

Proyecto:

**“APERTURA Y APROVECHAMIENTO DE UN BANCO DE MATERIAL  
PÉTREO EN BREÑA, SOBRE EL RÍO TUNAL, EN EL MUNICIPIO DE  
DURANGO, ESTADO DE DURANGO, MÉXICO”.**



Elaborado por:

Aixa Najla Bujdud León

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	2
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	6
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	6
1.1.1 Nombre del proyecto .....	6
1.1.2 Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación .....	6
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	7
1.1.4 Presentación de la documentación legal (Anexo 1) .....	7
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	7
1.2.1 Nombre o razón social .....	7
1.2.2 Nombre y cargo del representante legal .....	7
1.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones .....	7
1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL (elaboración y responsable técnico) .....	7
1.3.1 Nombre o razón social .....	7
1.3.2 Dirección del Responsable Técnico del Estudio .....	8
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
2.1 Información General del Proyecto .....	8
2.1.1 Naturaleza del proyecto .....	9
2.1.2 Selección del sitio .....	10
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	10
2.1.4 Inversión Requerida .....	13
2.1.5 Periodo de recuperación (retorno de inversión) .....	15
2.1.6 Dimensiones del Proyecto .....	17
2.1.7 Uso actual de suelo, cuerpos de agua y en colindancias del proyecto .....	17
2.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	19
2.2 Características particulares del proyecto .....	19
2.2.1 Programa general de trabajo .....	20
2.2.2 Preparación del sitio .....	21
2.2.3 Construcción de obras .....	22

2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales .....	22
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento .....	22
2.2.6 Etapa de abandono del sitio .....	23
2.2.7 Utilización de explosivos .....	24
2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	24
2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	24
2.2.10 Otras fuentes de daños .....	24
<b>3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....</b>	<b>25</b>
<b>4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....</b>	<b>32</b>
4.1 Delimitación del área de estudio .....	33
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	34
4.2.1 Aspectos abióticos .....	34
4.2.2 Aspectos bióticos .....	45
4.2.3 Paisaje .....	49
4.2.4 Medio socioeconómico .....	51
4.2.5 Diagnóstico ambiental .....	52
<b>5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>54</b>
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	54
➤ Identificación de impactos .....	54
5.1.1 Indicadores de impacto .....	56
5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto .....	57
5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	60
<b>6 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>65</b>
<b>7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ...</b>	<b>69</b>
7.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	69
7.2 Impactos Residuales .....	72

---

<b>8 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>74</b>
8.1 Pronósticos del escenario.....	74
8.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	75
8.3 Conclusiones .....	79
<b>9 Bibliografía.....</b>	<b>80</b>
<b>10 Glosario de términos. ....</b>	<b>83</b>
<b>11 ANEXO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>85</b>
<b>12 OTROS ANEXOS (medio electrónico) .....</b>	<b>94</b>
12.1 Documentación legal .....	94
12.2 Planos del proyecto .....	94
12.3 Descripción de equipo topográfico utilizado .....	94
12.4 Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. V. Conesa Fdez.....	94

TABLA 1. COORDENADAS DEL POLÍGONO DE EXTRACCIÓN.....	12
TABLA 2. INVERSIÓN DE INSUMOS POR ETAPA DEL PROYECTO .....	14
TABLA 3. COSTO DE LA MAQUINARIA Y VEHICULOS CON LOS QUE CUENTA EL PROYECTO .....	14
TABLA 4. INVERSIÓN PARA PERSONAL DE TRABAJO QUE SE UTILIZARÁ EN EL PROYECTO.....	15
TABLA 5. APROVECHAMIENTO GENERAL Y RETORNO DE INVERSIÓN.....	15
TABLA 6. COSTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	16
TABLA 7. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PROYECTADO A 10 AÑOS .....	20
TABLA 8. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE .....	25
TABLA 9.- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. ....	26
TABLA 10. NORMAS Y CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES AL PROYECTO .....	26
TABLA 11.-CONCESIONES QUE OTORGA EL PODER EJECUTIVO POR CONDUCTO DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). ....	29
TABLA 13.- TEMPERATURA PROMEDIO POR MES .....	38
TABLA 14.- USOS DE SUELO EN LA CIUDAD DE DURANGO .....	44
TABLA 15.- TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN EL ÁREA .....	45
TABLA 16.- FLORA OBSERVADA EN EL SITIO DURANTE EL MUESTREO. ....	47
TABLA 17.- SE PRESENTA LA FAUNA ENCONTRADA Y/O AVISTADA EN EL SITIO DURANTE MUESTREO .....	49
TABLA 18.- USO AGRÍCOLA EN LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA RÍO SAN PEDRO.....	52
TABLA 19.- FUENTES GENERADORAS DE IMPACTOS.....	55
TABLA 20.- LISTADO DE FACTORES Y COMPONENTE AMBIENTALES .....	56
TABLA 21.- INDICADORES DE IMPACTO PARA LOS FACTORES AMBIENTALES.....	59
TABLA 22.- CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	63
TABLA 23.- RESULTADO DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	64
TABLA 24.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	69
TABLA 25.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	75

FIGURA 1.- ÁREA DE PROYECTO .....	6
FIGURA 2.- RETORNO ACUMULADO EN INVERSIÓN ACUMULADA DEL PROYECTO .....	16
FIGURA 3.- DIAGRAMA DE FLUJO EN BLOQUES.....	23
FIGURA 4.- RÍO TUNAL Y PRESA GUADALUPE VICTORIA.....	33
FIGURA 5.- TEMPERATURA Y LLUVIA PROMEDIO .....	37
FIGURA 6.- TOPOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE DURANGO .....	38
FIGURA 8.- VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN EL SITIO. ....	46
FIGURA 9.- RANGOS PARA EL CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA AMBIENTAL.....	61

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

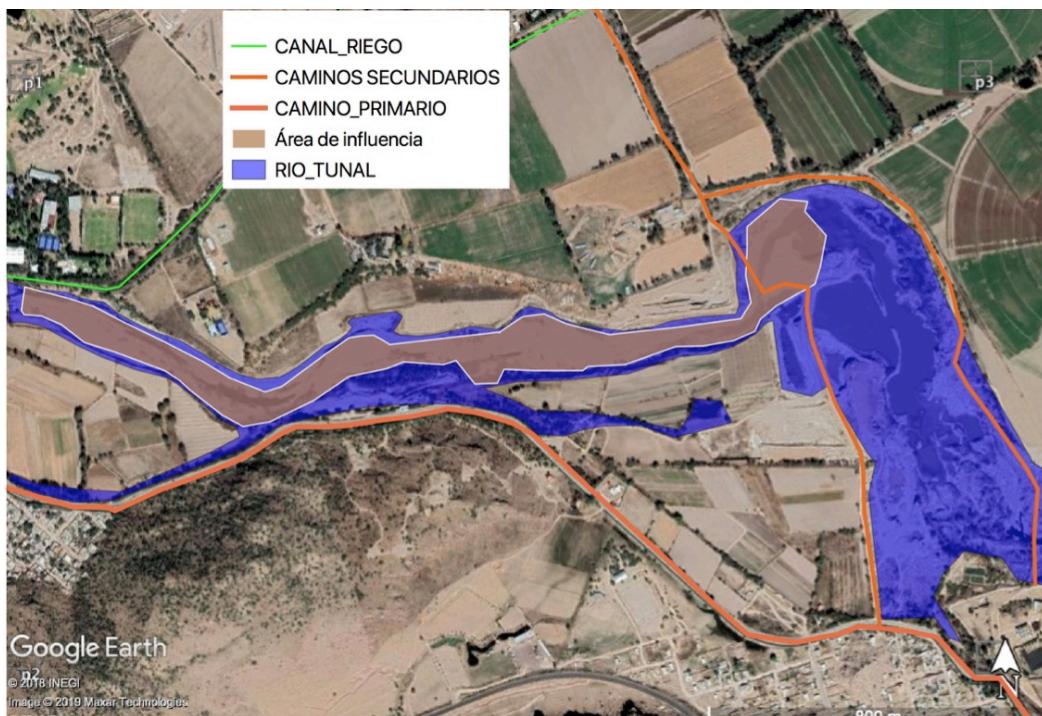
### 1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### 1.1.1 Nombre del proyecto

**“EXTRACCION DE MATERIAL PÉTREO EN EN GREÑA DE CAUCE DEL RÍO TUNAL,  
 CERCANO A LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE DURANGO, DGO.”**

#### 1.1.2 Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Figura 1.- Área de proyecto



Situada al sur de la ciudad de durango, entre el poblado x y la zona arqueológica la ferrería, en el municipio de durango (croquis de localización. Referencia google 2010, inegi 2019).

La localización de predio es al sur de la ciudad de Durango, en el municipio y estado del mismo nombre, accediendo desde la ciudad por el Blvd. Domingo Arrieta, hasta llegar a la Av. Martinica, el sitio se sitúa entre ésta y la zona arqueológica la Ferrería, en las coordenadas enlistadas a continuación(coordenadas UTM WGS84).

### **1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

El área sobre la cual se ubica la concesión es una zona federal, lo que no se cuenta con título de propiedad del terreno, este tipo de terrenos se manejan con títulos de concesión.

En el sitio señalado, se solicita una CONCESIÓN para explotar los recursos materiales dentro de un período de 5 años, ante la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua).

### **1.1.4 Presentación de la documentación legal (Anexo 1).**

Concesión en trámite (condicionante por parte de CONAGUA es obtener autorización por parte de SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

## **1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **1.2.1 Nombre o razón social.**

Sr. Juan Ramón León Campos.

## **REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE**

Se anexa copia de RFC. Ver **Anexo 1. Documentos Generales**.

### **1.2.2 Nombre y cargo del representante legal.**

### **1.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

## **1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL (elaboración y responsable técnico).**

### **1.3.1 Nombre o razón social.**

Aixa Najla Bujdud León., de nacionalidad Mexicana,

Razón Social

Registrada como persona física con actividad empresarial

R.F.C.

BULA801211JR8

C.U.R.P. BULA801211MDGJNX02

Cédula Profesional: 6838392

Se anexa copia de cada uno (**Anexo 1**) Documentos Generales.

### 1.3.2 Dirección del Responsable Técnico del Estudio.

Calle Paseo de Río Chico No. 110. Fracc. Lomas del Sahuatoba. C.P. 34108, Victoria de Durango, Dgo. Tel (618) 1260619.

Correo: macvi.amb@gmail.com

En cumplimiento a los dispuesto por el ARTÍCULO 35 Bis de la LEGEEPA y Artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental y en el Artículo 247 del Código Penal Federal, declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a travles de aplicación de técnicas adecuadas y utulizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales resultantes del presente proyecto.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Información General del Proyecto

Dentro del cauce del río Tunal, se acumulan (azolve) de manera natural asentamientos pétreos (gravas y arenas) a lo largo y ancho del cauce, en algunos puntos se acumulan bancos que modifican la geoforma del cauce, recuciendo su capacidad de captación de agua, lo cual resulta en desbordamientos y/o erosión de los linderos.

Concretamente este proyecto se refiere a realizar actividades de rectificación de un tramo del cauce del río Tunal y el aprovechamiento del material pétreo en greña que resulte de esa acción, dicha acción corresponde al sector de agregados para la construcción y requiere elaborar la Manifestación de Impacto ambiental, en su Modalidad Particular; la cual, se basa en el formato de la guía de elaboración generada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

En correspondencia con el **Artículo 5º** (Facultades de la Federación) y **Artículo 28** (Evaluación del Impacto ambiental de obras y actividades) de la **Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** donde, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo en lo establecido en la **Fraccion X**, referido a *Obras y actividades en humedales, maglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litoras o zonas federales*.

De igual forma es requisito para la concesión que otorga el Poder Ejecutivo por conducto de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con fundamento en lo dispuesto en los artículos 27, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 32 Bis fracciones V, XXIV, XXVI, XXXIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 47 fracción I y II; 62, 104 fracción I y 107 fracción I del reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 4º., 9º., fracciones V y VII; 12, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 33, 37, 112, 113, 118, 119 y demás relativos de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 30, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 57, 151, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180 y 181 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1ºro., y 50 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 16 y 20 de la Ley General de Bienes Nacionales.

