tres subprovincias: Gran meseta y Cañones Duranguenses en el Noreste, Mesetas y Cañadas del Sur en el Sureste y Pie de la Sierra en el Centro; la segunda comprende las subprovincias: Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa en el Noroeste y Llanura Costera de Mazatlán en la porción sur del área.

## Descripción litológica del área.

La geología para el municipio de El Fuerte, tiene la siguiente distribución (%) con respecto al total de la superficie del municipio:

Periodo:	Cuaternario (31.57%), Terciario (22.89%), Neógeno (18.26%), Cretácico (11.31%), No definido (6.78%), Paleógeno (3.61%), Jurásico (3.02%) y No aplicable (2.56%)
Roca:	Ígnea extrusiva: Toba ácida volcánica ácida (16.63%), volcanoclástico (6.01%), andesita-brecha volcánica intermedia (4.51%), brecha volcánica intermedia (2.67%), basalto (0.55%), andesita (0.47%), traquita (0.46%), riolita-toba ácida (0.18%), basalto-brecha volcánica básica (0.10%), brecha volcánica ácida (0.04%), toba ácida (0.02%) Sedimentaria: arenisca-conglomerado-limolita (11.57%), arenisca-conglomerado (10.51%), conglomerado (1.74%), arenisca (1.65%), calizalutita (0.74%) Suelo: aluvial (23.71%) Metamórfica: pizarra-filita (3.56%), metavolcánica (3.02%), complejo metamórfico (2.94%), gneis (0.19%), esquisto (0.07%) Ígnea intrusiva: granodiorita (6.07%), gabro (0.03%) y No aplicable (2.57%)

## **Características geomorfológicas y de relieve.**

El conjunto Geomorfológico del proyecto lo constituyen una serie de lomeríos que se elevan desde los 40 m, hasta alcanzar altura de 330 m.

Las mayores elevaciones se encuentran al Noroeste del proyecto.



Imagen VI.14. Imagen de perfil de nivel del sitio del proyecto

### Geomorfología.

El terreno del municipio es ligeramente ondulado en la parte Sur, donde se ubican los valles agrícolas. De su parte Centro hacia el Norte, se levanta el perfil del terreno de lomeríos hasta formar las sierras de San Pablo, Gocopiro, La Tasajera, Sanabari y la Sierra de Álamos, así como los cerros de Camayeca y Santa Ana.

La fisiografía del municipio El Fuerte según INEGI:

<b>Provincia</b>	Sierra Madre Occidental (59.25%), Llanura Costera del Pacífico (40.75%)
<b>Subprovincia</b>	Pie de la Sierra (56.01%), Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (40.75%),

**Sistema de topofomas**

Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (3.24%)

Llanura con valles (31.85%), Llanura aluvial (15.05%), Llanura costera con lomerío (9.93%), Lomerío con llanuras (7.52%), Llanura deltaica (5.50%), Llanura costera (4.94%), Sierra alta con cañones (3.23%), Valle abierto de montaña con lomerío (2.37%), Llanura costera (1.91%), Sierra baja de laderas escarpadas (1.72%), Sierra baja (0.88%), Lomerío típico (0.53%), Sierra baja de laderas tendidas (0.16%), Llanura costera con ciénegas salina (0.06%) y No aplicable (2.09%)

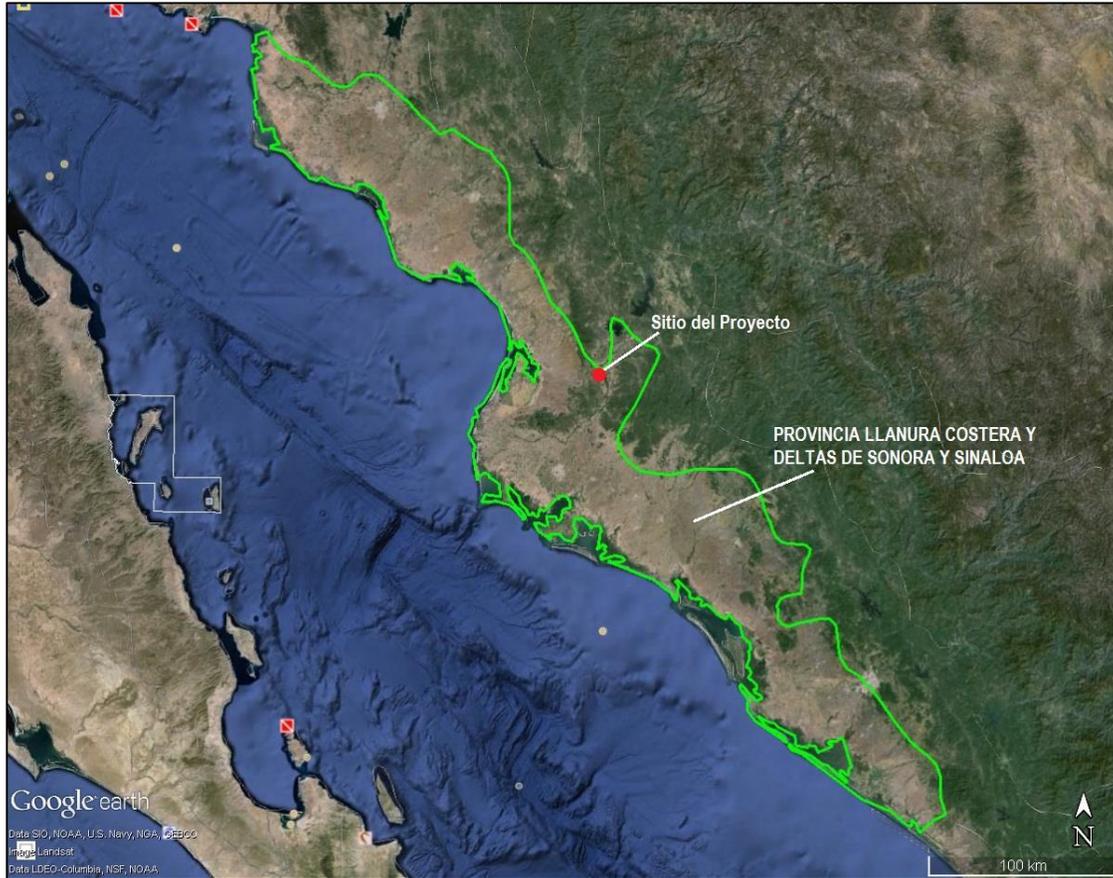


Imagen VI.15. Provincias Fisiográficas.

**Susceptibilidad de la zona**

**Sismicidad**

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona “B” caracterizada como zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 10% de la aceleración del suelo.

De acuerdo al Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México, publicado por la Secretaría de Gobernación en 2001, en el apartado de riesgos geológicos se descarta que la zona del Proyecto presente los mismos ya que en la zona donde se llevará a cabo, no es una zona con potencial importante para la ocurrencia de colapsos, no es zona con potencial para la generación de flujos y no es zona susceptible a hundimientos y deslizamientos. En las imágenes 16 y 17 se muestra las áreas de sismos grandes y moderados en México, así como la región sísmica de México respectivamente.

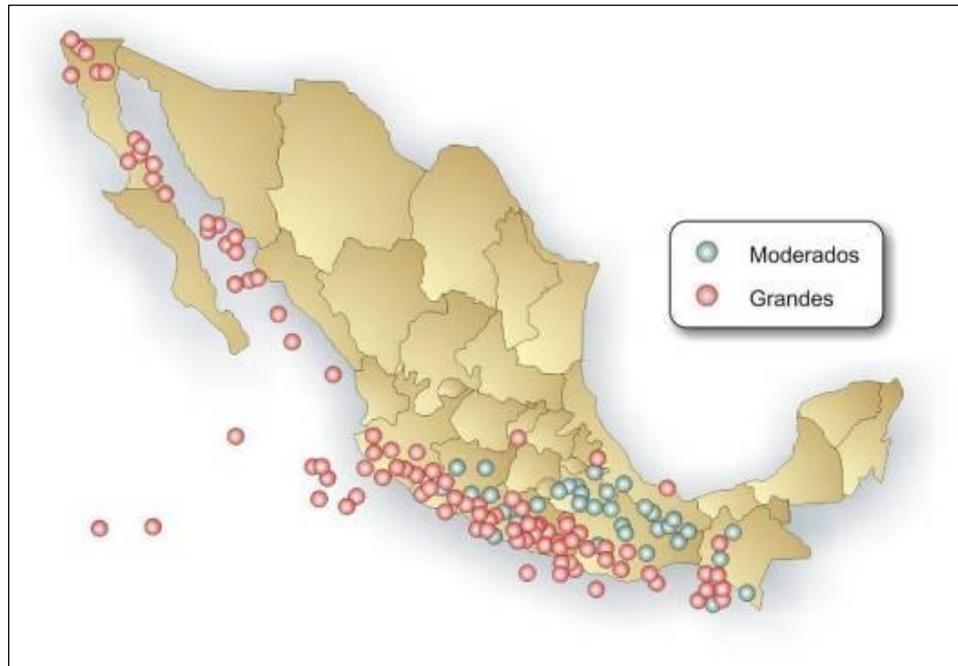


Imagen VI.16. Sismos moderados y grandes en México.



Imagen VI.17. Regionalización Sísmica de México.

## Suelos en el área de estudio.

Los suelos dominantes en el municipio de El Fuerte según INEGI:

Suelo dominante: Phaeozem (28.56%), Regosol (26.80%), Leptosol (18.07%), Vertisol (13.58%), Cambisol (6.67%), Fluvisol (3.27%) y Calcisol (0.21%)

El tipo de suelo que predomina en todo el sitio por donde se realizaran las actividades propuestas es Phaeozem.

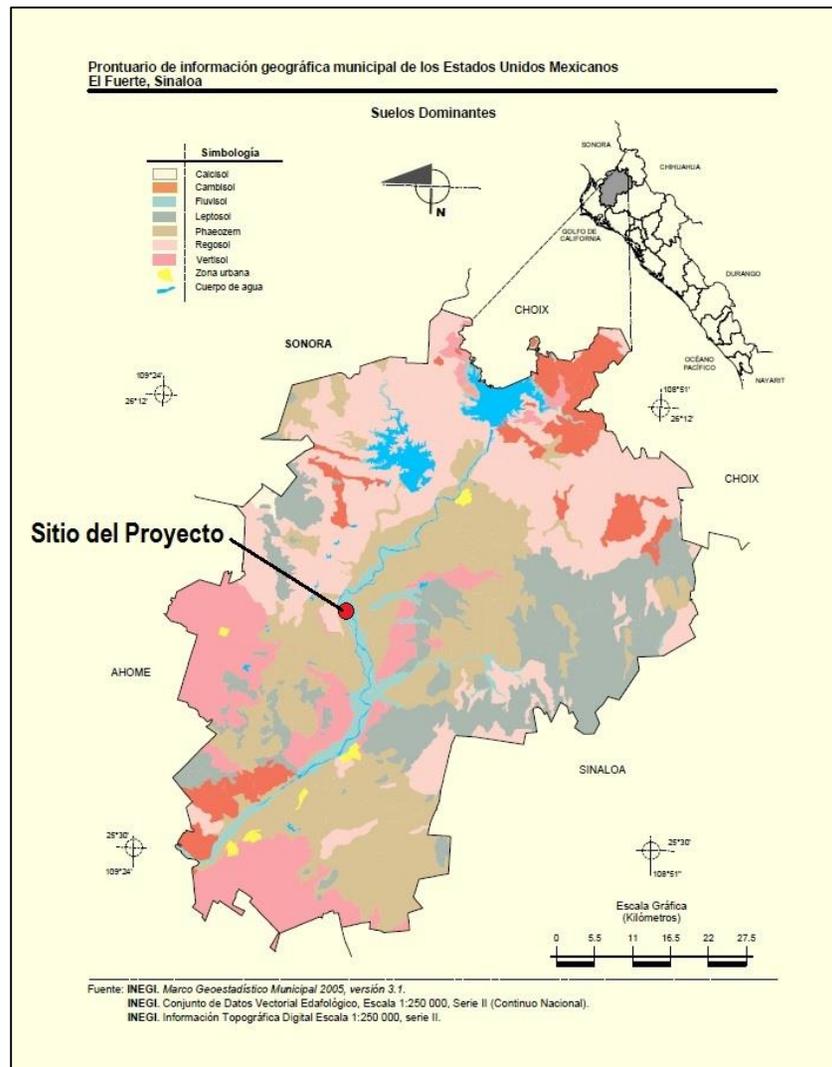


Imagen VI.18. Suelos Dominante del Municipio de El Fuerte. INEGI.