En lo que refiere a la arena y grava, éstos materiales son esenciales en la construcción, principalmente para pavimentación y construcción de obra civil en general (arena, grava y piedra triturada).

Se pretende que una vez ejecutado el proyecto se encause la corriente principal como cauce piloto permitiendo el libre flujo de los escurrimientos provenientes de la Presa Guadalupe Victoria, y que se elimine la posibilidad de desbordamientos del cauce y sobre todo la evidente erosión de sus linderos (orilla)

### **2.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El proyecto implica el retiro de materiales pétreos diversos acumulados durante años por la escorrentía del río que en su amontonamiento provocan desvío de la corriente principal, a la vez de aprovechar los materiales retirados para ser utilizados en la construcción de obra civil. El proyecto implica el reordenamiento de la extracción que de manera tradicional e ilegal se ha realizado en el cauce, atendiendo a los criterios hidrológicos, hidráulicos y de ingeniería de ríos para definición de un trazo alineado a un eje que se defina para el cauce, con el fin de evitar divagaciones que en algunos puntos están provocando erosión marginal en sus márgenes y que ponen en riesgo los terrenos agrícolas e infraestructura aledaña.

En lo referente al aprovechamiento de los materiales pétreos (piedra y agregados fluviales), es actividad básica ya que de ésta depende el desarrollo de las obras de infraestructura que impulsan el crecimiento en México.

Los agregados fluviales (canteras fluviales), son las que son agentes de erosión natural, trasportadas durante grandes recorridos, las rocas posteriormente son depositadas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de material, entre los que se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, imos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua, permite que en apariencias estos agregados tengan ciclos de autoabastecimiento, lo cual implica una explotación económica, teniendo en cuenta los cuerpos de agua y su dinámica natural.

Cabe señalar que dentro de las actividades de protección de ribera se acomodará la roca de mayor volumen y peso sobre los márgenes del río que están siendo erosionados, amodo de

conformar un talud de protección para la zona agrícola e infraestructura ubicada en los márgenes del río.

La extracción se realizará en el área y volumen autorizados previa revisión de los planos por parte de CONAGUA, para lo cual se debe contar con el resolutivo en materia de impacto ambiental positivo (autorización) por parte de SEMARNAT, esto, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 27, párrafo quinto y 32 Bis de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

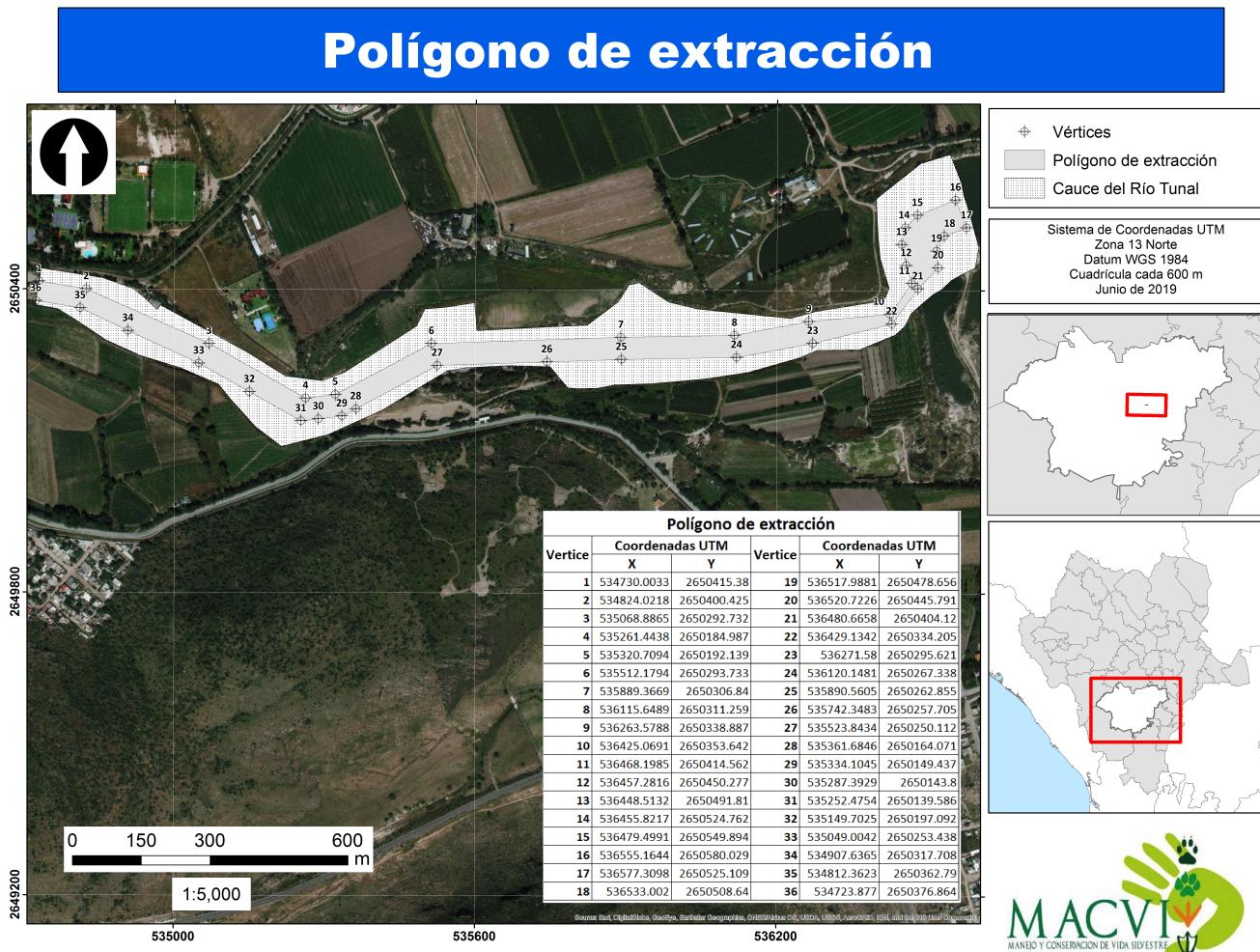
### **2.1.2 Selección del sitio**

La selección se basa en la proximidad del sitio a la ciudad de Durango y a la existencia de los caminos de acceso (Blvd. Domingo Arrieta, Avenida la Martinica), lo que facilita el acarreo hacia puntos de venta, además del asolve en la parte central del río lo que ha ocasionado erosión marginal de sus linderos, además de estancamiento de agua en algunos puntos, lo que ocasiona la proliferación de insectos que pudieran poner en riesgo la salud humana; así como acumulación de basura, resultado de las actividades antropogénicas de los habitantes de las colindancias al sitio.

### **2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El proyecto se encuentra en el municipio de Durango, Dgo., al sur de la ciudad, entre el club campestre y la zona arqueológica la Ferrería y campos agrícolas, la ribera del río corre a un costado de la avenida La Martinica.

*Figura 1. Vista General del área de Proyecto.*



Se conforma un polígono con una superficie de 88,213.64m<sup>2</sup> las coordenadas de este polígono de acuerdo con el sistema Universal Transversal Mercator (UTM) son: 534730.0033 E y 2650415.38 y 534723.877 E y 2650376.864 N.

*Tabla 1. Coordenadas del Polígono de extracción*

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,650,415.38	534,730.00
1	2	S 80°57'44.16" E	95.20	2	2,650,400.43	534,824.02
2	3	S 66°15'35.37" E	267.50	3	2,650,292.73	535,068.89
3	4	S 60°46'15.28" E	220.65	4	2,650,184.99	535,261.44
4	5	N 83°07'08.76" E	59.70	5	2,650,192.14	535,320.71
5	6	N 62°02'58.57" E	216.75	6	2,650,293.73	535,512.18
6	7	N 88°00'35.63" E	377.42	7	2,650,306.84	535,889.37
7	8	N 88°52'52.47" E	226.33	8	2,650,311.26	536,115.65
8	9	N 79°25'15.02" E	150.49	9	2,650,338.89	536,263.58
9	10	N 84°46'46.17" E	162.16	10	2,650,353.64	536,425.07
10	11	N 35°17'50.86" E	74.64	11	2,650,414.56	536,468.20
11	12	N 16°59'47.31" O	37.35	12	2,650,450.28	536,457.28
12	13	N 11°55'16.76" O	42.45	13	2,650,491.81	536,448.51
13	14	N 12°30'18.17" E	33.75	14	2,650,524.76	536,455.82
14	15	N 43°17'35.28" E	34.53	15	2,650,549.89	536,479.50
15	16	N 68°17'03.38" E	81.45	16	2,650,580.03	536,555.16
16	17	S 21°57'39.08" E	59.22	17	2,650,525.11	536,577.31
17	18	S 69°36'35.43" O	47.27	18	2,650,508.64	536,533.00
18	19	S 26°35'54.64" O	33.53	19	2,650,478.66	536,517.99

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
19	20	S 04°45'22.49" E	32.98	20	2,650,445.79	536,520.72
20	21	S 43°52'07.43" O	57.80	21	2,650,404.12	536,480.67
21	22	S 36°23'32.78" O	86.85	22	2,650,334.21	536,429.13
22	23	S 76°14'21.46" O	162.21	23	2,650,295.62	536,271.58
23	24	S 79°25'15.02" O	154.05	24	2,650,267.34	536,120.15
24	25	S 88°52'52.47" O	229.63	25	2,650,262.85	535,890.56
25	26	S 88°00'35.63" O	148.30	26	2,650,257.70	535,742.35
26	27	S 88°00'35.63" O	218.64	27	2,650,250.11	535,523.84
27	28	S 62°02'58.57" O	183.57	28	2,650,164.07	535,361.68
28	29	S 62°02'58.57" O	31.22	29	2,650,149.44	535,334.10
29	30	S 83°07'08.76" O	47.05	30	2,650,143.80	535,287.39
30	31	S 83°07'08.76" O	35.17	31	2,650,139.59	535,252.48
31	32	N 60°46'15.28" O	117.77	32	2,650,197.09	535,149.70
32	33	N 60°46'15.28" O	115.39	33	2,650,253.44	535,049.00
33	34	N 65°33'07.69" O	155.29	34	2,650,317.71	534,907.64
34	35	N 64°40'38.18" O	105.40	35	2,650,362.79	534,812.36
35	36	N 80°57'44.16" O	89.60	36	2,650,376.86	534,723.88
36	1	N 09°02'15.84" E	39.00	1	2,650,415.38	534,730.00

**Superficie Total 88,213.64m<sup>2</sup>**

#### 2.1.4 Inversión Requerida.

La inversión requerida para este tipo de obras tiene como principal impacto los insumos (asumiendo la totalidad del proyecto). Posteriormente la inversión en maquinaria y equipo y posteriormente la inversión en el personal requerido (mano de obra).

En la tabla siguiente se desglosan los costos de inversión requerida para los insumos como combustibles y servicio en taller (grasas y aceites), así como el agua consumida por los trabajadores:

*Tabla 2. Inversión de insumos por etapa del proyecto*

ETAPA	INSUMO	TIPO	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD	COSTO/UNIDAD	INVERSIÓN TOTAL	
Preparación del sitio	combustibles	Diesel	9.000	Litro/día	21.80	\$ 196,200.00	
		Gasolina	500	Litro/día	19.90	\$ 9,950.00	
	Grasas y lubricantes agua	Servicio taller	8	N/A	2,000	\$ 16,000.00	
Operación y mantenimiento	combustibles	Purificada	50	Garrafón/día	25	\$ 1,250.00	
		diesel	150,000	Litro/día	21.80	\$ 3,270,000.00	
Abandono del sitio	Grasas y lubricantes agua	gasolina	20,000	Litro/día	19.90	\$ 398,000.00	
		Servicio taller	25	N/A	2,000	\$ 50,000.00	
	Combustibles	purificada	2,000	Garrafón/día	25	\$ 50,000.00	
		Diesel	2,800	Litro/día	21.80	\$ 61,040.00	
	Grasas y lubricantes Agua	gasolina	400	Litro/día	19.90	\$ 7,960.00	
		Servicio taller	5	N/A	2,000	\$ 10,000	
						<b>Total</b>	
						<b>\$ 3,864,646.00</b>	

El costo total de los insumos requeridos en el lapso de los 10 años en los que se pretende realizar la extracción de materiales pétreos es de \$ 9,508,370.00 pesos mexicanos (M/N). Este monto se contempla las etapas de preparación del sitio, el cual se realizará anualmente al anicio de la obra debido a que en el período de lluvias el río arrastra consigo diversos materiales que deben retirarse para iniciar las actividades de trabajo.

La principal operación del proyecto será mediante los equipos y la maquinaria, aunque se cuenta con la maquinaria, ésta se toma como activo para el proyecto. Se asigna el costo estimado de cada uno debido al deterioro que presentarán anualmente por el uso dentro del proyecto.

*Tabla 3. Costo de la maquinaria y vehículos con los que cuenta el proyecto*

CANTIDAD	EQUIPO	INVERSIÓN INICIAL
1	excavadora	\$ 250,000.00
2	Camion de volteo	\$ 150,000.00
1	Pick up	\$ 60,000.00
Total		<b>\$ 460,000.00</b>

Finalmente se toma en cuenta la inversión requerida en el personal a laborar en el proyecto.

*Tabla 4. Inversión para personal de trabajo que se utilizará en el proyecto.*

CANTIDAD	CONCEPTO	PAGO MENSUAL	MESES LABORALES ANUALES	AÑOS	TOTAL
1	Operador maquinaria	\$ 8,500.00	7	10	\$ 595,000.00
2	Operador de camion de volteo	\$ 7,800.00	7	10	\$ 1,092,000.00
Total					<b>\$ 1,687,000.00</b>

### 2.1.5 Periodo de recuperación (retorno de inversión).

El retorno de la inversión se refiere a la ganancia directa que se tiene por la comercialización de la materia prima, en este caso el material extraído. El índice de retorno sobre la inversión es un indicador financiero que mide la rentabilidad de una inversión, es decir, la relación que existe entre la utilidad neta o la ganancia obtenida y la inversión.

*Tabla 5. Aprovechamiento general y retorno de inversión*

SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	EXTRACCION (M <sup>3</sup> ) TOTAL (10 AÑOS)	EXTRACCIÓN PROMEDIO M <sup>3</sup> /ANUAL *	PRECIO (M <sup>3</sup> )	RETORNO ANUAL (\$)*	RETORNO TOTAL (\$)**
<b>88,213.64</b>	152,294.40	15,229.44	\$85.00	1,294,502.40	12,945,024.00

\* Considerando cada año de 7 meses

\*\* Considerando 10 años

Tal y como se aprecia, el retorno anual promedio se pretende sea de \$ 2,153,658.6 (MXN) anuales, de acuerdo con lo calculado entre gasto e inversión, el retorno quedaría representado de la siguiente manera.

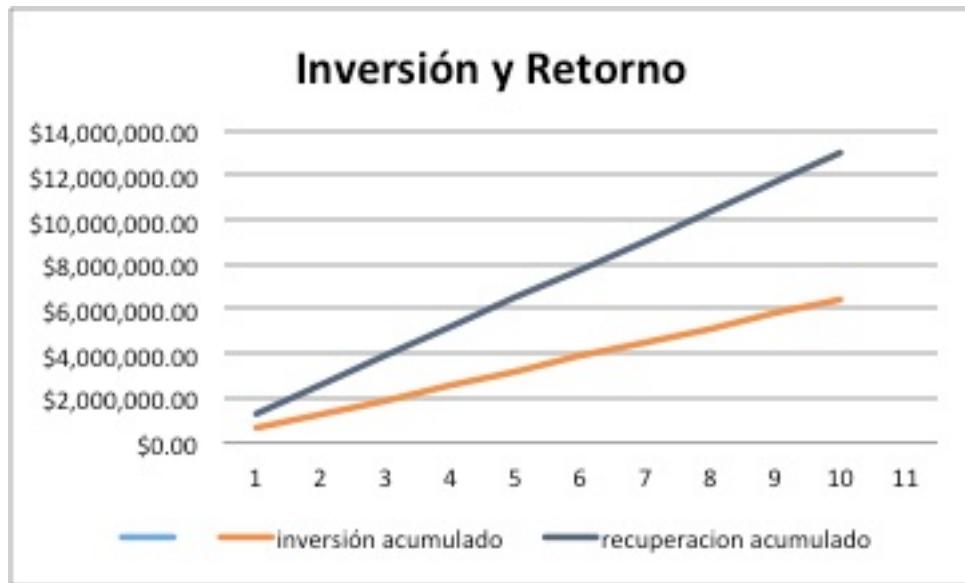


Figura 2.- Retorno acumulado en inversión acumulada del proyecto

### 2.1.5.1 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Tabla 6. Costo de las Medidas de Prevención y Mitigación.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Instalación de estacas (madera) para delimitación del área autorizada de aprovechamiento	pieza	30	20.00	600.00
Elaboración y colocación de letreros alusivos a la actividad de trabajo de maquinaria, y prohibición del paso a personas ajenas	letrero	2	600	1,200
Elaboración y colocación de letreros alusivos a la prohibición de recolectar y/o cazar fauna o capturar ejemplares de flora y fauna en el sitio y alrededores	letrero	4	600	2,400
Compra de lonas para cubrir caja de camiones de transporte del material extraído en greña	piezas	10	3,500	35,000
Plática de capacitación a personal, sobre el comportamiento y cuidado ambiental	Platica-capacitacion	1	1,000.00	1,000
Retiro de basura presente en el sitio (residuos sólidos domésticos, llantas, botellas, etc).	brigada	1	500.00	500.00

Marcaje de islotes de vegetación (arbolado) para evitar que sean dañados por algun accidente al paso de maquinaria	Estacas (madera)	100	20.00	2,000.00
Arrope de talud con material (roca) para evitar la erosión eólica (temporada de estiaje) e hídrica (temporada de lluvia).	hora	360	400.00	144,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>186,700.00</b>

## 2.1.6 Dimensiones del Proyecto.

La superficie del proyecto, de acuerdo a las coordenadas del trayecto, nos señala una zona de influencia de la cual el área del proyecto cubre una superficie de 88,213.64m<sup>2</sup> del polígono para extracción de materiales pétreos, la cual se encuentra dentro del cauce del río tunal, el cual se encuentra impactado debido a actividades antropogénicas (paso de vehículos).

En cuanto a otro tipo de afectaciones, son mínimos, la vegetación exigua, no se verá afectada, ya que, la cobertura herbacea que se encuentra sobre una superficie de 8,000 m<sup>2</sup>, será cubierta por agua durante los meses de lluvia durante la crecida del río; así mismo, no se construirá ningun tipo de obra permanente.

## 2.1.7 Uso actual de suelo, cuerpos de agua y en colindancias del proyecto.

En cuanto a la zona de influencia, se encuentra catalogada como zona urbana y zona agrícola de temporal y riego, la cual ha sufrido paulatinos cambios de uso de suelo, en donde se han instalado zonas residenciales (campestre y martinica), los manchones de vegetación nativa que aun quedan por el área, cuentan con algunos ejemplares de huizache, mezquite y matorral espinoso (zona arqueológica la ferrería).

El sitio solicitado para proyecto es un cuerpo intermitente de agua, el cual, en algunos espacios tradicionalmente ha sido utilizado de manera no regularizada (sin autorización) para extraccion de material de manera manual (pala y camioneta).

A consecuencia de la explotación irregular, y de los asentamientos por arrastre de material orgánico e inorganico (troncos, malezas, sedimentos, llantas, partes de muro de roca, arena y roca suelta) se han conformado barreras físicas que modifican la conformación natural del río, lo que conlleva a el cambio en el cause y la erosión marginal en algunas zonas de sus laterales, principalmente de su lateral norte (izquierdo de acuerdo al cauce del río), en donde se aprecia la pérdida de suelo por arrastre, reduciendo la superficie de suelo agrícola de los propietarios vecinos al lugar.



**Vista en sitio de la erosión**



**Vista aérea de la erosión**

## 2.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área de proyecto cuenta con diferentes vías de acceso de carretera asfaltada y camino de terracería bien compactado para el acarreo de los materiales, desde la ciudad por el boulevard Domingo Arrieta hasta llegar a la avenida La Martinica por el margen izquierdo del río y hasta el sitio de proyecto.

La maquinaria (excavadora) y los camiones empleados para la carga y traslado del material, emplearán exclusivamente los caminos existentes, el material será trasladado a un sitio de venta y acopio dentro del municipio; entre los servicios de apoyo que se requieren para el óptimo funcionamiento del proyecto es el servicio de combustibles y servicios de taller automotriz, mismos que se encuentran ubicados dentro de la ciudad de Durango.

Como medida precautoria se contará durante las labores de trabajo con la disponibilidad de teléfonos celulares y radios de onda corta para mayor comunicación.

cabe señalar que el proyecto no tendrá demanda de servicios urbanos de ningún tipo, ya que no dispondrá de oficinas ni construcción alguna en el sitio de proyecto.

En cuanto a la disposición de los residuos, en la etapa de proceso no se generarán residuos que puedan producir un daño significativo en la salud de los trabajadores, o que puedan alterar las condiciones del medio ambiente del suelo, agua, aire, ya que estos bancos se trabajan al aire libre y el proceso es relativamente sencillo, realizar excavación (superficial) para la obtención del material pétreo.

## 2.2 Características particulares del proyecto.

### Objetivo general

Obtener material pétreo en greña (piedra, grava y arena) para su comercialización.

### Condiciones esperadas

- Mitigación de los impactos ambientales derivados de la explotación del banco de material.
- Mitigación de los impactos ambientales que se han derivado de prácticas antropogénicas diversas en años anteriores en la zona de influencia.

El corte de terreno para la obtención de material pétreo y rectificación del tramo del cauce descrito y el posterior aprovechamiento de dicho material de greña resultante de dicha actividad, no requiere de ninguna obra de infraestructura fija en el sitio, solo la anuencia en materia de impacto ambiental de parte de SEMARNAT para obtener la autorización y concesión por parte de CONAGUA.

El aprovechamiento de material en greña no regulado, es decir, realizado de manera ilegal, sin tomar en cuenta la normativa ambiental, ni la mecánica de suelos y sin planeación, han favorecido a la deformación del cauce en la zona, con consecuencias negativas a la vegetación riparia, suelos fértils e infraestructura habitacional.

Por tanto, el presente proyecto pretende valerse de la presencia de maquinaria y el aprovechamiento mediante excavación, para encarrilar las aguas hacia el cauce histórico del río, además, que durante los 10 años de duración del mismo, mediante la restricción de personal (evitar explotaciones irregulares) y vehículos, así como el aprovechamiento planeado, limitado y autorizado por la dependencia correspondiente, se contribuya al retorno de las aguas a su cauce histórico, aunado además, al establecimiento de los estratos arbóreos caracaterísticos del bosque de ribera y consecuentemente se disminuya significativamente la pérdida de suelo

### 2.2.1 Programa genera de trabajo

En una proyección para 10 años, sobre la superficie de 88,213.64m<sup>2</sup>, aprovechando la rectificación del cauce como banco de materiales a profundidad variable de acuerdo a los requerimientos técnicos en base a los volúmenes detectados en el sitio, se tendrá un volumen total de 152,294.4m<sup>3</sup> material en greña; con un volumen anual promedio de extracción de 15,229.44m<sup>3</sup> (la extracción dependerá de los volúmenes de precipitación y acceso al sitio), trabajo que puede rendir en jornadas de trabajo de 8 horas (incluyendo hora para consumir alimentos).el desglose del programa se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 7. Programa general de trabajo proyectado a 10 años

ETAPA	ACCIÓN	AÑOS									
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Preparación del sitio	Delimitación del área de proyecto										
	Acondicionamiento del área de manejo										
	Limpieza (retiro de basura arrastrada por la corriente)										
Operación y mantenimiento	Introducción de maquinaria pesada										
	Colocación de letreros restrictivos al área										
	Capacitación al personal en obligaciones ambientales										
	Extracción de material en greña										

Carga y transporte en camiones a la planta de cribado y comercialización											
	Mantenimiento y protección de maquinaria										
	Mantenimiento de vías de acceso al predio										
	Arrope de taludes para evitar erosión										
Abandono del sitio	Retiro de maquinaria y equipo										
	Informe de cumplimiento										

## 2.2.2 Preparación del sitio.

Por tratarse de un terreno dentro del cauce del lecho del río Tunal, con avenidas periódicas, las cuales difícilmente permiten el desarrollo de vegetación arbustiva o arbórea, con excepción de algunos islotes de arbolado, matorral y hierbas (se describen en el capítulo correspondiente). No será necesario desmontar ni retirar vegetación; y la escasa vegetación de tipo herbácea que se llega a desarrollar en algunos puntos, será despalmada al momento mismo de recoger el material en greña.