## Edafología.

Los suelos encontrados a lo largo del trayecto del Proyecto se agrupan en una unidad edafológica dominante:

### Phaeozem:

Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable.

Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica

### Uso Actual Del Suelo

El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica de la siguiente manera:

#### CLAVE DESCRIPCIÓN

<b>MK</b>	Bosque de Mezquite
<b>MKX</b> .....	Mezquital Desértico
<b>MSC</b>	Matorral Sarcocaula
<b>MSC/VSa</b>	Vegetación Secundaria Arbustiva en Matorral Sarcocaula
<b>VG</b> .....	Vegetación de Galería
<b>PI</b> .....	Pasto Inducido
<b>IAPF</b>	Información Agrícola – Pecuario-Forestal (blanco)



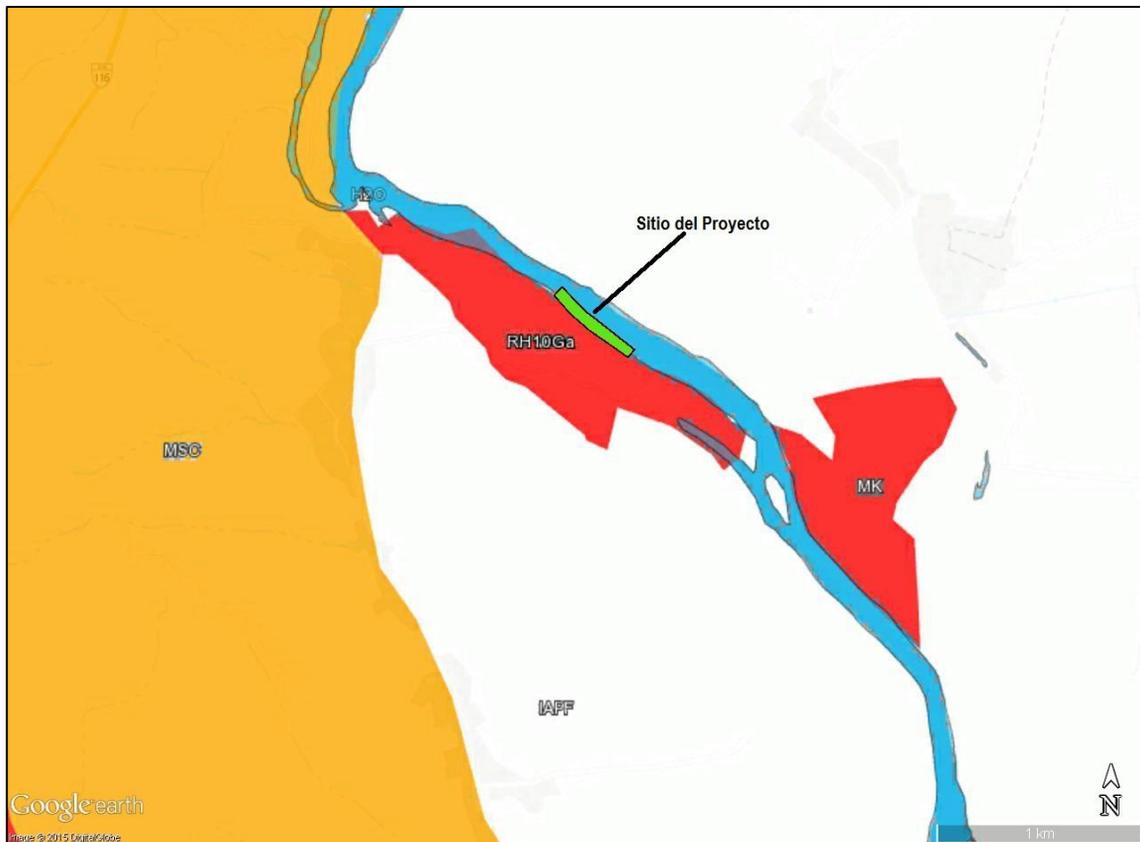


Imagen VI.19 Y VI.20. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto. INEGI.

## Geohidrología e Hidrología

Esta sección presenta la información recopilada y los trabajos efectuados a la fecha para realizar la caracterización hidrogeológica del área del Proyecto. Los objetivos del estudio hidrológico fueron:

Identificar los cuerpos de agua superficiales cercanos al Proyecto.

Identificar los puntos de aprovechamiento existentes (superficiales y subterráneos) y determinar sus usos actuales.

## *Recursos Hidrológicos Del Área*

### Hidrología Superficial

#### REGIÓN HIDROLÓGICA 10 (SINALOA)

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacífico, desde los 23° 25' hasta 25° 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San

Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano Pacífico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km<sup>2</sup>, por lo que se sitúa en sexto lugar, atendiendo a la extensión de las demás regiones hidrológicas del país. En el Estado de Sinaloa se encuentra su porcentaje mayoritario correspondiente al 46.17% (48,079.15 km<sup>2</sup>) del total de todas sus cuencas.



**Imagen VI.21.** Región Hidrológica no. 10 “Sinaloa”.

El proyecto se localiza en la parte Oeste de la entidad, correspondiente a la Cuenca Río Fuerte.

La porción de la región hidrológica que comprende el Río Fuerte es la más importante de la región hidrológica número 10 Sinaloa, tanto por su extensión, como por los escurrimientos que en ella se generan y las obras hidráulicas que se han realizado.

Esta porción de región hidrológica se localiza en cuatro entidades federativas, cuya área dentro de cada una de éstas se distribuye como sigue: 2,310.1 kilómetros cuadrados en Sonora, 25,192.9 kilómetros cuadrados en Chihuahua, 606.3 kilómetros cuadrados en Durango y 6,452.7 kilómetros cuadrados en Sinaloa.

Está constituida por la corriente principal del mismo nombre y tiene un desarrollo a lo largo del colector general hasta la desembocadura al Golfo de California de 540 kilómetros. Tiene su origen en un punto situado en el estado de Durango, que es común a los parteaguas de los Ríos Nazas y Culiacán.

La referida porción de región hidrológica abarca una superficie total de 34,562 kilómetros cuadrados, y tiene como límites las siguientes cuencas hidrológicas: al Norte con las cuencas hidrológicas de los ríos Conchos y Mayo, al Sur con la cuenca hidrológica del Río Sinaloa y el Golfo de California, al Este con la cuenca hidrológica del Río Conchos y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

La actualización de los valores medios anuales de disponibilidad en las cuencas hidrológicas que a continuación se mencionan, mismas que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Río Fuerte, son los siguientes:

**I.- CUENCA HIDROLOGICA RIO FUERTE 1: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 129.24 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del río citado hasta donde se localiza la presa Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites).

Los estudios técnicos a través de los que se determinó el volumen que se señala en esta fracción, se realizaron respecto de la poligonal que a continuación se indica y atendieron a que el Río Fuerte 1 tiene su origen en un punto situado en el Estado de Durango, que es común a los parteaguas de los Ríos Nazas y Culiacán; en dicho lugar, la corriente formadora se inicia con el nombre de Río Verde, el cual, 17.0 kilómetros aguas abajo entra al Estado de Chihuahua con rumbo general Noroeste. A 30.0 kilómetros abajo de la confluencia del Arroyo Tenoriba, dentro del Estado de Chihuahua, pierde la denominación de Río Verde para cambiar por la de Río San Miguel. Recibe el nombre de Río Fuerte, aguas abajo de la confluencia de los Ríos Urique y el San Miguel. Sus principales afluentes son los Ríos Chinatú o Tumachic, Los Loera, Batopilas, Urique, Septentrión, Chinipas y Choix.

Tiene una superficie de aportación de 26,020 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas del Río Conchos y Río Mayo, al Sur por las cuencas hidrológicas de los Ríos Sinaloa y Choix, al Este por la cuenca hidrológica del Río Conchos y Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

**II.- CUENCA HIDROLOGICA RIO CHOIX: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 9.41 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Río Choix hasta donde se localiza la estación hidrométrica Choix.

El Río Choix tiene su origen a 1,837 metros de altitud, en los límites con la cuenca hidrológica del Río San José de Gracia afluente del Río Sinaloa y se desarrolla dentro del Estado de Sinaloa; su recorrido general hasta su confluencia con el Río Fuerte es de 98 kilómetros. Sus principales afluentes son los Arroyos Los Llanos y Grande.

Tiene una superficie de aportación de 1,403 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte y al Este con las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1 y Río San José de Gracia, al Sur por la cuenca hidrológica del Río San José de Gracia y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Fuerte 2.

**III.- CUENCA HIDROLOGICA ARROYO ALAMOS: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 3.11 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Arroyo Álamos hasta donde se localiza la estación hidrométrica Cazanate.

El Arroyo Álamos tiene su origen en los límites del Estado de Chihuahua con el de Sonora, en la Vertiente Sur de la Sierra de las Chinacas y escurre con rumbo Sur Suroeste, con el nombre de Arroyo Chuchujaqui y, después de 20 kilómetros de recorrido recibe el nombre de Álamos, llamado así por que pasa por la población del mismo nombre en el Estado de Sonora; su recorrido general hasta su confluencia con el Río Fuerte es de 160 kilómetros. Su principal afluente es el Arroyo Huiricoba.

Tiene una superficie de aportación de 1,813 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los Ríos Fuerte 1 y Mayo, al Sur y al Este por la cuenca hidrológica del Río Fuerte 2 y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

**IV.-CUENCA HIDROLOGICA RIO FUERTE 2: VOLUMEN DISPONIBLE A LA SALIDA DE 267.92 MILLONES DE METROS CUBICOS. CLASIFICACION: (DISPONIBILIDAD).**

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde la presa Huites y las estaciones hidrométricas Choix y Cazanate, hasta su desembocadura al Golfo de California.

El Río Fuerte 2 se desarrolla principalmente en el Estado de Sinaloa y una menor parte en el Estado de Sonora, su corriente principal es el Río Fuerte. Sus principales afluentes son los Arroyos Baroten y Sivajahui.

Tiene una superficie de aportación de 5,326 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Fuerte 1, al Sur por la cuenca hidrológica del Río Sinaloa y el Golfo de California, al Este por la cuenca hidrológica del Arroyo Ocoroni y grupo de corrientes de la región hidrológica número 10 Sinaloa y al Oeste con la cuenca hidrológica del Arroyo Álamos y grupo de corrientes de la misma región hidrológica número 10 Sinaloa.

**Región Hidrológica No. 10 Sinaloa**

**Porción De La Región Hidrológica Que Comprende El Río Fuerte**

**Cuadro Resumen De Valores De Los Términos Que Intervienen En El Cálculo De La Disponibilidad Superficial**

Cuenca hidrológica	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACION
I	Río Fuerte 1: Desde su nacimiento hasta la presa Luis Donaldo Colosio (Huites)	4036.18	0.00	3723.45	3703.59	0.00	0.00	63.74	127.42	3825.16	3695.92	129.24	129.24	Disponibilidad
II	Río Choix: Desde su nacimiento hasta la EH Choix	279.18	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	278.42	269.01	9.41	9.41	Disponibilidad
III	Arroyo Álamos: Desde su nacimiento hasta la EH Cazanate	93.93	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.08	88.97	3.11	3.11	Disponibilidad

## “Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Río Fuerte”

IV	Río Fuerte 2: Desde la presa Luis Donaldo Colosio y las EH Choix y Cazanate hasta su desembocadura al Golfo de California	615.15	4195.66	7424.39	3118.64	0.00	0.00	200.62	36.52	267.92	0.00	267.92	267.92	Disponibilidad
	<b>Totales</b>	5024.44		11150.45	6822.23	0.00	0.00	264.36	163.94				<b>267.92</b>	

\* Valores en millones de metros cúbicos

### ECUACIONES:

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)$$

$$D = Ab - Rxy$$

### SIMBOLOGÍA:

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo

D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

**FUENTE:** CONAGUA. DOF. JUEVES 28 DE ABRIL DE 2006. ACUERDO POR EL QUE SE ACTUALIZA LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS RÍO FUERTE 1, RÍO CHOIX, ARROYO ALAMOS Y RÍO FUERTE 2, MISMAS QUE FORMAN PARTE DE LA PORCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA DENOMINADA RÍO FUERTE.