Previo a la entrada de maquinaria y camiones de volteo al sitio, se llevará a cabo una capacitación al personal involucrado en donde se les indicarán las acciones prohibidas en el sitio (tales como la prohibición de retirar flora y/o fauna del sitio, uso de letrina, depósito de basura adecuadamente, hacerles saber los límites del banco, etc.), a la par se delimitará el sitio de aprovechamiento con estacas de madera pintadas con colores visibles, esto con la finalidad de respetar la superficie autorizada, así como señalar las zonas arbustivas para evitar el paso de vehículos por la zona.

Al ser un sitio de paso común de vecinos, se colocarán los letreros restrictivos y alusivos a la obra y cuidados ambientales mininos.

Los frentes de trabajo en el proyecto de extracción y aprovechamiento que se presenta implica el retiro de los materiales pétreos acumulados durante años por la escorrentía del río, que obstruyen el libre desplazamiento de la masa de agua en tiempos de avenidas y que además en su margen derecho (sur) provocan estancamientos que derivan en malos olores debido a la descomposición de materia orgánica y proliferación de insectos.

## 2.2.3 Construcción de obras.

No se considera una construcción como tal, pero como medida de mitigación de impacto ambiental, se arropará el talud, principalmente entre los vértices ( polígono de extracción) 2-3, 5-8 en su margen izquierdo, (fotografías de anexo) para evitar la continuidad de erosión y proteger el suelo (parcelas agrícolas e infraestructura de casa habitación vecinal).

## 2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.

Al igual que el apartado anterior, no se requiere de ningún tipo de obra provisional.

## 2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

### Operación

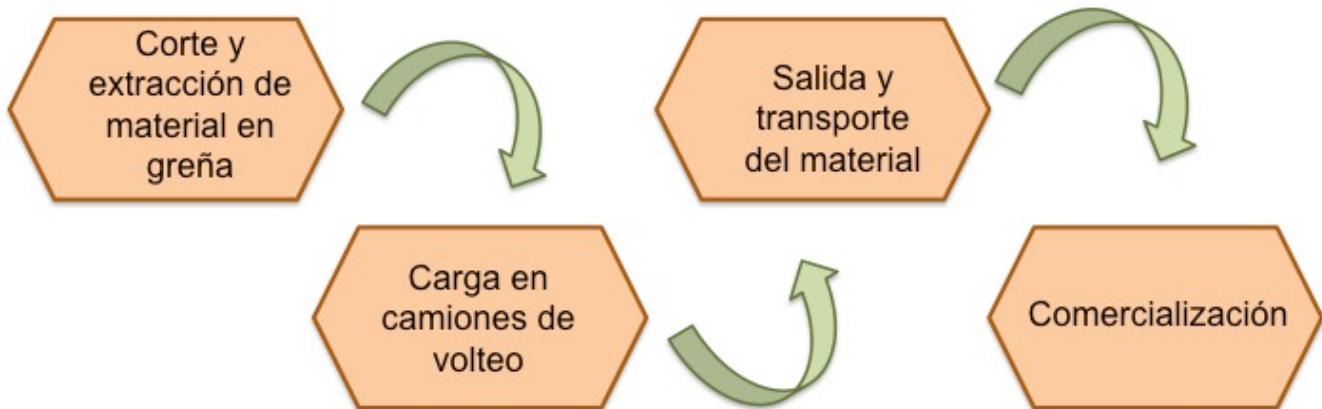
Debido a las propiedades mismas del sitio, se contempla que los trabajos se realicen exclusivamente en los meses de estiaje y así evitar riesgos para los operadores, resultando en

Una vez obtenidos los permisos ambientales y de concesión se procederá al ingreso de maquinaria, la cual consiste en una maquina excavadora de llantas y cajón y camiones tipo volteo de 14m<sup>3</sup> de capacidad, los cuales solo permanecerán en el sitio para ser cargados y posteriormente de dirigirán hacia la ciudad al punto de venta al público del material, la misma maquina especializada se encargará del arrope del talud para protección del margen del río.

*Tabla 7.- Productos de Aprovechamiento de Explotación del Banco.*

<b>PRINCIPALES PRODUCTOS DE APROVECHAMIENTO</b>	
<b>ARENA</b>	Es el agregado más utilizado en la construcción; sus usos más frecuentes son para mortero de cemento, concreto simple y armado, base de pisos, llenante en la construcción de vías y preparación de asfaltos. Las dimensiones de los granos de arena oscilan entre 0.06mm. los agregados finos y gruesos ocupan comúnmente el 60% a 75% del volumen del concreto, e influyen notablemente en las propiedades del concreto.
<b>GRAVA</b>	Agregados de granulometría menor que los triturados; según su tamaño se clasifican en, gruesa, mediana y fina.

Figura 3.- Diagrama de Flujo en Bloques



Se instalará una letrina en la parte externa del cauce y al alcance del vehículo de mantenimiento, para evitar la contaminación del suelo con desechos fisiológicos, a pesar que solo se encontrará una persona permanentemente en el sitio (operador de excavadora) ya que los choferes de camión de volteo tendrán acceso a los servicios sanitarios dentro de la ciudad de durango (tiendas de auto servicio y gasolineras).

Toda reparación de maquinaria y equipo, así como su mantenimiento, se realizará en la ciudad de durango.

## Mantenimiento

Ya que el área corresponde a meandros formados por el acarreo de material que el propio río arrastra durante la época de escorrentías, se posibilita que continuamente durante cada temporada de lluvias se repita este proceso anatural, lo que gradualmente vuelve a acumular deposiciones o bancos de materiales pétreos en el sitio, o resulte en la modificación del encauce hacia otro sitio. En todo caso el aprovechamiento se realizará siguiendo las directrices del proyecto y con la finalidad de evitar la escorrentía hacia las paredes del río y se continúe la erosión de sus laderas.

### 2.2.6 Etapa de abandono del sitio.

Una vez concluído el permiso de autorización de concesión de aprovechamiento por parte de CONAGUA, las instalaciones dejarán de usarse en tanto se consigue una segunda autorización para continuar con los trabajos, para lo cual se garantiza el dar cumplimiento a las condiciones de autorización, así como elaborar y entregar en tiempo y forma los informes que la dependencia así lo considere.

## 2.2.7 Utilización de explosivos.

No aplica.

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

En cuanto a las emisiones a la atmósfera se dividen en:

**Polvos y partículas furtivas** provenientes de la actividad permanente de los vehículos que circulan por terracería.

Se colocarán lonas en los camiones para el transporte del material, de ser necesario se regarán los caminos de terracería para mitigar los polvos.

**Gases y partículas del consumo de combustibles** de la maquinaria y vehículos que circulan en las áreas de trabajo para transportar el material.

Para el control de emisiones se utilizarán catalizadores, filtros y silenciadores en la maquinaria y vehículos de combustión que intervienen en el proyecto (no se realizarán trabajos nocturnos), para el control de residuos se utilizará un único depósito para basura, el cual será retirado diariamente al retirar al operador de maquinaria del sitio. Además de contar con un programa de mantenimiento preventivo para la máquina y los camiones transportadores.

## 2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El proyecto no contempla descargas industriales, tampoco se producirán residuos sólidos peligrosos

Se contará con servicio sanitario portátil para uso del personal. Se contratará a empresa debidamente autorizada para el manejo y tratamiento de las descargas sanitarias.

## 2.2.10 Otras fuentes de daños.

**Contaminación por vibraciones, radiactividad térmica o luminosa.**

No aplica.

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

El área propuesta para explotación, se localiza en zona federal del lecho del Río Tunal, de donde se extraerá material pétreo en greña para venta al público en general y consecuentemente para mantenimiento del cauce de la corriente principal del sitio. Los trabajos operativos (tal y como se muestra en el programa general de trabajo) tiene una proyección de 10 años

Tabla 8. ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<b>Art. 28, Penúltimo Párrafo.-</b> “....quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría.”	El aprovechamiento de material pétreo se realizará en un tramo específico, y con maquinaria especializada, a la vez que se pretende contribuir en el encauzamiento del río a lo largo de la zona del proyecto.	El promovente cumplirá con lo establecido por este Artículo, en virtud que tiene como visión el desarrollar el proyecto, con fines de aprovechamiento y conservación de agregados para construcción, sustentables con el ecosistema.
<b>Fracción X.- “Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”.</b>	El proyecto se ubica en el lecho del río Tunal, situación prevista en la Fracción X del mencionado Artículo.	El proyecto contempla medidas de mitigación 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 protección al ambiente.

Tabla 9.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>ARTICULO 5.-</b> 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 R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLAres, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p>Fracción II. “Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales”</p>	<p>El proyecto contempla el aprovechamiento del material pétreo con fines comerciales, dicho proceso de aprovechamiento de material en greña, se llevará a cabo en bancos ubicados en el lecho, y además favorecerá acciones de retiro de azolve y maleza del propio cauce, favoreciendo la conducción hidráulica.</p>	<p>Con la elaboración y presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular (MIA-P) se da cumplimiento a este ordenamiento jurídico.</p>

Tabla 10. Normas y Criterios Ecológicos Aplicables al Proyecto

ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010,</b> protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>	<p>Respecto a la flora y fauna en el área de proyecto, es posible establecer:</p> <p>FLORA. Cuando el río no presenta escorrentimientos, se desarrolla durante el estiaje en el área exigua vegetación de tipo herbácea secundaria, en algunos espacios de sedimento aún se encuentran algunos ejemplares de (<i>Populus fremontii</i> y <i>Salix bonplandiana</i> (los cuales no serán retirados del cauce. No se encuentra ninguna especie en categoría de protección establecida en la</p>	<p>No se encuentran especies en categoría de riesgo, sin embargo quedará prohibida la caza, captura o daño a cualquier individuo de fauna y arbolado, especialmente si se llegaría a presentar alguno enlistado en esta Norma.</p>

presente norma.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994,** que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

En los términos del proyecto no aplica. Sin embargo se tomará como referencia el normativo para el ruido producido en el sitio.

En el proyecto se vigilará el cumplimiento de los niveles de ruido que se generen, con ruido por debajo de no afectar las localidades cercanas, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento, así como la ejecución de trabajos solo durante turno diurno.

**NOM-076-SEMARNAT-2012,** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con un peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg nuevos en plata.

Los camiones de volteo utilizados son vehículos que funcionan a base de combustible Diesel y el peso bruto vehicular descargado es próximo al señalado.

Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones y maquinaria, programando un calendario de afinación y servicio, a fin de minimizar al máximo las emisiones.

**NOM-041-SEMARNAT-2015,** que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta (NOM) es de observancia obligatoria para el poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina y combustible, así como para los responsables de los centros de verificación, y en su caso unidades de verificación a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400Kg, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada

El presente proyecto utiliza vehículos de carga que utilizan diésel como combustible ya que este se refiere a la extracción de material con equipo y maquinaria pesada (excavador pulóver o cargador frontal). Sin embargo el promovente o los trabajadores personal de supervisión circularán esporádicamente en vehículos a gasolina (pick up), la cual debe cumplir con la normativa.

a las industrias de la construcción y minería.

**NOM-045-SEMARNAT -2006.** Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empeada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Pese a que la NOM excluye los vehículos diésel utilizados en minería y construcción, u los camiones de carga ya están considerados en la NOM-044-SEMARNAT (aplica de manera específica), se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de maerial, para minimizar al máximo las amisiones.

**NOM-080-SEMARNAT-1994,** que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto (cauce del río) y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de servidumbre de uso común para el área colindante del proyecto, incluida la comunidad.

**Tabla 11.-Concesiones Que Otorga El Poder Ejecutivo Por Conducto De La Comisión Nacional Del Agua (Conagua).**

Lo dispuesto en los artículos 27, párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 32bis Fracciones V, XXIV, XXVI, XXXIX de la Ley Orgánica de la Admon. Pública Federal; 47 fracción I y II; 62, 104 fracción I y 107 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 4º., 9º., fracciones V y VII; 12,21,24,26,27,28,29, 33,37,112,113,118, 119 y demás reativos de la Ley de Aguas Nacionales; 11, 30, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 57, 151, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180 y 181 del Reglamento de la ley de Aguas Nacionales; 1ºro., y 50 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 16 y 20 de la Ley General de Bienes Nacionales.