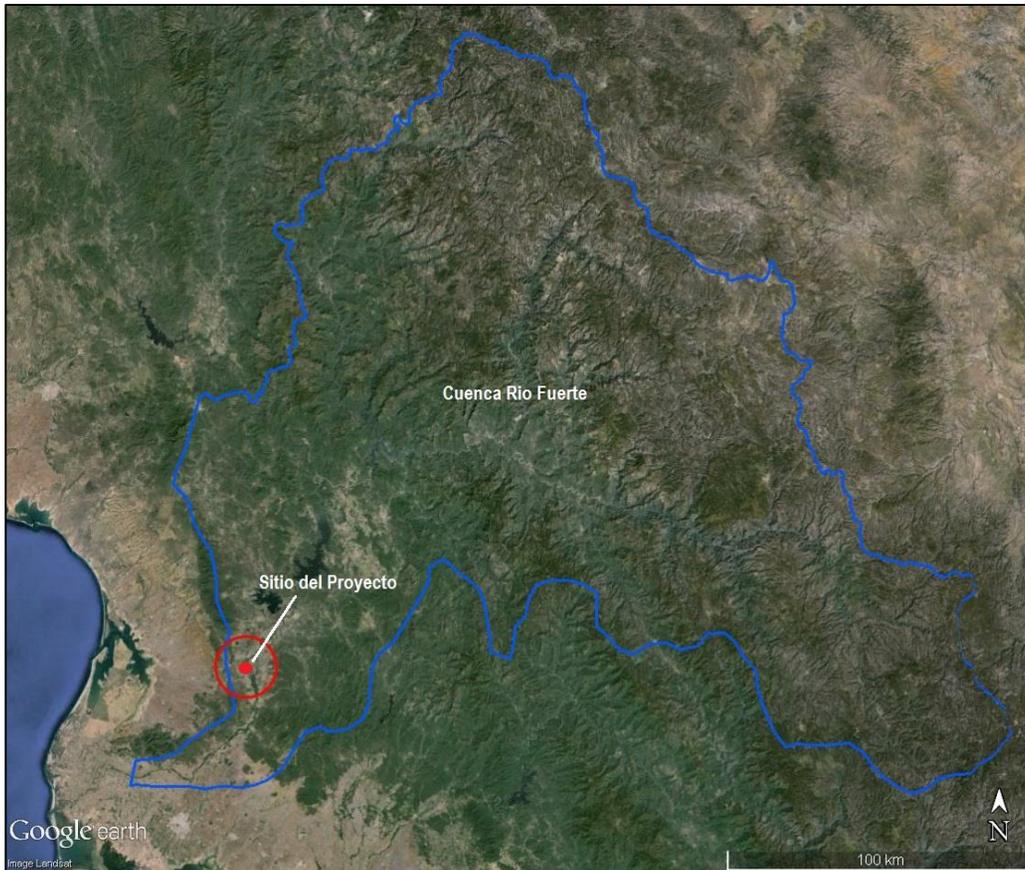


Imagen VI.22. Cuenca Hidrológica.



Imagen VI.23. Microcuenca Hidrológica.

## IV.2.2 Aspectos Bióticos

### VEGETACIÓN TERRESTRE.

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a la: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se pueden registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos. En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en la tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades. Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.
- Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.
- Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados *a priori*.

El resultado final deberá reflejarse en un plano en el que se deben evidenciar los tipos de vegetación, especificando para cada una de ellas las especies presentes y su abundancia y/o cobertura, con la escala disponible. De identificarse especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.), deberán destacarse tanto en los listados, como en los análisis recomendados.

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

La flora de México es considerada como una de las más ricas del mundo con 22,800 especies, esta gran riqueza presenta un endemismo aproximadamente del 10% de los géneros y un 62% de las especies.

Dada la influencia de la llanura costera, se pueden encontrar distribuidas una serie de comunidades vegetacionales con diferencias de hábitat bien marcadas; de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación de México Rzedowski y según algunos reportes de trabajos realizados con anterioridad destacan el bosque caducifolio (90 %), la vegetación xerófila (3 %) y la selva espinosa (6 %), abarcando el proyecto la transición de éstos tres tipos y en una menor proporción los pastizales (1%).

## “Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”

El Proyecto, se localiza en la Región Biótica “SINALOENSE” de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:

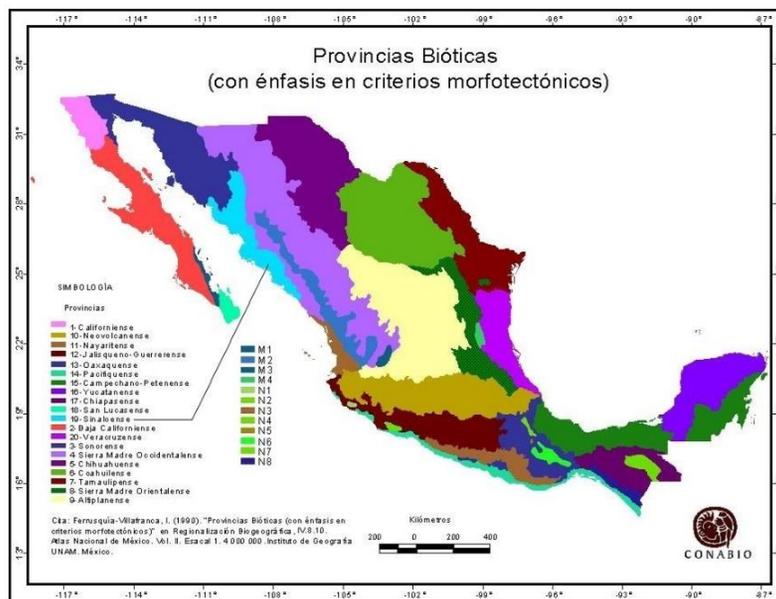


Imagen VI.24. Provincias bióticas, CONABIO.

De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en la zona de estudio se encuentra dentro de la división florística “Planicie Costera del Noroeste”, como se muestra en el mapa siguiente:

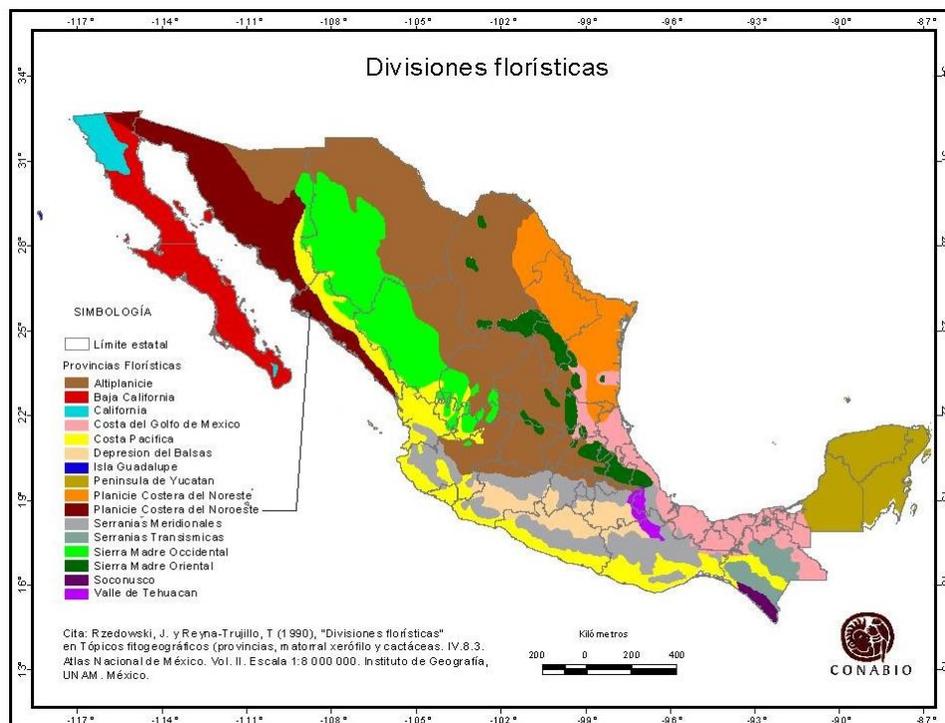


Imagen VI.25. Divisiones Florísticas, CONABIO.

### Vegetación terrestre.

El tipo de vegetación predominante en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación de INEGI es el de **Agrícola-Pecuaria-Forestal (IAPF)** y **Bosque de Mezquite (MK)**, como se muestra en la siguiente imagen:

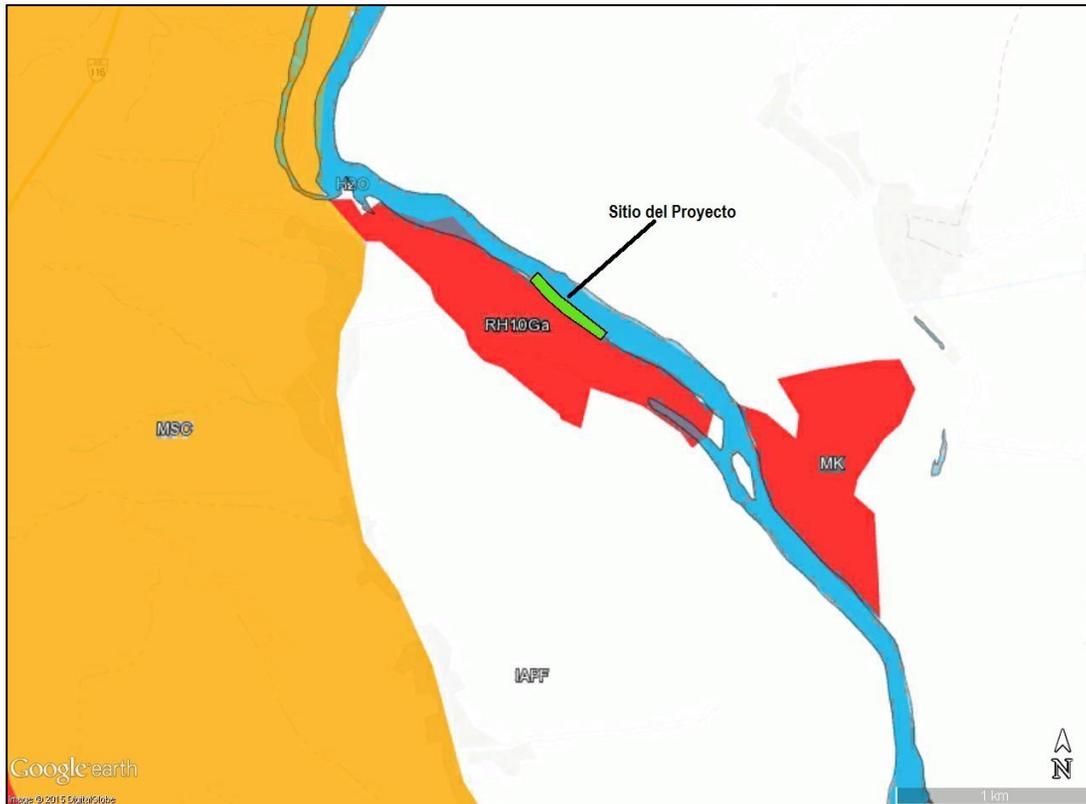


Imagen VI.26. Tipo de Vegetación Existente Dentro del Predio del Proyecto.

### FLORA.

La vegetación en galera representa un ecosistema ubicado linealmente en ambas márgenes de toda corriente de agua, (Arroyos y ríos), sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las características hidrológicas y geomorfológicas, y que a su vez influye en la dinámica de esos factores. Debido al dinamismo hidrogeomorfológico impuesto por las avenidas y la divagación de las Corrientes, se presentan diferencias fisonómicas notables perpendicularmente al cauce; se tiene un ecosistema clímax cuyas especies, incluyendo las dominantes, poseen generalmente las características de pioneras. Las alteraciones de la vegetación en galera, de acuerdo con su naturaleza y magnitud, pueden reflejarse en la capacidad de desfogue de las avenidas.

Por ello, la vegetación de la ribera tiene como principal factor condicionante la mayor o menor proximidad y altura respecto al cauce del río. Esto no significa que sea totalmente independiente de los factores

climáticos (precipitación y temperatura), pero le afecta en menor grado que a otro tipo de vegetación que depende de las grandes zonas climáticas. Por ello tiene un carácter azonal.

La línea que describe el curso del río, con su humedad, es la que determina la distribución de vegetación y es el llamado bosque galería, bosque de ribera o sotobosque. La vegetación se dispone en bandas paralelas en los márgenes del cauce del río en función de las necesidades de humedad y de la resistencia a los desbordamientos del río.

En el predio seleccionado y área de influencia dadas las actividades productivas (agropecuarias y de extracción y transporte de materiales pétreos) que se han realizado históricamente, las comunidades vegetales originales, han sido fuertemente perturbadas y su lugar ha sido ocupado por vegetación secundaria y algunos cultivos de maíz (*Zea mays*) y forrajes, particularmente. Sin embargo todavía quedan algunas especies indicadoras que muestran que en el lugar, de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), predominó el Bosque Tropical Caducifolio, distribuida en las márgenes del río y planicies aledañas, con ciertas adaptaciones a las condiciones climáticas del lugar. Asimismo, se presentan especies, de vegetación riparia.

**Tabla IV.1.** Listado General de Especies Encontradas en el Sitio del Proyecto y áreas aledañas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CATEGORIA-NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>ESPECIES ÁRBOLES</b>			
SALICILACEAE	<i>Populus dimorpha</i>	Álamo	NINGUNA
LEGUMINACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	NINGUNA
LEGUMINACEAE	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	NINGUNA
LEGUMINACEAE	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	NINGUNA
MORACEAE	<i>Ficus spp</i>	Higuera	NINGUNA
SALICACEAE	<i>Salix nigra</i>	Sauce	NINGUNA
<b>ESPECIES.ÁRBUSTOS</b>			
LEGUMINACEAE	<i>Mimosa pigra</i>	Cuca	NINGUNA
FABACEAE	<i>Senna hirsuta</i>	Bichi	NINGUNA
FABACEAE	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Brea	NINGUNA
APOCYNACEAE	<i>Vallesia glabra</i>	Cacarahua	NINGUNA
<b>ESPECIES HERBACEAS.</b>			
SOLANACEAE	<i>Datura lanosa</i>	Toloache	NINGUNA
TYPHACEAE	<i>Typha angustifolia</i>	Tule	NINGUNA
CUCURBITACEAE	<i>Cucurbita sp</i>	Calabaza	NINGUNA
MALVACEAE	<i>Malachra alceifolia</i> <i>Malachra fasciata</i>	Malva Peluda	NINGUNA
GRAMINEAE	<i>Cyperus esculentus</i>	Zacate Coquillo	NINGUNA
POACEAE	<i>Zea mays</i>	Maíz	NINGUNA
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus hybridus</i>	Bledo	NINGUNA
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Grama	NINGUNA
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	NINGUNA
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea purpurea</i>	Trompillo lila	NINGUNA
SOLANACEAE	<i>Physalis ixocarpa</i>	Tomatillo	NINGUNA
MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium tortum</i>	Palo fierro	NINGUNA

### **Especies de interés comercial y alimenticio.**

En el sitio del proyecto no existen especies con características aptas para dar un uso de interés, y que eventualmente estos sitios son visitados con el afán de conseguir especies herbáceas, malezas principalmente, mismas que son utilizadas como alimento (Guamúchil) y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

### **Especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Una vez realizado el análisis de la vegetación, consecuentemente se procedió a la realización de una minuciosa revisión de las especies vegetales enlistadas, tomando como referencia los listados presentados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no detectándose ninguna de ellas en alguna de las categorías de dicha norma.

## **FAUNA**

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) O INTERNACIONAL (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Así se recomienda que el estudio faunístico incorpore los siguientes aspectos:

- a) Un inventario de las especies o comunidades faunísticas reportadas o avistadas en el sitio y en su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia. Hay que considerar la fenología de las especies a incluir en el inventario, con el fin de efectuar los muestreos en las épocas apropiadas.
- b) Identificar el dominio vital de las especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.
- c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza.

### **Fauna característica de la zona**

El Estado de Sinaloa se divide en dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical que, aunado a la influencia del Océano Pacífico, Golfo de California y vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental, da como resultado en nuestra entidad una amplia gama de ecosistemas tanto acuáticos como terrestres que promueven una alta diversidad de especies de flora y fauna silvestres.

En la entidad federativa se presentan tres zonas zoogeográficas. La primera se ubica en las estribaciones de la sierra Madre Occidental en Los límites de Chihuahua y Durango. La segunda se encuentra en los valles, y debido a que en esta zona se desarrollan actividades agropecuarias la fauna silvestre ha emigrado a la zona zoogeográfica de la sierra y costa. La tercera zona es la denominada

Planicie Costera hábitat temporal y permanente de aves nativas y migratorias de importancia cinegética.

El área de estudio se ubica en la zona del cauce del río Fuerte, caracterizada por las actividades agropecuarias que se desarrollan a ambos márgenes del río. En este apartado se describe la fauna característica, especies que se encuentran en categoría de peligro de extinción, amenazada, raras y sujetas a protección especial; así como especies de importancia comercial y/o cinegética.

Para este estudio se realizó una identificación de aves por medio de binoculares de 10 x 50 aumentos, así como también se consideró el colorido de su plumaje, vuelo, canto, apertura de sus alas, etc. (Peterson, et al, 1998).

Dentro de las especies observadas y las referenciadas por los pobladores de la zona destacan:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	CATEGORIA-NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>AVES</b>			
COLUMBIDAE	<i>Z. macroura</i>	Paloma huilota	NINGUNA
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma común	NINGUNA
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	NINGUNA
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	NINGUNA
ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	NINGUNA
STRIGIDAE	<i>Asio otus</i>	Búho cara café	NINGUNA
ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	NINGUNA
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo, Garza Morena	NINGUNA
<b>REPTILES</b>			
TEIIDAE	<i>Cnemidophorus sexlineata</i>	Guico	NINGUNA
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus spp</i>	Cachorón	NINGUNA
<b>ANFIBIOS</b>			
BUFONIDAE	<i>Bufo mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	NINGUNA
<b>MAMIFEROS</b>			
HETEROMYIDAE	<i>Liomys spp</i>	Rata	NINGUNA
SCIURIDAE	<i>Sciurus colliaei</i>	Ardilla gris	NINGUNA
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	NINGUNA
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NINGUNA
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	NINGUNA

En lo que se refiere a fauna acuática, encontrándose generalmente peces como mojarra de agua dulce de los géneros *Tilapia spp*, bagre de canal (*Ictalurus spp*), entre otros y crustáceos palemónidos, como *Macrobrachium spp*.

### Especies de interés cinegético.

De la fauna silvestre registrada en la zona de estudio se detectaron especies de interés cinegético del grupo de las aves como: la Paloma (*Zenaida macroura*) y garcita blanca (*Egretta thula*).

### Especies amenazadas o en peligro de extinción.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre, terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras, y sujetas a protección especial, publicada en el Diario Oficial de la Federación expedido el 16 de mayo de 1994, no se encontraron especies bajo ningún estatus de protección.

### IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje es un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.
- La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700; en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.
- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, consagraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Otra variable importante a considerar en la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escibano *et. al* (1987).

Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:

### **Generalidades**

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

### **Análisis De Accesibilidad Visual**

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

### Análisis De La Calidad Visual Intrínseca

A continuación se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

### Evaluación De Los Componentes Del Paisaje

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en las tablas 2 y 3.

Tabla IV.2. Evaluación de los componentes del paisaje

Componentes	Características visuales más destacadas	Atributos	Comentarios
FORMA DEL TERRENO	Terreno de características regulares y topografía plana.	–	Geometría regular en la conformación del escenario.
SUELO Y ROCA	Suelo de tipo Phaeozem de textura media.	–	La presencia de vegetación y de recursos forestales da cierto contraste.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente variada, predominando la ornitofauna.	–	–
CLIMA	Seco muy cálido y cálido, con lluvias en verano, temperatura media anual es de 24 °C, con mínimas de 20 °C y máximas de 28 °C.	--	Clima favorable, con cielo despejado y con lluvias en verano.
AGUA	Presencia de cuerpos de agua (río Fuerte).	–	El proyecto se encuentra dentro del cauce del río Fuerte.
VEGETACIÓN	Presencia de áreas con vegetación.		La presencia de vegetación genera alguna variedad y contraste en el escenario.
ACTUACIÓN HUMANA	Presencia física de actuación humana en el escenario.	-	Áreas ya impactadas por trabajos agropecuarios en la zona.

<sup>1</sup> Favorable a la percepción de los componentes paisajísticos.

Tabla IV.3. Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, se destaca el plano vertical como predominante en la forma del escenario.
EJES-LÍNEA	En el escenario lo conforma los ejes verticales, existe el predominio de la línea horizontal marcada por el recorrido del curso de agua.
TEXTURA	Textura irregular en la mayoría de las zonas del área de estudio, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, limitado, permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.
COLOR	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da variedad de contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la presencia del río.

### Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados* (Seoánez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. La tabla 4 muestra el cálculo del potencial estético del

paisaje asociado al Proyecto, la tabla 5 la escala de pesos aplicados y la tabla 6 la escala de ponderación.

**Tabla IV.4.** Cálculo del potencial estético del paisaje

Elemento	Peso	Valor	Potencial
<b>Elementos de composición biofísica</b>			
Forma del Terreno ( relieve)	4	4	16
Suelo y Roca	5	5	25
Agua	4	3	12
Vegetación	4	5	20
Fauna	3	3	9
Clima	3	3	9
Actuación antrópica	5	4	20
			<b>111</b>
<b>Elementos de composición arquitectónica</b>			
Forma	4	4	16
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			<b>101</b>
<b>Promedio</b>			<b>106</b>

**Tabla IV.5.** Pesos aplicados en la tabla 4.

Peso	Descripción
0	Sin Importancia
1	Muy Poco Importante
2	Poco Importante
3	De Cierta Importancia
4	Importante
5	Muy Importante

**Tabla IV.6.** Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40-70 = Bajo
70-100 = Medio
100-150 = Alto
> 150 = Muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de **paisaje alto**, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua).

A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica, este conserva sus rasgos naturales.

### Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El tabla 7 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, la tabla 8 indica la escala de referencia utilizada, y la tabla 9 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Tabla IV.7. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. <b>1</b>
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. <b>5</b>	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo. <b>5</b>	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje. <b>3</b>	Ausente o inapreciable. <b>0</b>
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. <b>5</b>	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante <b>3</b>	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados <b>1</b>

Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. <b>5</b>	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto <b>3</b>	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto <b>0</b>
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional <b>6</b>	Característico, o aunque similar a otros en la región <b>2</b>	Bastante común en la región <b>1</b>
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual <b>2</b>	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. <b>1</b>	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. <b>0</b>

**Tabla IV.8.** Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

<b>Clase A</b>	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
<b>Clase B</b>	Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales ( puntaje del 12-18)
<b>Clase C</b>	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0-11)

**Tabla IV.9.** Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual

<b>Elementos</b>	<b>Puntuación</b>
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	5
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
<b>Total</b>	<b>19</b>

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase A, calificándolo como área de calidad Alta, cuyos rasgos son singulares y sobresalientes.

## Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad<sub>2</sub> o la capacidad de absorción visual del paisaje<sub>3</sub> (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

### Dónde:

P = pendiente

E = erosionabilidad

R = potencial

D = diversidad de la vegetación

C = contraste de color

V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. La tabla 10 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. La tabla 11 presenta la escala de referencia.

**Tabla IV.10.** Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986)

Factor	Condiciones	Puntajes	Nominal Numérico
<b>Pendiente (P)</b>	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>	Restricción alta, derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
<b>Potencial estético (R)</b>	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3

<b>Factor Condiciones Puntajes Diversidad de vegetación (D)</b>	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
<b>Actuación humana (C)</b>	Casi imperceptible	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
<b>Contrastes de color (V)</b>	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

2 Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

3 Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual

Escala de referencia para la estimación del CAV

**Tabla IV.11.** Escala de referencia.

<b>BAJO = &lt; 15</b>
<b>MODERADO = 15-30</b>
<b>ALTO = &gt;30</b>

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$\text{CAV} = 3 \times (2+3+1+3+3)$$

$$\text{CAV} = 36$$

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual Alta, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

#### IV.2.4 Medio Socioeconómico.

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben profundizar en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que generen el proyecto y/o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un periodo de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.
- Crecimiento y distribución de la población.
- Estructura por sexo y edad.
- Natalidad y mortalidad.
- Migración. Están referidos al ámbito territorial y considera el traslado de las personas, temporal o permanentemente.
- Población económica activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:
  - a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).
  - b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.
  - c) Población económicamente inactiva.
  - d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Esta sección describe las condiciones de las comunidades que serán potencialmente influenciadas por el desarrollo del Proyecto. La información aquí contenida proviene principalmente de fuentes oficiales y es abundante para el municipio de El Fuerte.

#### Principales fuentes de información y metodología.

##### *Fuentes oficiales.*

La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2010, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sinaloa), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sinaloa y Autoridades Municipales.

## **Generalidades y localización**

El municipio de El Fuerte se localiza al noroeste del estado y sus coordenadas extremas son: 108°16'47" y 109°04'42" al oeste del meridiano de Greenwich y entre los 25°53'29" y los 26°38'47" de latitud norte. Limita al norte con Sonora y el municipio de Choix; al sur con los municipios de Ahome, Guasave y Sinaloa; al poniente con Sonora y Ahome, y al oriente con los municipios de Choix y Sinaloa.