La explotación de materiales pétreos en lecho de río requiere la autorización en materia de impacto ambiental que otorga la SEMARNAT; así como de la CONCESIÓN por parte de la CONAGUA.

Se presenta MIA-P para la anuencia en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

Una vez obtenida la anuencia en materia de impacto ambiental se tramitará ante CONAGUA la concesión.

### **LEY DE AGUAS NACIONALES**

**Ley reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales (ARTÍCULO 1);** 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

El proyecto se refiere no al aprovechamiento de las aguas, pero si a un recurso en cause de río; Materiales pétreos sobre el cauce del Río tunal.

Se presenta Manifiesto de Impacto Ambiental minero en Modalidad Particular (MIA-P) ante la instancia correspondiente

aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**ARTÍCULO 9.-** La Comisión, es un órgano administrativo desconcentrado de La Secretaría, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior; Fracción XXXII.** Emitir disposiciones sobre la expedición de títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, así como de permisos de diversa índole a que se refiere la presente Ley.

Para explotar los materiales pétreos en canteras fluviales, depósitos de materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas, se requiere títulos de concesión emitidos por CONAGUA, previa autorización en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.

Se cuenta con las observaciones de la Ley de aguas nacionales.

La COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA), al otorgar la Concesión establece para las empresas concesionarias de materiales pétreos, las siguientes obligaciones:

- Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión y utilizar el mismo bien concesionado exclusivamente para los fines solicitados.
- Extraer el material que se le concesiona exclusivamente en el lugar que se le señala en el croquis anexo, respetando sección y pendiente.
- Ejecutar las obras de defensa que le indice la CONAGUA para la debida conservación del cauce, vaso, ribera o zona federal, a que se refiere la concesión.
- Mantener las condiciones hidráulicas del cauce, caso, ribera o zona federal en el tramo que comprende esta concesión, así mismo no tirar en ellos basura, desperdicios y otros productos nocivos a la salud o que propicien la contaminación de las aguas.
- No ejecutar excavaciones o trabajos de ocasionen daños al cauce, vaso, ribera o zona federal, a las estructuras y obras existentes, al régimen de la corriente o depósitos y a derechos de terceros.
- No llevar a cabo extracciones ni ejecutar excavaciones o trabajos dentro de la zona comprendida entre los 200m. Aguas arriba y los 200 m. Aguas abajo a partir de los parámetros de los puentes de carreteras, de ferrocarriles y en general, de obras de servicio públicos.

- Cubrir en su caso, los gastos de deslinde del área concesionada y no realizar algúntipo de construcción, sin permiso de la CNA.
- Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada.
- Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por CNA el área de que se trata en los casos de terminación de la concesión.

## **PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO, ESTATALES, MUNICIPALES. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.**

- a) Propuesta De Caudal Ecológico En La Cuenca San Pedro –Mezquital Y Su Consideración En El Estudio De Disponibilidad De Aguas. (Wwf, México, 2009).
- b) Programa Hídrico Visión 2030 Para El Estado De Durango (Semarnat - Conagua 2009).
- c) Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
- d) Plan De Desarrollo Urbano; Centro De Población Victoria De Durango 2025.
- e) Unidad de Gestión Ambiental (UGA'S). Incluido el río Tunal en la UGA número 102.

Los documentos anteriores coinciden en que, el río Tunal tiene impactos antropogénicos considerables que han afectado directamente en la geo conformación de su cauce al punto que su restauración natural no se considera viable, por tanto es indispensable la mano del hombre para mitigar dichos impactos históricos.

## **DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún area natural protegida, sitio RAMSAR, Área de importancia para conservación de las aves, ni similares.

---

#### **4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.**

El municipio de Durango se ubica en la región centro-sur del Estado de Durango, con una superficie aproximada de 925,970.8 Ha., limita al norte con los Municipios de San Dimas, Canatlán y Pánuco de Coronado; al Este, con Guadalupe Victoria, Poanas, Mezquital y Nombre de Dios; al Sur, con Pueblo Nuevo y el Mezquital; al Oeste, con Pueblo Nuevo y San Dimas.

La ciudad de Durango, tiene influencia como centro de servicios a nivel regional como localidad integradora de las microregiones de Vicente Guerrero, Guadalupe Victoria, Pueblo Nuevo, San Juan del Río, Nuevo Ideal y Santiago Papasquiaro.

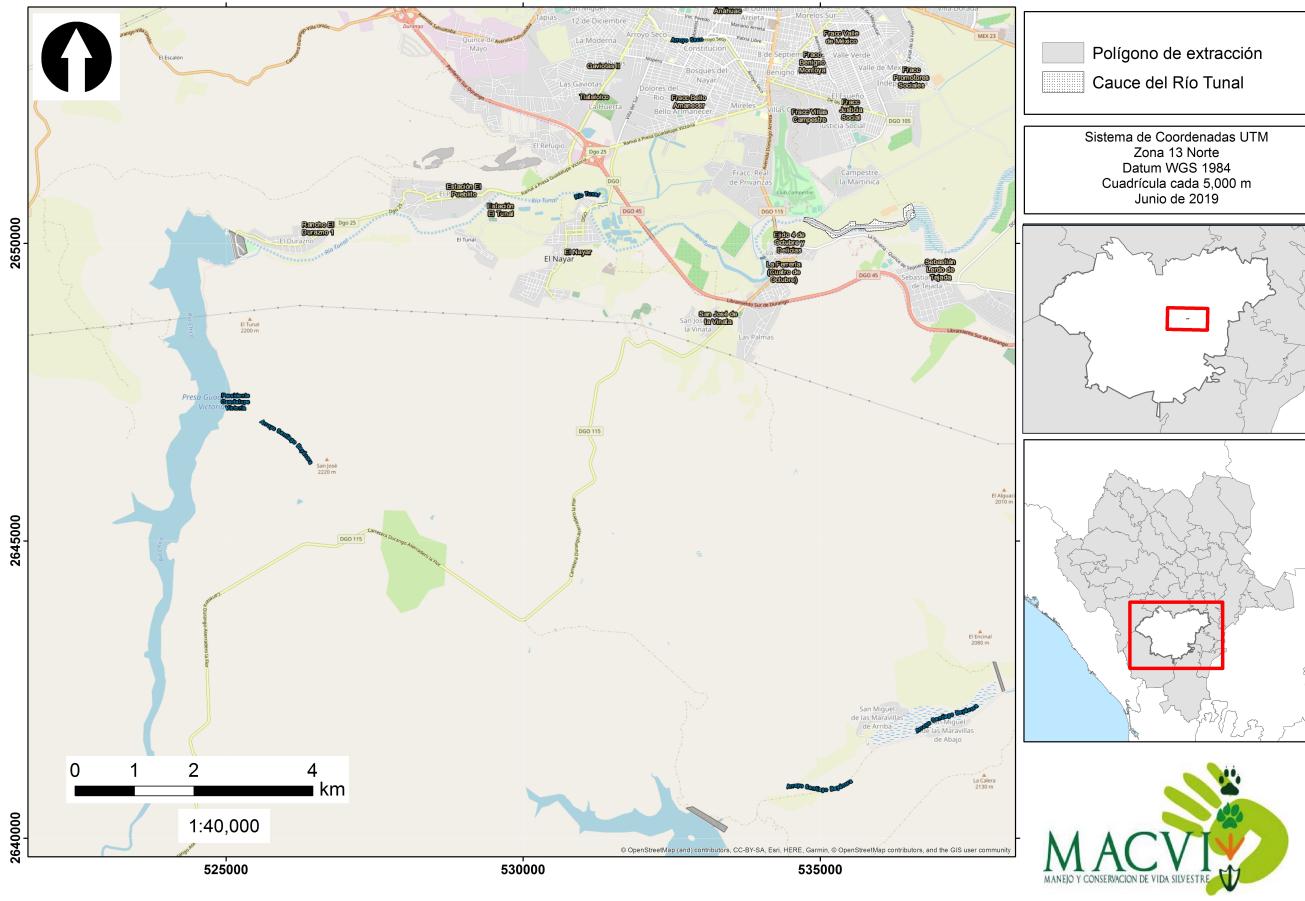
El SAR del proyecto, forma parte de la cuenca hidrológica número 11 (Presidio – San Pedro-Mezquital), la cual se ubica en el noroeste del país (México); cuenta con 28,562.82 kilómetros cuadrados y abarca los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, desembocando finalmente en el Océano Pacífico.

Los principales ríos en esta Subregión Hidrológica son: la Sauceda, El Tunal, Santiago Bayacora, Durango, Súchil, Poanas y San Pedro-Mezquital.

El Río Tunal se origina en la vertiente norte de la Sierra de Durango, cerca del Trópico de Cáncer, siguiendo una dirección francamente norte hasta el sitio de El Pueblito (después de haber recorrido 62 kilómetros y descendido 1,000 metros). En dicho sitio se tiene construida desde 1961 la Presa Guadalupe Victoria, con capacidad de 90,218 millones de metros cúbicos (Figura 4).

Figura 4.- Río Tunal y Presa Guadalupe Victoria

## Características de ubicación del proyecto



#### 4.1 Delimitación del área de estudio.

El sitio de proyecto se localiza a escasos 2.6 kilómetros de la mancha urbana de la capital de Durango, entre el poblado la Ferrería, el Club campestre y parcelas agrícolas.

A fin de identificar las posibles interacciones del proyecto con el medio, se debe proporcionar un marco adecuado de información del sitio y su área de influencia, por tanto, deben tomarse

en cuenta diferentes dimensiones y magnitudes de acuerdo al factor, considerando lo siguiente:

a).- dimensiones del proyecto: tendrá una superficie de 88,213.64 metros cuadrados a afectar en 10 años, en esta superficie se realizarán las siguientes actividades:

#### 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Clave región ecológica	11
Región Hidrológica	Presidio-San Pedro
Nombre de cuenca	Río el Tunal
Importancia Ecológica	Media
Presión de uso	Media
Estado de conservación deseado	Moderado
Objetivo ambiental	C

\*Secretaría de economía NMX-AA-1S9-SCFI-2012

##### 4.2.1 Aspectos abióticos

###### 4.2.1.1 Clima y estado del tiempo

El clima del Municipio de Durango está determinado principalmente por la altitud y el relieve, afectando a algunos elementos, entre los que destacan la temperatura y la precipitación. Como se sabe la temperatura es inversamente proporcional con la altitud, es decir, que la primera desciende conforme el gradiente de altitud aumenta y viceversa.

En el oeste y sur del municipio se hace presente la Sierra Madre Occidental con elevaciones que oscilan alrededor de los 2,500msnm, donde prevalecen temperaturas frescas que van aumentando paulatinamente hacia los valles de la parte este, donde la altitud desciende por debajo de los 2000msnm (área de proyecto).

La Sierra Madre Occidental también afecta al Municipio, en la cantidad de precipitación que recibe, ya que se antepone entre éste y el Océano Pacífico, convirtiéndose en un obstáculo para las masas de aire húmedo que proceden del mismo, las cuales conforme se internan al continente, la sierra las obliga a subir por la ladera del barlovento, luego se enfrián provocando una abundante nubosidad y precipitaciones denominadas orográficas.

Sólo un bajo porcentaje de esa humedad logra rebasar la barrera y puede llegar a precipitar gradualmente a medida que transitan por el Municipio, de aquí que los valores más altos en precipitación se registren en la zona Sierra y los menores al Este de su territorio.

Bajo estas condiciones y de acuerdo con el sistema de clasificación climático de Koppen propuesto en 1936 y modificado por Enriqueta García en 1964 para adaptarlo a las

---

condiciones particulares de México, en el Municipio se encuentran los tipos de clima siguientes:

**Semifrío subhúmedo con lluvias en verano:** Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura entre 5° y 12°C y una precipitación considerable con más de 55 milímetros por cada grado de temperatura media anual que se reporta. La mayor parte de esta lluvia se presenta en el periodo de mayo a octubre, humedad suficiente para sustentar bosques de coníferas latifoliadas. En el Municipio se encuentra afectando a la parte alta de la Sierra en altitudes promedio superiores los 2,500 metros sobre el nivel del mar, donde se registran temperaturas entre 10° y 12°C y precipitaciones que van de los 800 a los 1,000 milímetros ó más en algunas partes. Algunas poblaciones enclavadas en esta región son: Llano grande, Regocijo, La Flor y Las Bayas, entre otros.

**Semicálido subhúmedo con lluvias en verano:** Es un clima con una temperatura media anual mayor de 18°C y con un grado de humedad intermedio donde se registran de 43.2 a 55 milímetros de lluvia por cada grado de temperatura media anual que se presenta, siendo de mayo a octubre el periodo más lluvioso.

Aunque su presencia se restringe hacia algunos cañones que penetran de manera incipiente en el Municipio por donde fluyen corrientes tributarias de los ríos San Diego y Presidio, su mención es relevante por las condiciones climáticas contrastantes que se manifiestan en una corta distancia, debido a la diferencia abrupta de altitud entre las partes alta y baja en dichos cañones.

Dentro del territorio municipal, este clima está sustentado por una precipitación que varía 1,000 a 1,200 milímetros y temperaturas que oscilan alrededor de los 20°C. Dado su relieve accidentado, en estas topoformas no aparecen asentadas poblaciones importantes.

**Templado subhúmedo con lluvias en verano:** Es uno de los climas con mayor presencia en el Municipio, se distribuye en ambas vertientes de la Sierra, en zonas contiguas al clima semifrío. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del mes más caliente superior a 10°C. Con respecto al régimen de humedad, en el Municipio se presentan los tres subtipos existentes para este clima.

Los más húmedos, con más de 55 milímetros de lluvia por cada grado de temperatura, se reportan inmediatamente después de los semifríos en ambas vertientes sobre altitudes que van desde los 2,300 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar, una precipitación que fluctúa entre los 800 y los 1,000 milímetros y una temperatura de 14°C.

Los de humedad intermedia se presentan después de los anteriores hacia la ladera este, bajo condiciones de menor humedad. Se distinguen por mostrar entre 43.2 y 55 milímetros de precipitación por cada grado de temperatura que alcanza. La altitud promedio donde se desarrollan en el Municipio es de aproximadamente 2,300 metros sobre el nivel del mar con 700 a 800 milímetros de precipitación y 14°C de temperatura.

Finalmente en zonas de menor altitud hacia la vertiente este del Municipio, se hace presente el subtipo más seco de los climas templados, se trata de un clima transicional entre los templados de mayor humedad y los semisecos de los valles.

Se define porque su precipitación por cada grado de temperatura es menor a 43.2, se enclava en elevaciones de 2,200 metros sobre el nivel del mar, con precipitación de 600 a 700 milímetros y temperatura de 14 a 16°C. Bajo estos climas se desarrollan principalmente bosques de pino, frecuentemente asociados con encino y en los más secos es común que se presenten bosques bajos y abiertos y pastizales naturales. Algunas localidades como Banderas del Águila, Nueva Patria y Otinapa se han desarrollado en estos climas.

Semiseco templado con lluvias en verano: Hacia la parte baja de la Sierra por la vertiente de sotavento se encuentra este tipo de clima afectando las regiones centrales y este del Municipio donde la altura sobre el nivel del mar está por debajo de los 2,000 metros; la temperatura fluctúa de 16 a 18°C y la precipitación ha descendido a 500 milímetros con lluvias principalmente de tipo convectivo, siendo éstas más acentuadas durante el periodo de mayo a octubre. Este clima es el más seco de los existentes en el Municipio, pero el menos árido de los climas considerados como secos. Se caracteriza porque la evaporación supera a la precipitación con un valor de precipitación mayor a 22.9 veces por cada grado de temperatura que se alcanza.

Aun cuando la vegetación en la región del valle que está bajo la influencia de este clima, se compone básicamente de pastizales y matorrales, es la de mayor desarrollo en el Municipio, debido a su relieve casi plano, al mismo clima y a su considerable disponibilidad de recursos. Algunos de las localidades más relevantes, son: La ciudad de Durango, El Nayar, Cinco de Mayo, La Ferrería y La Colonia Hidalgo.

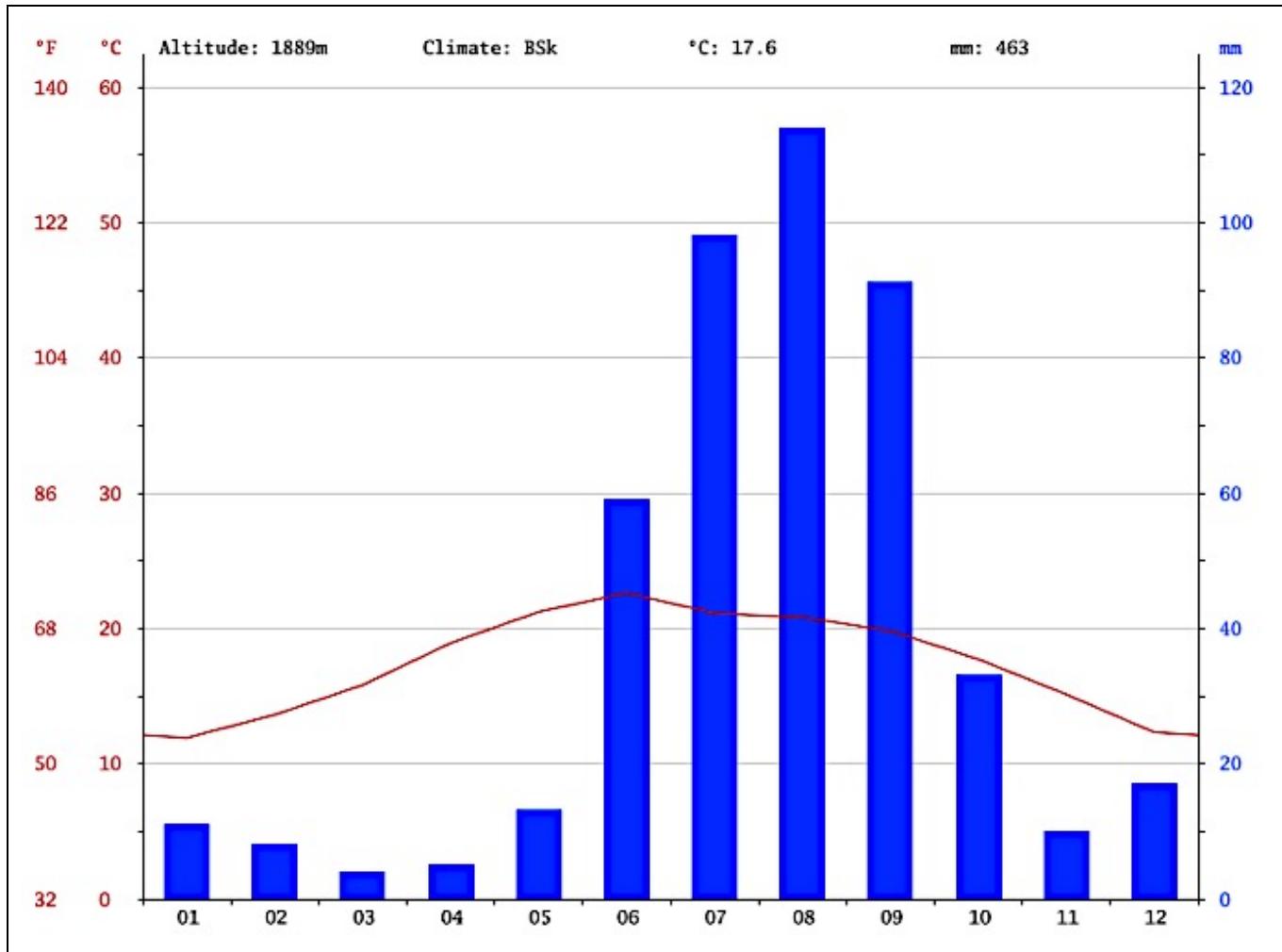
Uno de los factores determinantes para la distribución de los climas en el estado de Durango parece ser la barrera constituida por la Sierra Madre Occidental, que detiene los vientos húmedos.

De acuerdo con el sistema de Köppen-Geiger para adaptarla a las condiciones particulares de la República Mexicana, el clima presente en el área de estudio y de influencia del proyecto pertenece al subtipo de clima Semiseco templado.

- BS<sub>1</sub> Kw (w).- Grupo de climas secos (B), tipo de climas semisecos (BS) con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, subtipos semisecos templados con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal menor de 5, con veranos cálidos. Precipitación media anual de 463 mm, con una temperatura media anual de 17.7°C.

El mes más seco es el de marzo con 4mm. Posteriormente en agosto la precipitación alcanza su pico con un promedio de 114 mm (Figura 5).

Figura 5.- Temperatura y lluvia promedio



El mes más caluroso del año con un promedio de 22.6°C es junio, por su parte enero con un promedio de 11.9°C es el mes más frío del año (Tabla 13).

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 110mm., con variación en la temperatura anual está alrededor de 10.7°C.

**Tabla 13.- Temperatura Promedio Por Mes**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem- bre	Octubre	Noviem- bre	Diciem- bre
Temperatura media (°C)	11.9	13.6	15.8	18.9	21.2	22.6	21.1	20.8	19.8	17.7	15.1	12.3
Temperatura min. (°C)	4.6	5.8	7.4	10.5	13.3	15.5	15	14.9	13.9	10.9	7.5	5.3
Temperatura máx. (°C)	19.2	21.4	24.2	27.3	29.1	29.7	27.2	26.7	25.7	24.6	22.7	19.4
Temperatura media (°F)	53.4	56.5	60.4	66.0	70.2	72.7	70.0	69.4	67.6	63.9	59.2	54.1
Temperatura min. (°F)	40.3	42.4	45.3	50.9	55.9	59.9	59.0	58.8	57.0	51.6	45.5	41.5
Temperatura máx. (°F)	66.6	70.5	75.6	81.1	84.4	85.5	81.0	80.1	78.3	76.3	72.9	66.9
Precipitación (mm)	11	8	4	5	13	59	98	114	91	33	10	17

#### 4.2.1.2 Fisiología y Geomorfología

El municipio se encuentra en la Provincia Fisiográfica III, denominada Sierra Madre Occidental, y dentro de éste se localizan tres subprovincias: Sierras y Llanuras de Durango, Gran Meseta y Cañadas Duranguenses y Mesetas y Cañadas del Sur. Presenta una topografía intrincada (Figura 6) que presenta un máximo de altitud de 3,110 msnm y un mínimo de 1,370msnm.

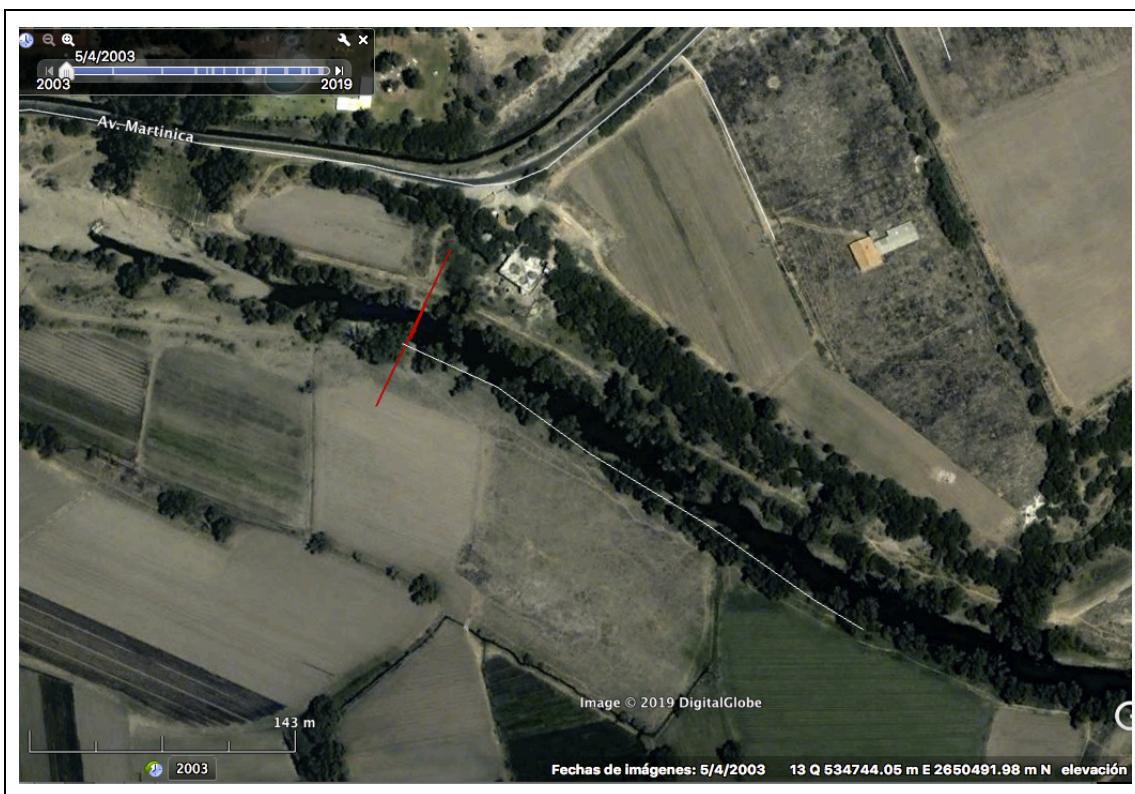
**Figura 6.- Topografía del Municipio de Durango**


En el área de estudio (Valle del Guadiana) se observa un lecho plano, con localizados rápidos y predominando las gravas finas y medias arenas, bancos con escasa vegetación, limitada por riachuelos y/o huellas de vehículos, así como el cambio de uso de suelo.