El municipio está integrado por 373 localidades y en 7 sindicaturas administrativas: Chinobampo, Tehueco, San Blas, Jahuara II, Charay, Mochicahui y La Constancia.

<b>Datos Generales, 2010</b>	
<b>Número de localidades del municipio:</b>	390
<b>Superficie del municipio en km<sup>2</sup>:</b>	4,170
<b>% de superficie que representa con respecto al estado:</b>	7.27
<b>Cabecera municipal:</b>	El Fuerte
<b>Población de la cabecera municipal:</b>	12,566
<b>Hombres:</b>	6,129
<b>Mujeres:</b>	6,437
<b>Coordenadas geográficas de la cabecera municipal:</b>	
<b>Longitud:</b>	108°37'04" O
<b>Latitud:</b>	26°24'59" N
<b>Altitud:</b>	90 msnm
<b>Clasificación del municipio según tamaño de localidades<sup>(*)</sup>:</b>	Rural

Nota:

(\*)El INAFED construyó una clasificación de municipios según el tamaño de sus localidades, basándose en estudios del PNUD (2005) e INEGI; la cual comprende los siguientes rangos:

*Metropolitano:* más del 50% de la población reside en localidades de más de un millón de habitantes.

*Urbano Grande:* más del 50% de la población reside en localidades entre 100 mil y menos de un millón de habitantes.

*Urbano Medio:* más del 50% de la población vive en localidades entre 15 mil y menos de 100 mil habitantes.

*Semiurbano:* más del 50% de la población radica en localidades entre 2500 y menos de 15 mil habitantes.

*Rural:* más del 50% de la población vive en localidades con menos de 2500 habitantes.

*Mixto:* La población se distribuye en las categorías anteriores sin que sus localidades concentren un porcentaje de población mayor o igual al 50%.

### Población total.

En lo que respecta a los datos poblacionales del municipio de El Fuerte, la población total según los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda del 2010 eran de **97,536** habitantes, es decir el 3.52% del total de la población de Sinaloa.

POBLACIÓN TOTAL				
Municipio de El Fuerte	Lustro	Población Total	Hombres	Mujeres
	2010	<b>97,536</b>	49,693	47,843

Tabla IV.12. Población total 2010.

De la población total del municipio de El Fuerte el 50.94 % corresponde al género masculino.

### Crecimiento de la población.

Adicionalmente, a lo largo del período ha consolidado su importancia como centro de población, al incrementar sus habitantes no solo en números absolutos, sino también su participación relativa.

La contribución de El Fuerte a la población estatal representa un porcentaje mínimo de la población del estado, 3.52% hasta el 2010. Los indicadores de población se puede observar en la tabla.

Tabla IV.13. Crecimiento de la población entre 1990 y 2010.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Hombres</b>	43,823	46,020	45,449	46,725	49,693
<b>Mujeres</b>	42,251	44,162	44,066	45,860	47,843
<b>Total</b>	<b>86,074</b>	<b>90,182</b>	<b>89,515</b>	<b>92,585</b>	<b>97,536</b>

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Densidad de población del municipio(Hab/Km<sup>2</sup>)</b>	No Disponible	21.71	21.37	22.28	23.39
<b>% de población con respecto al estado</b>	3.91	3.72	3.53	3.55	3.52

**Fuente:**

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*  
 INEGI. *II Conteo de Población y Vivienda 2005.*  
 INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*  
 INEGI. *Conteo de Población y Vivienda 1995.*  
 INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda 1990.*

**Población económicamente activa**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 14 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar.

El concepto de población ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad. La Población Económicamente Activa Ocupada para el municipio de El Fuerte es de **34,838** personas, correspondiente al **35.71 %** de la población.

**Tabla IV.14.** Población económicamente activa.

<b>Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010</b>					
<b>Indicadores de participación económica</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>% Hombres</b>	<b>% Mujeres</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)<sup>(1)</sup></b>	<b>34,838</b>	<b>26,981</b>	<b>7,857</b>	<b>77.45</b>	<b>22.55</b>
Ocupada	32,529	25,002	7,527	76.86	23.14
Desocupada	2,309	1,979	330	85.71	14.29
<b>Población no económicamente activa<sup>(2)</sup></b>	<b>40,380</b>	<b>11,136</b>	<b>29,244</b>	<b>27.58</b>	<b>72.42</b>

**Notas:**

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

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

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

## Salario mínimo.

Al tiempo de la elaboración de esta investigación el salario mínimo, de acuerdo a la Comisión Nacional del Salario Mínimo, en el Municipio corresponde un valor de \$73.04 diarios.

## Vivienda

### Tipos de vivienda.

En lo que respecta al Municipio de El Fuerte, en el año 2010 existían 23,897 viviendas particulares con un promedio de 4.1 ocupantes / vivienda.

**Tabla IV.15.** Ocupantes en Viviendas Particulares.

<b>Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010</b>		
<b>Tipos de vivienda</b>	<b>Número de viviendas habitadas</b>	<b>%</b>
<b>Total viviendas habitadas<sup>(1)</sup></b>	23,907	100.00
<b>Vivienda particular</b>	23,897	99.96
Casa	23,784	99.49
Departamento en edificio	6	0.03
Vivienda o cuarto en vecindad	2	0.01
Vivienda o cuarto en azotea	6	0.03
Local no construido para habitación	1	0.00
Vivienda móvil	0	0
Refugio	2	0.01
No especificado	96	0.40
<b>Vivienda colectiva</b>	10	0.04

Nota <sup>(1)</sup>: Incluye viviendas particulares y colectivas.

<b>Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010</b>		
<b>Número de cuartos</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas</b>	<b>%</b>
<b>1 cuarto</b>	2,379	9.97
<b>2 cuartos</b>	5,163	21.64
<b>3 cuartos</b>	5,899	24.72
<b>4 cuartos</b>	5,529	23.17
<b>5 cuartos</b>	2,889	12.11
<b>6 cuartos</b>	1,268	5.31

Viviendas particulares habitadas por número de cuartos, 2010		
Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
7 cuartos	421	1.76
8 cuartos	147	0.62
9 y más cuartos	86	0.36

Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2010		
Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	9,392	39.36
2 dormitorios	9,734	40.79
3 dormitorios	3,847	16.12
4 dormitorios	724	3.03
5 y más dormitorios	105	0.44

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Ocupantes en viviendas particulares, 2010		
Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas <sup>(1)</sup>	97,536	100.00
<b>Viviendas particulares</b>	97,175	99.63
Casa	96,780	99.22
Departamento	18	0.02
Vivienda o cuarto en vecindad	8	0.01
Vivienda o cuarto en azotea	31	0.03
Locales no construidos para habitación	4	0.00
Vivienda móvil	0	0
Refugio	4	0.00
No especificado	330	0.34
<b>Viviendas colectivas</b>	361	0.37
<b>Promedio de ocupantes por vivienda</b>	4.1	No Aplica

Nota:<sup>(1)</sup> Incluye viviendas particulares y colectivas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010		
Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas <sup>(1)</sup>	%
Piso de tierra	5,051	4.65
Piso de cemento o firme	51,405	47.35
Piso de madera, mosaico u otro material	51,582	47.51
Piso de material no especificado	534	0.49
Techo de material de desecho o lámina de cartón	1,856	1.68
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	4,425	4.01
Techo de teja o terrado con vigería	262	0.24
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	102,721	93.14
Techo de material no especificado	1,020	0.92
Pared de material de desecho o lámina de cartón	378	0.34
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	2,981	2.70
Pared de madera o adobe	1,260	1.14
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	104,750	94.98
Pared de material no especificado	913	0.83

Nota:<sup>(1)</sup> El total de viviendas particulares habitadas que se contabilizaron para las variables material en techo y paredes excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

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

### Servicios.

Dentro de los servicios más importantes con los que cuentan las viviendas se centran aquellas que tienen electricidad (97.35 %), drenaje (66.69%), agua entubada (92.51%). En la Tabla siguiente se muestra la distribución de estos servicios.

Tabla IV.17. Distribución de los servicios.

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	21,906	91.80
Disponen de drenaje	15,915	66.69
No disponen de drenaje	7,797	32.67
No se especifica disponibilidad de drenaje	151	0.63
Disponen de agua entubada de la red pública	22,076	92.51
No disponen de agua entubada de la red pública	1,707	7.15
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	80	0.34
Disponen de energía eléctrica	23,231	97.35
No disponen de energía eléctrica	576	2.41
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	56	0.23
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	14,232	59.64

Viviendas particulares habitadas según disposición de cocina, 2010		
Disposición de cocina	Número de viviendas particulares habitadas <sup>(1)</sup>	%
Disponen de cocina	17,696	74.16
No disponen de cocina	5,779	24.22
No especificado	221	0.93

Nota:<sup>(1)</sup> El total de viviendas particulares habitadas excluye locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.

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

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	16,376	68.53
Televisión	21,704	90.82
Refrigerador	20,565	86.06
Lavadora	13,272	55.54
Teléfono	4,659	19.50
Automóvil	10,646	44.55
Computadora	3,500	14.65
Teléfono celular	15,356	64.26
Internet	1,932	8.08
Sin ningún bien <sup>(1)</sup>	605	2.53

Nota:<sup>(1)</sup> Se refiere a las viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los 9 bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet).

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

### Salud.

Más de la mitad de la población del Municipio de El Fuerte tiene derecho a los servicios de salud que prestan las diferentes instituciones públicas; la mayor cobertura de los servicios de salud los tiene el IMSS, un poco menos por parte de Pemex, Defensa o Marina y el ISSSTE, como se puede ver en la siguiente tabla.

**Tabla IV.18.** Población según derechohabiente a servicios de salud en Instituciones.

<b>Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010</b>											
	Población total	Condición de derechohabencia									
		Derechohabiente <sup>(1)</sup>								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución <sup>(3)</sup>		
<b>Hombres</b>	49,693	35,843	13,865	3,295	95	18,679	75	324	361	13,707	143
<b>Mujeres</b>	47,843	37,943	13,875	3,919	111	20,303	51	348	343	9,757	143
<b>Total</b>	<b>97,536</b>	<b>73,786</b>	<b>27,740</b>	<b>7,214</b>	<b>206</b>	<b>38,982</b>	<b>126</b>	<b>672</b>	<b>704</b>	<b>23,464</b>	<b>286</b>

Notas:

(1) La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

(2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON

(3) Incluye instituciones de salud públicas y privadas.

**Fuente:** INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.*

### **Marginación y pobreza.**

#### **Marginación**

Entendida la marginación como un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo vemos que ésta se manifiesta en la dificultad de propagar el progreso técnico en la estructura productiva y por otro lado en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y de sus beneficios. De ahí se deriva una estructura precaria de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, que los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidad social que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario.

Para medir los índices de marginación se toman en cuenta varios factores, entre ellos la vivienda, sus servicios, la salud, la educación y la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos, para con ellos identificar el porcentaje de la población que no tiene acceso a los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

El estado de Sinaloa está dentro de los estados con grado de marginación Medio a nivel nacional mientras que en el municipio de El Fuerte el grado de marginación es Medio.

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.41230
Grado de marginación(*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	23.01
Lugar a nivel estatal	8
Lugar a nivel nacional	1548

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010	
Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	7.47
Población sin primaria completa de 15 años ó más	27.54
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	63.31
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	52.32

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	6.44
Sin energía eléctrica	1.87
Sin agua entubada	6.77
Con algún nivel de hacinamiento	46.57
Con piso de tierra	14.89

Nota:

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

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

### IV.3 Diagnóstico Ambiental.

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

Como se ha descrito en capítulos anteriores, el Predio de estudio se ubica en un área con disponibilidad de materiales pétreos. El predio seleccionado cuenta con vegetación natural medianamente conservada, por lo que se realizarán las actividades de desmonte y despalle antes de iniciar las obras de extracción.

- **Diagnóstico ambiental del sitio sin el proyecto.**

Los factores ambientales, que se analizarán de manera integral para caracterizar el diagnóstico ambiental de la zona de estudio son: agua, suelo, flora, fauna, paisaje y socioeconómicos.

**Suelo.-** Este factor ambiental en un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, presenta un uso agropecuario y forestal, con erosión de baja a moderada, debido a las actividades agrícola y pastoreo que se realizan en la zona.

**Agua.-** En la zona de estudio, el agua se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola.

**Aire.-** En un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, la tasa de recambio de aire es alta. El resto de la zona de estudio no presenta alteraciones en la calidad de éste factor ambiental.

**Flora.-** Este factor ambiental en un radio de **5.0 km** con respecto al Predio, presenta una moderada, afectación ocasionada por el desarrollo agrícola que por años se ha realizado en la zona, así como por la presencia de asentamientos humanos, sin embargo la cobertura vegetales se mantiene en buena condición en los terrenos aledaños al proyecto.