El cauce del río está completamente modificado, presenta isletas muy localizadas, con lecho fluvial de cantos rodados, el cauce se ha extendido de un ancho de 40 a 70m den los ultimos 15 años.

A continuación se muestra la erosión presente en el sitio, con base en imágenes satelitales (Google earth<sup>R</sup>) en la zona de influencia del proyecto en donde se observa pérdida de cobertura vegetal (bosque de galería) del río en ambos lados de su cauce en los años 2003, 2006 y 2012 (cadenamiento =0+140 al 00+550).

Figura 7.- Cambio Geomorfológico del Cauce del Río.





## Geología.

La mayor parte del territorio municipal está ocupada por rocas ígneas extrusivas básicas y ácidas, que resultan del enfriamiento y solidificación del magma volcánico en la superficie de la tierra o cercana a ella.

## Geología regional

La parte centro sur del estado presenta una estratigrafía de rocas más antiguas que afloran en la región como las calizas y lutitas del Cretácicos en la sierra de la Paila, ubicada a 35 kilómetros en línea recta al NE de la ciudad de Durango, existiendo un hiato entre estas ricas cretácicas y el paquete de rocas volcánicas de la serie Superior del Oligoceno al Cuaternario, siendo la base de Ignimbritas soldadas de 31.8 millones de años, éstas rocas son sobreyacidas por el Grupo Carpintero estando su base representada por la formación de Aguilas (Ta), la cual son flujos de cenizas riolíticas seguido por el Miembro Tinaja que son flujos de lava cuarzo-latiliticos y el Miembro Mercado en el que se tienen los cuerpos de hierro; éstos tres miembros se ubican de 30.7 a 20.3 millones de años.

Las unidades litológicas más representativas de la región se conformaron durante el período Cenozoico Medio y son representadas por rocas de origen volcánico de formación extrusiva pirocástica generadas a partir de material suelto consolidado (Tobas); o bien, son el producto de la compactación y cementación del material anguloso (Brechas volcánicas).

El material geológico de conformación más reciente se compone por rocas sedimentarias clásticas constituidas por gravas, arenas y limos, originadas durante el Pleistoceno y Época reciente.

## Geología Local

De acuerdo a el reconocimiento *in situ*, se observan suelos de tipo aluvial, algunas rocas sedimentarias continentales que se han originado de la desintegración de las rocas que forman las partes altas de las sierras y cerros; éstas rocas sedimentarias constituyen los depósitos fluviales, abanicos aluviales, pie de monte, suelos aluviales y lacustres.

El proyecto se ubica en la parte sureste del estado de Durango, con pendientes suaves menores al 8%. El lecho litológico del área, tuvo su origen en la Era Cenozoica, período terciario, formándose suelos de tipo aluvial (al), con rocas ígneas extrusivas de tobas ácidas (T(Igea)).

## Fallas y fracturas

Las fallas que se presentan en la región tienen una orientación noreste-sureste, las fallas son tipo normal, las cuales se han desarrollado principalmente en las superficies de los suelos, casi todos inclinados y asociados con arroyos de cauces sinuosos que siguen aproximadamente los trazos de las fallas.

La zona bajo proyecto queda fuera de la zona de la falla más grande registrada hacia el norte de la República, la Megafalla Mojave-Sonora, la cual presenta indicios de sismos y fracturamientos.

### Susceptibilidad de la zona

Sismicidad: esta región no tiene antecedentes de sismos y no se presentan alteraciones de suelo, según información del Instituto de Geofísica de la UNAM.

Deslizamientos: no se encuentran evidencias de condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos en el cuerpo de las rocas.

Otros movimientos de roca y actividad volcánica; no se presentan.

Inundaciones: Fuera de la zona urbana y dentro de la región Hidrológica Río San Pedro, concretamente en la zona del Valle del Guadiana, donde debido a su poca pendiente y reducida capacidad de conducción de sus cauces que confluyen dentro del valle y la estrecha salida natural que atraviesa a la Sierra de Registro, es susceptible de desbordamientos en los ríos El Tunal, la Sauceda y Santiago Bayacora, lo cual provoca frecuentes inundaciones en áreas productivas y centros de población. Los efectos de estas inundaciones se han disminuido con obras de diferente índole, tales como la presa Guadalupe Victoria, la Santiago Bayacora, etc., y como solución se contrató el estudio denominada Proyecto Ejecutivo para la construcción del Drenaje Pluvial del Valle del Guadiana y en resumen se analizan diversas alternativas, entre las que se incluye el desasolve y rectificación de 77 kilómetros de cauces en la región Hidrológica.

En el área de proyecto no se presentan inundaciones, únicamente depresiones que forman encharcamientos temporales, que se encuentran sobre basalto o sobre depósitos lacustres (QI), éstos últimos, arcillas y limos de color gris claro, sin embargo la ciudad de Durango presenta 6 zonas de inundación que abarcan 28.35 kilómetros cuadrados y representa esta superficie al 54% del área Urbana Actual, dichas zonas se muestran a continuación.

ZONA	LOCALIZACIÓN
1	Arroyo seco al Sur
2	Presa de las Mangas y el Hielo
3	Col. Jalisco y Blvd Domingo Arrieta
4	Canal Acequia Grande
5	Las Américas y Blvd. Fco. Villa
6	Ciudad Industrial Dgo

## Suelos

Los suelos presentes en el área de estudio y el área de influencia del proyecto se conforman de la siguiente manera:

ASOCIACIÓN	DESCRIPCION
<b>kl+XI+Vp/2</b>	Castañozem lúvico con Xerosol lúvico y Verisol pélico de textura media.
<b>We+KI+Vp/2</b>	Planosol éutrico con Castañozem lúvico y Vertisol pélico de textura media

**Castañozem.**– Tiene una capa superficial de color pardo, rica en materia orgánica y acumulación de calcio en el subsuelo, son de zonas semiáridas a transición a climas más lluviosos, en condiciones naturales tienen vegetación de pastizal a matorral, moderadamente susceptibles a la erosión.

**Xerosol.**– Tiene una capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica, debajo puede haber un subsuelo rico en arcilla carbonatos y muy parecidos a la capa superior presenta cristales de yeso o calicha. Se localizan en zonas áridas y semiáridas, su vegetación natural es de pastizales y matorrales, son suelos de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en pendientes y sobre tepetates o caliches en donde son muy susceptibles a este problema.

**Planosol.**– presenta debajo de la capa más superficial, una capa mas o menos delgada de un material claro, ácido e infértil que a veces impide el paso de las raíces, por debajo de esta capa se presenta un subsuelo arcilloso e impermeable o bien roca o un tepetate, son de climas semiáridos o templados, su vegetación natural es de pastizal, son muy susceptibles a la erosión.

## Uso de Suelo

Actualmente el uso de suelo urbano ocupa una superficie de once mil 460.81 hectáreas, cuya distribución se muestra en la tabla 14.

Tabla 14.- Usos de Suelo en la Ciudad de Durango

Uso de suelo	Superficie Ha	Porcentaje
<b>Uso habitacional</b>	2,968	25.9
<b>Lotes baldíos</b>	1,255	10.96
<b>Uso cormecial y servicios</b>	529.68	4.62
<b>Equipamiento</b>	133.60	9.89
<b>Uso mixto</b>	63.06	0.55
<b>Uso industrial</b>	196.67	1.73
<b>Areas verdes</b>	210.27	1.83
<b>Vialidad</b>	5,100	44.51

### 4.2.1.3 Hidrología

El agua constituye un elemento básico para el desarrollo de los sectores productivos identificados en el Municipio de Durango.

Geográficamente, la administración del agua en el municipio pertenece a la Región Hidráulica-Administrativa III Pacífico Norte, emplazada dentro de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro, y en la subregión San Pedro. Las subcuentas comprendidas son las de los ríos La Sauceda, Santiago Bayacora y El Tunal.

El río Tunal corre desde la Sierra Madre Occidental hacia el sur del valle, es la corriente de agua más importante, su caudal se vio reducido con la construcción de la Presa Guadalupe Victoria (1961), ubicada en el cañón que desemboca al valle del Guadiana y edificada para el almacenaje de agua con fines de riego durante la temporada de siembra, es el cuerpo de agua más grande de la región (capacidad de 90.218 millones de metros cúbicos), sus aguas son conducidas por el Río Tunal hasta la presa derivadora La Ferrería (entre estos dos puntos se localiza el sitio de estudio).

## 4.2.2 Aspectos bióticos

### 4.2.2.1 Vegetación

En su estudio de la vegetación de México, Rzedowski (1978), menciona que en el territorio de la República Mexicana, confluyen floras de dos reinos: el holártico y el neotropical, ambas se integran por dos regiones y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas.