**Fauna.-** La presencia frecuente del hombre en el sitio, así como el grado de afectación a la flora, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad o escasa presencia faunística. Tal es el caso de la zona de estudio, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre.

**Socioeconómico.-** Las principales actividades económicas en la zona es; la agricultura, ganadería y pequeños comercios.

**Agropecuario.** La agricultura en la zona, es una actividad primaria importante, realizándose cultivos de riego y temporal debido a la alta disponibilidad de tierras aptas para la agricultura.

- **Diagnóstico ambiental con el proyecto.**

**Suelo.-** Con la implementación del Proyecto, habrá modificación del suelo ya que se harán cortes para extraer el material pétreo.

En la zona de estudio, no existen los servicios de recolección de residuos sólidos, por lo que estos se dispondrán en recipientes metálicos con tapa, mientras que el agua residual doméstica se dispondrá en sanitarios portátiles, las cuales serán limpiadas y dispuestos sus residuos de manera adecuada por parte de la empresa contratada para la prestación de este servicio.

**Agua.-** Las agua residuales generadas en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se dispondrán en sanitarios portátiles, y su disposición final correrá a cargo de la empresa que presta el servicio de renta de sanitarios portátiles.

**Aire.-** Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos de la zona es de 20 a 40 km/hr.

**Flora.-** Con la implementación del Proyecto se afectará la poca vegetación que se encuentra en el predio, ya que se retirara la poca vegetación del sitio para comenzar la extracción de materiales pétreos, además de producir ruido por el movimiento de la maquinaria. Este componente ambiental en algunas áreas aledañas ya fue impactado por las actividades agrícolas y pecuarias.

**Fauna.-** Este factor ambiental no modificará sus patrones de distribución en la zona.

**Socioeconómico.-**El proyecto prevé dejar importantes beneficios a la población, ya que el aprovechamiento y comercialización de los materiales generarán fuentes de trabajos directos e indirectos.



# CAPITULO V

---

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, las cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación.

En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

#### V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

### ***V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto***

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, son:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
	Usos del agua		
	Presencia de metales		
	Medio biótico	Topografía	Cota de nivel
		Flora	Cobertura vegetal
Fauna		Fauna	
Paisaje		Visibilidad	
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
		Cultural	Capacitación
	Medio económico	Economía local	Derrama económica
		oblación local	Empleos locales

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

### V.1.3.1 Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

- a). **Magnitud:** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.
- b). **Durabilidad:** Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
- c). **Riesgo:** Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
- d). **Importancia:** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- e). **Mitigación:** Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros (extracción de materiales pétreo).

#### Importancia del Impacto

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$(I = A+P+D+R+C+N)$$

Dónde:

- I = Importancia
- A = Alcance
- P = Probabilidad
- D = Duración
- R = Recuperabilidad
- C = Cantidad
- N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

**EIA= EAA\*F**

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales

EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)

F= Frecuencia

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
<b>ALCANCE (A)</b>	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	<b>1(puntual):</b> El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	<b>5(local):</b> Trasciende los límites del área de influencia.	<b>10(regional):</b> Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
<b>PROBABILIDAD (P)</b>	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	<b>1(baja):</b> Existe una posibilidad muy remota de que suceda	<b>5(media):</b> Existe una posibilidad media de que suceda.	<b>10(alta):</b> Es muy posible que suceda en cualquier momento.
<b>DURACIÓN (D)</b>	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	<b>1(breve):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	<b>5(temporal):</b> Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	<b>10(permanente):</b> Alteración del recurso permanente en el tiempo.

<p align="center"><b>RECUPERABILIDAD (R)</b></p>	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.</p>	<p><b>1(reversible):</b> Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del recurso.</p>	<p><b>5(recuperable):</b> Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.</p>	<p><b>10(irrecuperable /irreversible):</b> El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)</p>
<p align="center"><b>CANTIDAD (C).</b></p>	<p>Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.</p>	<p><b>1(baja):</b> Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.</p>	<p><b>5(moderada):</b> Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.</p>	<p><b>10(alta):</b> Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.</p>
<p align="center"><b>NORMATIVIDAD (N)</b></p>	<p>Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.</p>	<p><b>1:</b> No tiene normatividad relacionada.</p>		<p><b>10:</b> Tiene normatividad relacionada.</p>

<b>FRECUENCIA</b>	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	<b>1(baja):</b> Periodicidad mínima. El impacto se presentara una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	<b>5(moderada):</b> Periodicidad moderada. El impacto se presentara de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	<b>10(alta):</b> Periodicidad alta. El impacto se presentara continuamente. Efecto continuo.
-------------------	---	---	--	--

### Rango de Importancia

<b>ALTA:</b>	<b>&gt;50</b>	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
<b>MODERADA:</b>	<b>25 a 50</b>	Se debe revisar el control operacional
<b>BAJA:</b>	<b>1 a 24</b>	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

### Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

**Impacto Adverso Significativo (A).** Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

**Impactos Benéficos significativos (B).** Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

**Impactos adversos no significativos (a).** Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

**Impactos benéficos no significativos (b).** Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

**No hay impactos. (-).** No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

**No se sabe de qué tipo será (¿).** No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

**Positivo (+):** Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

**Negativo (-):** Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

### ***V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada***

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodologías van desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para ofrecer un apoyo más completo a los formuladores de estudios de impacto ambiental, en el anexo único de esta guía se ofrece una relación de las metodologías más comúnmente utilizadas para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales, señalando en cada caso la fuente bibliográfica en la cual pueden encontrarse detalles más precisos de las mismas.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

#### **Lista de verificación de actividades.**

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **15 actividades** que se realizarán en las **3 Etapas del Proyecto**, las cuales involucrarán a **4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua)**, **2 biológicos (flora y fauna)**, **3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública)** y **1 a nivel ecosistema (paisaje)**, como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

Lista de Verificación	
Actividades	Factores Ambientales
<b>Preparación del Sitio</b>	
1. Delimitación del predio	Social
2. Regularización del predio	Economía local, social
3. Generación de empleos	Economía local
4. Desmonte y despalde	Flora, Fauna, Aire, Suelo, Paisaje
5. Almacenamiento de material vegetal	Suelo
6. Movimiento de maquinaria	Aire
7. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, Aire
<b>Operación y mantenimiento.</b>	
<b>A. Operación.</b>	
8. Extracción de Material	Suelo, Aire,
9. Acarreos (transporte de material)	Aire
10. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, Aire
<b>B. Mantenimiento.</b>	
11. Mantenimiento electromecánico	Suelo
12. Mantenimiento de Camino	Social, Economía local
13. Generación de residuos	Suelo, Salud Pública, Paisaje, Aire
<b>Abandono del sitio.</b>	
14. Retiro de equipo y maquinaria	Suelo, Paisaje, Salud Pública, Flora Fauna, Social, Economía local
15. Restauración del Sitio	Suelo, Paisaje , Flora y fauna

### Matriz de Identificación.

Con los datos obtenidos en la Lista de Verificación, se procedió a la elaboración de la Matriz, que está compuesta por dos ejes, de donde se derivan una serie de celdas para formar las interacciones entre actividades del Proyecto y los atributos ambientales. Esta herramienta también permite jerarquizar los impactos asignándoles una importancia y magnitud en el espacio y el tiempo.

Las actividades del Proyecto a considerar en la Matriz, corresponden a sus 4 fases principales:

- Preparación del sitio
- Operación
- Mantenimiento
- Abandono

Las áreas generales del ambiente que pueden registrar impacto, se establecieron como:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

Para la identificación de los posibles impactos ambientales que generará el proyecto se elaboraron listas de verificación y matrices de jerarquización, dando como resultado **44** impactos, de los cuales **26** son adversos; (**6** significativos y **20** no significativos), de tipo benéfico fueron identificados **18** (16 significativos y **2** no significativos). (Ver Matriz de jerarquización en el Anexo 8).

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Preparación del sitio	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	3	3	0	6	13.63
a	8	11	1	20	45.45
<b>SUMA</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>59.08</b>
B	4	2	10	16	36.36
b	1	1	0	2	4.54
<b>SUMA</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>40.9</b>
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

## V.2 Caracterización De Los Impactos.

Una vez identificados los impactos deberán ser descritos, para determinar sus características y contar con la información que nos permita conocer la magnitud del impacto.

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

#### 1. Delimitación del predio.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de construcción y de ejecución de actividades del proyecto, lo cual se llevará a cabo con el uso de teodolitos, balizas de madera, cintas métricas, cuerdas y cal, consistiendo esta actividad en el marcado de los límites de cada área. Esta actividad generará un impacto **benéfico no significativo**.

#### 2. Regularización del predio.

La realización de la regularización del predio, origina certeza legal a la operación, lo que origina un impacto de tipo **benéfico** sobre la economía del promovente, los ejidatarios y/o los legalmente posesionarios de los terrenos mencionados, así como beneficios sobre los factores sociales de la región, ambos **impactos de tipo significativo**, pues con el desarrollo de la actividad, se crearán empleos y se propiciará la introducción de servicios, y el mejoramiento de las instalaciones comunitarias en la zona como son escuelas, centros médicos, caminos e iglesias.

#### 3. Generación De Empleo.

La contratación de mano de obra local es baja, por lo que el impacto generado será de categoría **benéfico no significativo**, debido fundamentalmente a que la derrama económica importante será sobre la empresa contratada para el desarrollo de las actividades, además de requerir mano de obra temporal proveniente de los poblados circunvecinos.

#### 4. Desmante Y Despalme.

Con la actividad se influirá sobre el factor aire, flora, fauna, suelo y paisaje.

**Flora:** En esta actividad afectará la flora existente dentro de los predios, lo que ocasionará un **impacto adverso significativo** sobre éste factor con medida de compensación, puesto que se removerán árboles de talla mediana, y la maleza existente, con respecto a la densidad poblacional que presenta la zona, el impacto es muy localizado y el efecto de alta magnitud, puesto que existe la abundancia en cantidad y diversidad del recurso.

**Fauna:** El desarrollo de la actividad de desmante y despalme, al igual que en el caso anterior tendrá un efecto negativo sobre éste factor, ocasionando un **impacto adverso no significativo** sobre la escasa fauna silvestre que ocasionalmente se encuentre en el área del proyecto debido al rescate y reubicación de fauna que se hará antes de estas actividades, por lo que se considera de baja magnitud y con medida de prevención.

**Aire:** La emisión de humos y polvos, provenientes de la maquinaria y vehículos utilizados en el desmonte y despalme del predio causará **impactos adversos no significativos** debido a la alta tasa de recambio de las capas de aire de la zona.

**Suelo:** En el despalme, se extraerá material de unos 15 a 20 cm de la capa superficial. En ambos casos el factor ambiental involucrado será el suelo (en el Predio). Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, ocasionándose un **impacto adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

**Paisaje:** Este factor con la remoción de cierta cubierta vegetal, se verá afectado en la magnitud de su calidad estética, el impacto se considera **adverso significativo**, debido al alto porcentaje de vegetación a remover, ya que la zona presenta alta densidad poblacional de especies vegetativas.

#### 5. Almacenamiento de material vegetal

Las ramas; las hojas, los frutos y las raíces de los árboles y arbustos, así como las plantas herbáceas, serán trozadas y picadas, después de lo cual serán depositadas a cielo abierto y formando un montículo ubicado en un extremo del polígono procurando no obstruir el cauce del río, permanecerá resguardado hasta el momento que se utilice para enriquecer el suelo durante la ejecución de la restauración del predio del proyecto. Esta actividad tendrá un impacto **benéfico significativo** para el factor suelo.

#### 6. Movimiento de maquinaria

El movimiento de maquinaria, equipo y vehículos sobre los caminos de acceso y área de maniobra generará partículas de polvo y gases provenientes de los motores de los mismos, la zona está totalmente desprovista de infraestructura, la zona es rural y por tal situación la tasa de recambio de aire es alta, con esto se considera un **impacto adverso no significativo** sobre este factor, con medidas de prevención y mitigación, ya que puede ser controlada con el regado de los caminos.

#### 7. Generación de residuos

La generación de residuos durante esta actividad es inminente. Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

## ETAPA DE OPERACIÓN

### 8. Extracción de material

**Suelo:** Al realizar la actividad de extracción del área, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: excavación, remoción y extracción, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

**Aire:** Durante esta actividad, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán buenos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

### 9. Acarreo (Transporte de material).

La operación consistirá en el paso de vehículos de la compañía, el movimiento de camiones de volteo cargados de material extraído sobre el área de maniobra y caminos de acceso generando partículas de polvo y gases provenientes de los motores de los mismos, esto generará emisiones atmosféricas, aunado a que se generarán buenos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de los camiones que eficiente su combustión, el regado de los caminos de acceso.

El impacto será **benéfico significativo** para la economía de la compañía y sus actividades.

### 10. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán **impactos adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

## ETAPA DE MANTENIMIENTO.

### 11. Mantenimiento electromecánico

El mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos generará piezas metálicas con defectos por lo que no se podrán seguir utilizando. Esta actividad generará un impacto **benéfico no significativo**, debido a que las piezas que se generen, se enviarán a plantas de reciclamiento.

#### 12. Mantenimiento de camino

Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto **benéfico significativo** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado.

Si no se llegara a cumplir con el mantenimiento adecuado y constante, se tendría un impacto **adverso significativo** porque las actividades de reparación serían de gran magnitud y más costo.

#### 13. Generación de residuos

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán **impactos adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

### ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

#### 14. Retiro de equipo y maquinaria para la extracción de material.

Al terminar las obras de extracción de material, se retirarán los vehículos, maquinaria, equipo, sanitarios y contenedores de basura, con esto se estará influyendo de manera **benéfica significativa** sobre la tranquilidad de los pobladores y su calidad de vida y entorno natural.

El componente socioeconómico se afectará por la disminución en la demanda empleos, este será un impacto **adverso poco significativo**.

#### 15. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar la comunidad florística afectada, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje.

La empresa como responsable del cumplimiento de los ordenamientos legales y normatividad ambiental deberá establecer y promover la observancia de un reglamento interno para todo el personal participante en el desarrollo de las actividades del Proyecto.

Asimismo, el acatamiento irrestricto a las condicionantes y disposiciones legales en materia de Impacto Ambiental, así como atender las indicaciones de la supervisión ambiental a la que estarán sujetos.

Todo esto ocasionará un impacto **benéfico significativo** en los factores suelo, flora, fauna y paisaje.

### Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **3 Etapas** del Proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron 39 impactos ambientales, de los cuales **26** son de tipo **Adverso** y **18 Benéficos**, como se muestra en la tabla:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Preparación del sitio	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	3	3	0	6	13.63
a	8	11	1	20	45.45
<b>SUMA</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>59.08</b>
B	4	2	10	16	36.36
b	1	1	0	2	4.54
<b>SUMA</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>40.9</b>
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación con y Mantenimiento con 17, Preparación con 16 y la Etapa de Abandono presentó 11.

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados como **Negativos**, para lo cual se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron **20**, seguidos por la categoría de **Benéficos significativos** con **16**, como se muestra en la tabla siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
Adv. No Signf.	20	45.45
Benéf. Signf.	16	36.36
Adv. Signf.	6	13.63
Benéf. No Signf.	2	4.54
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9**, aire con **7**, seguidos por el paisaje con **6** y economía local o socioeconomía con **5** impactos.

# CAPITULO VI

---

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

#### IV. Medidas preventivas de mitigación de los impactos ambientales

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

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción. Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por todo lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

De los **26** impactos adversos identificados, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **100 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO			Total	%
	Preparación del sitio	Operación Y Mantenimiento	Abandono del sitio		
I. A. Adver	11	14	1	26	100
I.A. C/Med	11	14	1	26	100

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados en el Capítulo V:

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación, prevención y compensación que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones necesarias que tendrán que implementarse para evitar, minimizar, corregir o compensar los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial del proyecto.

Los impactos identificados como negativos, se pueden minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar, describiéndose a continuación las medidas propuestas.

### **ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

Generación y disposición de residuos.

Las medidas implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir todas las etapas del Proyecto.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel, cartón y restos de vegetación se depositarán por separado en bolsas de plástico y depositadas en recipientes con tapa, para ser enviados a donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es su reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Para el caso de los polvos, se deberá de regar regularmente el predio y el camino de acceso, y en el caso de las emisiones de los vehículos utilizados, estos deberán cumplir con un programa de mantenimiento preventivo (afinación), con el fin de reducir en la medida de lo posible dichas emisiones.

Con las medidas anteriormente descritas, se reducen y/o minimizan los impactos al suelo, atmósfera, agua, salud pública y paisaje.

## Fauna

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización tanto de especies de flora, como de fauna, que se encuentre en terrenos aledaños al río. Además se realizara un **programa de rescate de fauna de lento desplazamiento** (se anexa).

Durante, el tránsito de los camiones se recomienda humedecer tanto los materiales, como el camino de acceso para reducir la generación de polvos, así como someter a los vehículos a mantenimiento preventivo con el fin de reducir la generación de emisiones a la atmósfera.

## Suelo

Se realizará un **programa de forestación** (se anexa) con especies endémicas de la región en las terrazas del proyecto con el objetivo de prevenir la erosión y mantener la estabilización de los taludes del cauce del río en el sitio afectado por la extracción de material.

## ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

En esta etapa se generaran la mayor cantidad de impactos adversos, por lo que se determinarán las medidas de mitigación y prevención, así como de compensación a tomar, con finalidad de detener o minimizar los impactos generados por la operación y mantenimiento del proyecto, las cuales se describirán a continuación:

La extracción de agua de del Rio Fuerte es una actividad que generará un impacto adverso no significativo y a distancia sobre las aguas superficiales, por lo que se desarrollará un programa de ahorro de agua, extrayéndose solo la mínima necesaria para el regado del predio y los materiales cuando vallan a ser transportados.

La actividad de extracción de materiales del lecho del río ocasionará los principales impactos adversos significativos del proyecto, ya que el volumen que se extraerá será de 583,711.35 m<sup>3</sup> de materiales pétreos en greña durante 5 años en una superficie de 27,727.428 m<sup>2</sup>, para lo cual, la medida de mitigación a implementar será la metodología de extracción, ya que los materiales se extraerán del lecho del río de aguas abajo, hacia aguas arriba, y a una profundidad máxima promedio de 2.16 para la conformación de la cubeta del cauce del río y de manera uniforme, con lo que se buscará no dejar zonas muy profundas ya que de no hacerse así tardaría más tiempo la restitución natural en la época en que el río lleva agua, de esta forma la corriente se encargará de rellenar las partes donde se extrajo el material. Además como medida adicional a esto, la extracción se realizará dejando terrazas de 9 m de amplitud y con el material sobrante, se construirán terrazas de igual amplitud en la margen izquierda, ambas con una inclinación (pendiente) mínima de reposo de 45° para evitar la erosión de los mismos debida a la carga hidráulica que arrastre del río.

Los volúmenes extraídos se deben limitar a aquellas áreas que puedan ser rellenadas normalmente con el transporte hidráulico de las arenas provenientes de la cuenca aguas arriba. Además, la extracción debe concentrarse en áreas de depositación, si las hubiera.

No se contemplan medidas de mitigación en el lecho del río, salvo las ya mencionadas anteriormente, puesto que no se espera ningún impacto sobre la fauna ni la flora del mismo, ya que éstas son insignificantes debido a las condiciones ambientales del mismo.

Se evitará arrojar residuos sólidos en las áreas circundantes al proyecto y se colocarán contenedores cerrados para el depósito de estos residuos para su posterior disposición donde la autoridad municipal competente lo disponga. Como una medida adicional, se colocarán letreros alusivos a la prohibición de tirar basura en las áreas circundantes al proyecto.

Se cumplirá además en todo momento con las disposiciones normativas de la Comisión Nacional del Agua.

Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos de carga, con la finalidad de reducir las emisiones a la atmósfera, dicho mantenimiento se realizará en talleres existentes en la comunidad de El Carrizo, esto para tratar de evitar la contaminación del suelo o agua con sustancias peligrosas (grasas y aceites gastados).

Los materiales transportados deberán ser humedecidos y cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos provenientes de los mismos, además el camino de acceso será regado constantemente con este mismo fin.

Para el caso de los residuos líquidos de tipo sanitario, será instalada una sanitarios portátiles, la cual será limpiada periódicamente y los residuos generados serán dispuestos por la compañía que se contrate para este servicio.

Por ningún motivo deberán ser perturbadas las áreas de vegetación aledaña fuera del límite del proyecto, ya que esta funge como barrera para la dispersión de polvos, así como para las emisiones a la atmósfera y como parte del entorno al predio (paisaje).

Cabe señalar que en el sitio del proyecto no se contará con talleres para reparación de maquinaria, puesto que como se mencionó anteriormente, las reparaciones y mantenimiento preventivo serán llevadas a cabo fuera del sitio del proyecto, además de la misma manera no se contará con ningún tipo de almacenamiento de materiales peligrosos (combustibles, grasas y aceites), ya que los combustibles para la maquinaria y vehículos serán suministrados en las gasolineras existentes en la comunidad de El Carrizo.

En cuanto a la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo (aceites gastados, estopas impregnadas de hidrocarburos, filtros y empaques contaminados por hidrocarburos), estos serán realizados en los talleres existentes en la comunidad de El Carrizo.

A su vez, el proyecto representará una fuente de empleo de baja magnitud para los habitantes de las poblaciones aledañas.

### **ABANDONO DEL SITIO.**

El abandono de un proyecto, implica la pérdida de una actividad económica y por lo tanto de empleos, trayendo como consecuencia un impacto negativo para la economía del lugar el cual es difícil de

recuperar, sin embargo debido a la magnitud y tipo de proyecto el impacto negativo a la economía del lugar es de baja intensidad.

El promovente, de suceder esto establecerá un programa de restauración del sitio y de ser el caso el área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales, quienes indicarán las medidas conducentes más apropiadas.

### ***VI.2 Impactos residuales***

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

Durante la operación del proyecto, el mantenimiento de la maquinaria será mínimo o nulo y los residuos generados por las actividades serán de tipo sólido (tornillos, bandas, placas, etc.), los cuales serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente en los centros de acopio correspondientes de la comunidad de El Carrizo.

Referente a los cambios de aceite y lubricación de la maquinaria y equipo, ésta se llevará a cabo en los talleres existentes en la misma ciudad. Sin embargo, de existir la posibilidad de llevar a cabo el mantenimiento de maquinaria en la zona del proyecto y de ocurrir la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo (aceites gastados, estopas impregnadas de hidrocarburos, filtros y empaques contaminados por hidrocarburos), estos serán realizados por personal capacitado a cargo de un camión orquesta propiedad de la misma empresa, el cual se encargará de la recolección y disposición temporal de los residuos para posteriormente ser enviados a confinamiento y/o reciclaje por parte de una compañía autorizada para este fin.

# CAPITULO VII

---

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

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

### VII.I Pronósticos de escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Considerando que el uso del suelo en el Predio ya presenta algunas alteraciones por el uso agrícola, ganadería, caminos rústicos, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

Las condiciones ambientales sin y con Proyecto se describen en la tabla siguiente:

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto	Modificación
Suelo	El uso del suelo en el área del proyecto fue modificado por las actividades agrícolas, presentando afectaciones de leves a moderadas.	Transformación del paisaje y topografías (relieve) original, por las actividades de excavación, remoción y extracción del material.	Modificación en la estructura física del suelo por las actividades de excavación, remoción y extracción del material.
Aire	La calidad del aire es buena, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable.	Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria para la extracción de material y tráfico de camiones de carga en el Predio.	La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.
Agua	El uso del agua en la zona es agrícola, consumo humano y pecuario. No hay descargas de aguas residuales al subsuelo.	Se generará agua residual de origen doméstico.	Las aguas residuales generadas, serán llevadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición
Flora	En la zona se observa la pérdida de un pequeño porcentaje de la superficie con cobertura original que contenía vegetación, ya que la zona es agropecuaria.	Con la implementación del Proyecto se afectará la flora, ya que se realizara las actividades de desmonte y despalle.	Llegado el momento del cierre se tendrá que poner en marcha el plan de abandono de la mina para restituir lo más posible las condiciones ambientales originales de la zona. La resiliencia de la vegetación de la zona coadyuvará con el tiempo, así como la implementación de un programa de forestación.
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas en la zona y poco tráfico vehicular de caminos vecinales.	Con la implementación del Proyecto se afectará la fauna por invadir su hábitat.	Antes de comenzar las obras de extracción se realiza el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que de los impactos identificados, la mayoría se puede minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

## **Programa de Vigilancia Ambiental**

El objetivo de la vigilancia y control es verificar si el promovente o concesionario de este proyecto, en este caso el Promovente, una vez operando, cumple con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica y residuos peligrosos, así como los reglamentos para la prevención y control de la contaminación de aguas y el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el organismo encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, pesca, y zona federal marítimo terrestre, playas marítimas, áreas naturales protegidas, así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el logro de tales fines, para ello se recomienda la contratación de un asesor externo en la materia para que esté evaluando periódicamente el índice de cumplimiento.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

La implementación de las medidas de prevención o mitigación que se describieron en apartados anteriores se supervisará por empresas contratadas, las cuales se deberán apegar al siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

ACTIVIDADES	MESES									AÑOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	
1. Elaborar una lista de chequeo en base a las medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto.	X											
2. Realizar recorridos de campo, una vez a la semana, para verificación el cumplimiento de las medidas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
3.- Elaborar una memoria fotográfica de las observaciones realizadas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
4.- Elaborar un Reporte en el sitio que contenga las observaciones de incumplimiento, así como las recomendaciones para la corrección.	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.- Elaborar una bitácora de las inspecciones realizadas. Deberá estar firmada cada inspección por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
6.- Elaborar reportes mensuales sobre el comportamiento del cumplimiento de las medidas y enviarse a las Delegaciones de PROFEPA y SEMARNAT. Deberán estar firmados por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

7.- Realizar monitoreos cada 3 meses de la calidad del agua en los cuerpos cercanos y monitoreo de la calidad del manto freático.	X	X	X	X	X	X	X	X			
8.- Al término de la obra, realizar un registro fotográfico sobre las condiciones en que se está dejando el área donde se localizará el campamento provisional (taller, almacén temporal de residuos, comedor, ofician).									X		
9.- Una vez terminadas las obras del Proyecto, se le dará seguimiento a la estabilización de los sitios de tiro, para lo cual se elaborará un reporte anual durante los dos años siguientes al término del Proyecto.										X	X

### **VII.3 Conclusiones**

Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

El Proyecto denominado **“Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio Fuerte”**, es relativo al Sector Minero, Subsector 29. Minería No Metálica (2910 Minería de rocas, arenas y arcillas). Se pretende llevar a cabo en un área localizada en el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **27,727.428 m<sup>2</sup>**.

Se identificaron **44** impactos ambientales, de los cuales **26** son de tipo **Adversos** y **18 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **20** como **Adversos no significativos** y **6 Adversos significativos**.

De los **26** impactos identificados como **Adversos**, los **26** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **100 %**.

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **9**, aire con **7**, seguidos por el paisaje con **6** y economía local o socioeconomía con **5** impactos.

En base a las características del Proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinados las opiniones siguientes:

### Opinión Técnica.

- El proyecto cuenta con el visto bueno por parte de la CONAGUA (Organismo De Cuenca Pacifico Norte) para el aprovechamiento de los materiales pétreos del predio

### Socioeconómico.

- Con la implementación del Proyecto, se estará generando empleo a largo plazo y bien remunerado para los habitantes de los centros poblados circundantes a los mismos, además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

### Opinión Ambiental.

- No se descargará agua residual ya que el agua residual de origen doméstico será recolectada por una empresa contratada por la promovente el cual se hará cargo de su tratamiento y disposición final.
- Para el presente proyecto se implementaran: el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre y el programa de forestación como medida de prevención y mitigación por la afectación.

Como se ha explicado en páginas anteriores el proyecto es factible ambientalmente ya que el **Promovente** considera la implementación de medidas de mitigación y prevención ambiental, así mismo la aplicación de programas ambientales que en conjunto permitan desarrollar el proyecto en armonía con el medio ambiente.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir sus efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

# CAPITULO VIII

---

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

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

### VIII.1 Formatos de presentación

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, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizando para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Es importante señalar que la información solicitada esté 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.

### VIII.1.- FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

#### SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades de EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5°. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 23-02-2005, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción X.

En dicho artículo 28, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental “...es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, inciso R, fracción II.

#### B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: “**Explotación y Aprovechamiento de Materiales Pétreos para la Construcción en el cauce del Rio El Fuerte**”, se refiere a la extracción de material pétreo en greña, donde los principales componentes corresponden principalmente a grava, gravon y arena, actividad que será realizada mediante maquinaria pesada, consistente en una draga, payloader y un tractor D7, en el cauce del Rio Fuerte, para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental, requisito legal que se necesita para solicitar una Concesión a la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA).

La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

#### INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN:

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO
----------------------	---

SUELO	Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado como banco de materiales pétreos. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades del predio en mención como proveedor de materiales pétreos, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.
-------	--

Determinada la factibilidad para los fines requeridos, se procedió a solicitar información a la Comisión Nacional del Agua sobre las condiciones legales del mencionado predio, señalándose que no existía estatus actual de CONCESIÓN a ningún solicitante, por lo que procedía la recepción de la solicitud de concesión para fines de banco de material, solamente se tendría que seguir los lineamientos establecidos por esa dependencia federal para su otorgamiento.

El siguiente paso consistió en la realización del levantamiento topográfico del polígono del predio seleccionado, así como el cálculo del volumen que es factible producir, mediante una programación de extracción contada hasta por 5 años, tiempo en que esa dependencia puede expedir la Concesión que se solicita.

Realizados los trabajos de campo y de gabinete señalados por la CONAGUA, se presentaron al Organismo de Cuenca Pacífico Norte, Dirección Técnica de la CONAGUA, cuya dependencia una vez revisados los documentos consistentes en la solicitud y planos, determino mediante documento oficial, que *“... una vez revisado los planos del proyecto presentado, se aprecia que estos contienen los elementos técnicos señalados por esta Dirección respecto al trazo, geometría y profundidad, lo cual hace factible técnicamente su desarrollo, por lo que los planos del proyecto han sido sellados y firmados por esta Dirección.”* (**Oficio No.BOO.808.08.1.-0066, de fecha 15 de febrero de 2016**; Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Organismo de Cuenca Pacífico Norte, Dirección Técnica).

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA-P aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

El predio se localiza en lo que es el cauce del río, y tiene la condición de un meandro con material pétreo, sin vegetación, con textura gruesa, materia como grava, arena, y en algunos casos con escasa presencia de limo y arcilla.

Con la extracción de materiales, el suelo del fondo del río será modificado, lo que permitirá mejor drenado de las aguas en los tiempos de las avenidas.

Con la conformación de terraplenes o taludes marginales dentro de la secciones del río, se pretende formar el cauce que marca el proyecto hidráulico de la CONAGUA.

**AGUA** De acuerdo a los objetivos del proyecto de extracción de materiales pétreos en greña, no se requiere de la utilización de este recurso para el proceso de extracción del material.

Con el encauzamiento que se generará en el lecho del río, de acuerdo a lo establecido por la CONAGUA el agua tendrá mayor fluidez y su recorrido pretendido representara un manejo hidráulico mejor.

**FLORA** En el sitio propuesto para la extracción, se realizaron recorridos de reconocimiento del área del proyecto para verificar la presencia arbórea o arbustiva, documentando que poco superficie del proyecto requiere remoción de vegetación como quedo plasmado en el capítulo IV de la MIA-P, por lo que se no se requiere de la presentación del CUSTF. Pero como medida se propone la realización de un programa de forestación en las terrazas del cauce del rio en el sitio afectado por la extracción de material.

**FAUNA** Se realizaron recorridos para determinar la presencia de fauna asociada con el cauce en el que se desarrollará el proyecto.

Se observó baja densidad de especies debido a la destrucción de su hábitat, principalmente la agricultura y ganadería, explotando parcelas por la orilla del río en ambas márgenes y utilizándolas como parcelas, huertos y potreros en toda área susceptible en la orilla del río.

Todos estos elementos (además de la modificación del hábitat natural y la presencia antropogénica) como componentes del paisaje disminuyen la presencia de fauna en el sitio del proyecto.

En resumen las obras y actividades del proyecto deben evitar la fragmentación de los hábitats circunvecinos. Se prohibirá la caza de cualquier especie.

**PAISAJE** Se realizaron en la zona del proyecto observaciones en las márgenes del río, determinando que la principal modificación paisajística esperada con la implementación del proyecto se refiere al mantenimiento permanente del cauce, que con la implementación del proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos en la factibilidad otorgada por CONAGUA (**Oficio No.BOO.808.08.1.-0066, de fecha 15 de febrero de 2016**; Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); Organismo de Cuenca Pacífico Norte, Dirección Técnica), se favorecerán mejores condiciones de drenado, lo que otorgará seguridad a los predios agrícolas existentes en los alrededores, incluida la seguridad en los bienes y vidas de los pobladores.

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES) Se observó en los recorridos de campo, que el proyecto no ocasionará impacto ambiental sobre ninguna localidad; la comunidad de El Carrizo es la más importante en la zona y la más próxima al sitio del proyecto.

ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS) Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, cuaderno Estadístico Municipal de El Fuerte) a los aspectos socio-económicos, la actividad principal del municipio es la agricultura y servicios. Con la existencia de un proyecto en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se genera un bien, como lo es el de los materiales de construcción que repercuten positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el proyecto.

2.- Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

CD'S CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacidad para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

#### **VIII.1.1.- PLANOS DEFINITIVOS:**

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO), y se corroboró con el sistema de concesiones que cuenta la CONAGUA en los cauces de ríos.

La estación total utilizada corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles

en precisiones de 3",5" y 7" segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

**CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:**

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

SE ANEXAN PLANOS

**VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS:**

ÁNEXO 6. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

**VIII.1.3. VIDEOS:**

NO APLICA

**VIII.1.4. LISTA DE FLORA Y FAUNA:**

VER CAPITULO IV

**VIII.2.- OTROS ANEXOS:**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** ES aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Despedregado:** Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Escollera.** Es un rompeolas construido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

**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.

**Fluvial:** Relativo o perteneciente a los ríos.

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

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

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

**Impacto ambiental 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.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Irrigar:** Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Milla marina (o marítima):** Teóricamente es equivalente a la distancia media que separa dos puntos de la superficie terrestre situados a igual longitud y cuya latitud difiere de un minuto de arco. Por acuerdo internacional, se le ha atribuido el valor convencional de 1,852 m.

**Muro de contención:** Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo y otro material.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Obras de conducción:** Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

**Pluvial:** Relativo a la lluvia.

**Presa de almacenamiento:** Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

**Presa derivadota:** La función de estas presas es interceptar una corriente para elevar la columna de agua para poder así derivar el agua hacia otras zonas que requieren del recurso e incluso para derivar a otras presas, sin necesidad de establecer sistemas de bombeo para llevar el agua a zonas más altas.

**Presa de control de avenidas:** La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbana, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

**Represa:** Sinónimo de presa o de embalse.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Rompeolas:** Dique avanzado en el mar que se construye a la entrada de los puertos para que no penetre en ellos el oleaje.

**Salmuera:** Agua fuertemente cargada de sal, que puede resultar, por ejemplo, de la evaporación del agua del mar.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Subsoleo:** Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

**Tómbola:** Conjunto formado por lo que primitivamente era un islote y la lengua de arena que lo une al continente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdidas ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Varadero:** Plano inclinado de madera o de concreto que se prolonga desde la orilla del mar hacia el fono y cuyo objeto es el de poder sacar a tierra las embarcaciones para repararlas o para otros usos, ya sea por medio de un cabrestante (especie de torno de tambor vertical para hallar o tirar de un cable), arrastrándolos por la quilla de la embarcación sobre postes, o si son mayores colocándolas sobre rieles.

## BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- BANCO MUNDIAL, 1991. 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)).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT. 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. ([www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm](http://www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm)).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. ([www.conama.cl/seia/](http://www.conama.cl/seia/)).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm)).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ([www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm](http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm)).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. ([www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA\\_4E.PDE](http://www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE)).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. ([www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm](http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm)).
- ELÍAS, C.F.Y B.L.RUIZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.
- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. ([www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice](http://www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice)).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. ([www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html](http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA 2010-2016 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO ([www.sinaloa.gob.mx](http://www.sinaloa.gob.mx)).
- GOBIERNO MUNICIPAL DE EL FUERTE. Monografía del Municipio, Datos Económicos y Poblacionales ([www.sinaloa.gob.mx](http://www.sinaloa.gob.mx)).
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos,

- Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
  - INEGI PLANOS DE VEGETACIÓN DE LA REPÚBLICA MEXICANA ESC. I: 1'000,000 ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)).
  - JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
  - KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
  - KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
  - KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
  - LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
  - LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
  - MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. ([www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm](http://www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm)).
  - MARTÍNEZ CAMACHO, R., 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//zape.cma.juntaandalucia.es/revista\\_ma38/indma38.html](http://zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
  - MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.
  - MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
  - MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
  - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
  - MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
  - ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
  - OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ([www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbph.html](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbph.html)).
  - OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
  - OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
  - OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
  - PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.
  - RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
  - RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
  - RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
  - RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
  - SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
  - SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
  - SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. ([home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm](http://home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm)).
  - WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
  - WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
  - WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones))