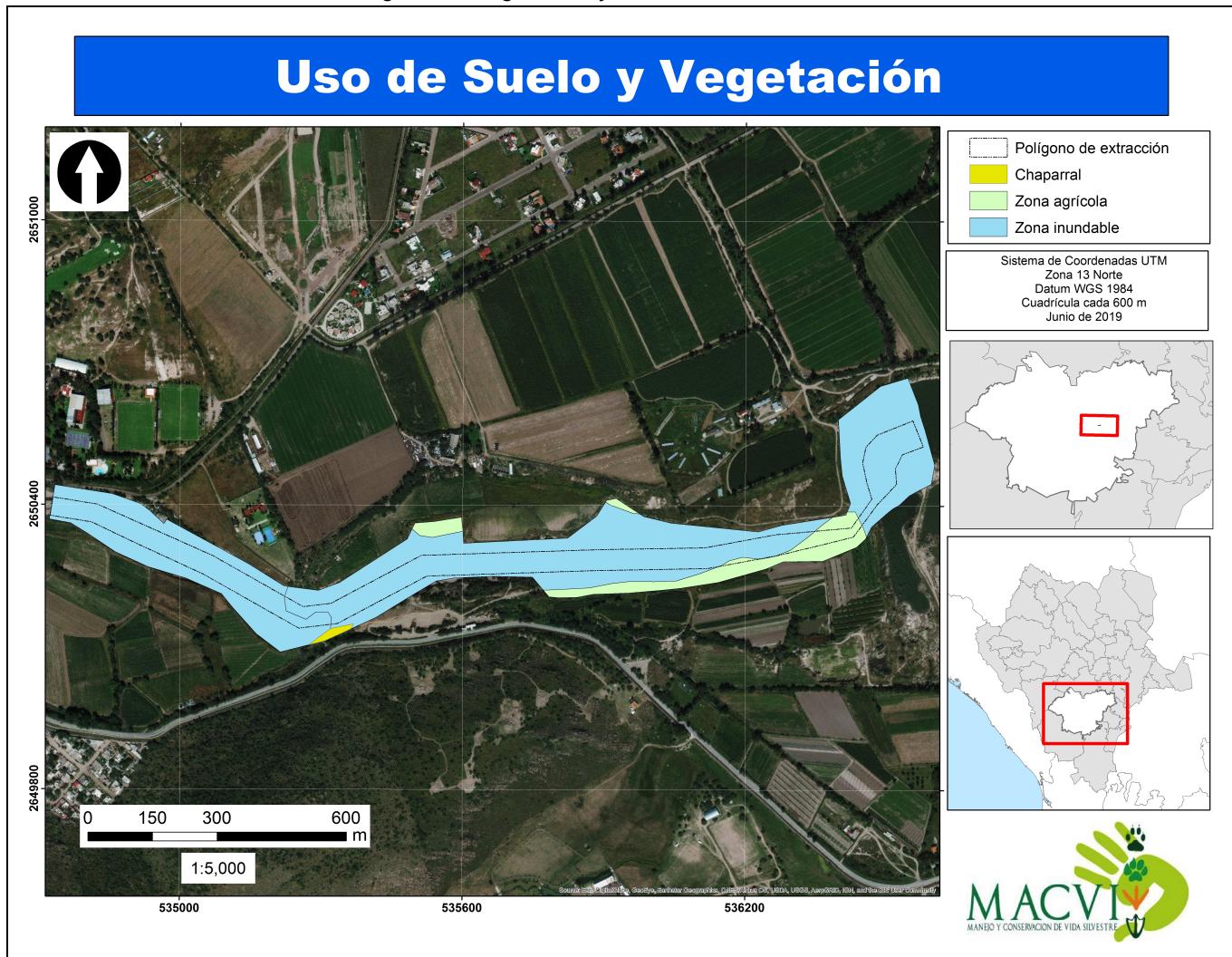
El territorio del Municipio de Durango, tienen una gran diversidad en su cobertura vegetal; tomando como referencia la ciudad Victoria de Durango, al oriente predomina el pastizal con arbustos, matorral crasicaule, y una amplia franja de pastizal halófilo; en los alrededores existe una amplia zona de agricultura, tanto de riego como de temporal, con fragmentos de bosque xerófilo espinoso; hacia el occidente, ocupando la mayor parte del territorio municipal, en la región de la Sierra y sus estribaciones, se encuentran los bosques templados (bosques bajo abierto, de encino, mixto y de pino), así como algunas otras formaciones vegetales que ocupan áreas menores. La tabla 15 muestra los tipos de vegetación y uso de suelo en superficie y porcentaje; y la **Figura 8** un mapa de dicha **vegetación y usos del suelo**.

Tabla 15.- Tipos de Vegetación y Uso de Suelo en el Área

<b>Tipo de Vegetación y Uso de Suelo</b>	<b>Área ha</b>	<b>Área %</b>
Agricultura de Riego	12894.	1.394
Agricultura de temporal	53429.5	5.776
Bosque bajo abierto	51036.9	5.517
Bosque de coníferas	600.809	0.065
Bosque de encino	16145.4	1.745
Bosque de pino	206666	22.342
Bosque mixto	264343	28.577
Bosque tropical caducifolio	804.179	0.087
Bosque xerófilo espinoso	3297.39	0.356
Chaparral	20905.6	2.260
Claros en bosque templado	26344.5	2.848
Cuerpo de agua	1532.06	0.166
Matorral de Dodonaea	9.262	0.001
Matorral de táscate	1052.72	0.114
Matorral xerófilo crasicaule	73783.4	7.977
Pastizal con arbustos	86395	9.340

Pastizal halófilo	12789.5	1.383
Pastizal inducido	34254.1	3.703
Rio El Tunal	2628.83	0.284
Sin vegetación	216.271	0.023
Zona urbana	55878.2	6.041

Figura 8.- Vegetación y Uso de Suelo en el Sitio.



## Aspectos fitogeográficos del área de estudio

El área de estudio se ubica en la provincia florística de la Altiplanicie, la cual corresponde a la región Xerofítica Mexicana y al reino Neotropical, presentando la mayoría de las especies encontradas en esta provincia afinidades meridionales. La Región Xerofítica Mexicana incluye grandes extensiones del norte y del centro de la República, caracterizadas por su clima árido y semiárido y abarca la mitad de su superficie; sólo entre las plantas leñosas de México existen 68 géneros restringidos a las zonas de clima árido.

### Datos acerca de la flora de la región.

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en la región, tenemos asociaciones especiales, conformadas principalmente por matorral subinerme en asociación con nopaleras y cardonales, se encuentran también matorral inerme, matorral crasi-rosulifolio espinoso y pastizales naturales de uso pecuario. En menor proporción matorral espinoso con nopaleras y pastizales naturales de uso pecuario. Se observan agricultura de temporal permanente y agricultura de riego, ambas con cultivos anuales.

### Vegetación en sitio

El área de extracción de materiales corresponde a meandros con escasa presencia vegetal, en este caso solo de tipo herbácea; al momento de la realización del estudio, en el área avenida del Río y se aprecian algunos ejemplares de quelite (*Amaranthus spp*) y plantas anuales (*Nicotiana glauca*) la cual es uno de los arbustos más comunes de lugares perturbados, *Gnaphalium* la cual ha colonizado 1/3 del caudal es considerada hierba mala en los cultivos agrícolas, comúnmente existente en todo el continente, ya que tiene una alta reproducción y fácil colonización detierras de cultivo.

Fuera del área de extracción y a los costados se localizan algunos ejemplares arbóreos caracterizados por la presencia de *Salix bonpandiana*, *Populus fremontii*, y algunos ejemplares de dos especies arbóreas exóticas (*Schinus areira* y *Casuarina equisetifolia*), dentro de las arbustivas se observan *Dodonea viscosa* y *Baccharis salicifolia* se observaron algunos remanes de pasto del género *Leptochloa*, así como de la especie *Echinochloa spp*. En la parte sur del caudal se localizan unos 200 metros cubiertos de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) indicador de mala calidad de hábitat, por descarga de nitratos lo cual indica presencia agrícola y actividades humanas (descargas de aguas de drenaje).

Tabla 16.- Flora observada en el sitio durante el muestreo.

CLASE	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Salicaceae	Sauce	<i>Salix bonpandiand</i>
	Álamo	<i>Populus fremontii</i>
Casuarinaceae	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>

<b>Anacardiaceae</b>	Pirul	<i>Schinus areira</i>
<b>Asteraceae</b>	Jara amarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>
	Planta anual	<i>Gnaphalium spp</i>
<b>Poaceae</b>	Pasto	<i>Echinochloa spp</i>
<b>Solanaceae</b>	Hierba zopliote	<i>Nicotiana glauca</i>
<b>Amaranthaceae</b>	Quelite	<i>Amaranthus retroflexus</i>
<b>Pontederiaceae</b>	Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>

Ninguna de las especies de flora existentes en el área se encuentra en listada en ninguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT.

#### 4.2.2.2 Fauna.

##### Descripción de la Fauna regional

La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves, está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presenta (McArthur y McArthur, 1961; Baker, 1962) la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos.

Se considera fauna silvestre a las especies animales que subsisten a procesos naturales, cuya población habita temporal o permanentemente en el predio y que se desarrollan libremente, incluyendo su población menor que se encuentra bajo control del hombre, así como los animales domésticos que se tornan salvajes (ferales) y sean susceptibles de captura y apropiación.

Se realizaron recorridos a pie en días espaciados por la mañana y por la tarde para dar aumentar la probabilidad de avistamiento de fauna en el sitio, se realizó búsqueda de nidos activos ya que durante la temporada de elaboración de proyecto es época de anidación de algunas aves, sin embargo no se encontró ningún nido en las inmediaciones.

A causa de la perturbación del sitio, la fauna silvestre se ha desplazado y solo se encuentran algunas pocas especies esparcidas en el sitio, siendo, en su mayoría pertenecientes al grupo de las aves.

En cuanto a los mamíferos solo se encontraron rastros de dos de ellos, uno silvestre (*Procyon lotor*) cercano a la orilla en la cortina de arbolado que no se verá afectado por las actividades del proyecto y otro doméstico (*Canis lupus familiaris*), los perros posiblemente

ferales pueden depredar a la fauna silvestre, y lo más probable es que se encuentren en el sitio porque habitan en los poblados cercanos, cabe señalar de que en el sitio circulan vehículos y se encuentra mucha basura, lo que posiblemente habitúa a los perros a entrar al sitio en busca de alimento (basura orgánica).

Para el grupo de reptiles solo se observaron algunos rastros sobre la arena de alguna especie de lagartija.

Tabla 17.- Se presenta la fauna encontrada y/o avistada en el sitio durante muestreo

CLASE	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFEROS	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
	Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>
	Chorlito tildío	<i>Charadrius vociferus</i>
	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>
AVES	Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>
	Garcita ganadera	<i>Bulbucus ibis</i>
	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
	Zopilote común	<i>Coragyps citratus</i>
	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>

Ninguna de las especies encontradas en el sitio se encuentra en listada en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### 4.2.3 Paisaje

Dentro de un estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental, uno de los elementos que más se observa al sufrir una modificación es el paisaje, éste reúne a toda una serie de características del medio físico. El entorno ecológico del área del proyecto nos muestra un paisaje con terreno planos y ondulados de pendientes menores al 8%, con climas semisecos templados y con poca precipitación pluvial. Al considerar la información anterior se considera por el tipo de paisaje que el sitio tiene capacidad para asimilar los efectos derivados del proyecto de aprovechamiento de gravas y arenas.

Por lo general, durante los meses de enero a junio se observa solamente el cauce seco en la mayor parte del lecho del río (desde un 70 a un 95%). Es hasta las lluvias de junio-julio que se presentan las avenidas del río, por lo que la presencia de agua se da en esta época, con la

intermitencia del cauce completo desde esos meses hasta octubre y noviembre, según la abundancia de la temporada de lluvias; o hasta diciembre –enero en caso de presentarse el fenómeno conocido como equipatas, con lluvias que se pueden presentar en los meses de diciembre-enero; en todo caso los registros de lluvia para la zona de tipo invernal no están considerados por encima del 5% del total anual.

Para llegar a esta conclusión se consideraron tres aspectos importantes que son:

- **Visibilidad.**– para lograr apreciar la magnitud de la vista que ofrece el área propuesta para el aprovechamiento de gravas y arenas se realizaron recorridos por el área buscando puntos que nos permitieran obtener más información, apoyados en este caminamiento, se posicionó un punto alto sobre el camino La Martinica, donde se visualiza el terreno conformado por espacios planos y ondulados de pendientes menores a 8%, con una transparencia atmosférica clara.
- **Calidad paisajística.**– ésta se presta con poca vegetación propia de esta zona, en los alrededores abundan campos agrícolas, algunos de ellos abandonados, en menor proporción y en un sitio localizado (zona arqueológica la ferrería) los matorrales espinosos. Dentro del cauce del río se observa una alta presencia humana, caminos rodados por vehículos, basura, algunas excavaciones clandestinas, ya que el proyecto se localiza entre dos caminos, el poblado la ferrería y la zona arqueológica del mismo nombre, así como propiedades particulares agropecuarias y zonas residenciales.
- **Fragilidad.**– dadas las condiciones del lugar y tomando en cuenta los aspectos de clima, vegetación, geomorfología y otros como la calidad visual y el fondo escénico, se considera que el paisaje absorverá los cambios que se produzcan en él, además, si se toma en cuenta que los cambios solo serán dentro del cauce del río, se considera que las características paisajísticas serán mínimas y no serán impactantes a la vista de manera negativa. Por el contrario se busca que paulatinamente el paisaje histórico (bosque de rivera) retorne a su sitio en la ribera del río al encausar el mismo con la extracción de material pétreo.

En la zona de proyecto, se considera que el impacto visual será secundario, ya que actualmente el área se encuentra afectada por factores naturales y antropogénicos, sin embargo, el proyecto beneficiaría la zona y principalmente a la capital del estado al tener materia prima para la industria de la construcción, y esto a su vez repercutirá en la reactivación de la economía regional.

Es importante destacar que los márgenes o riberas del río no se encuentran como componentes territoriales del proyecto, dado que el mismo solocomprende el lecho del río a encausar, para evitar daños en las márgenes con sus tierras labradas, por efectos de erosión de márgenes o divagaciones de cauce.

## Relación ecosistema y paisaje

¿Se modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

Si, sin embargo, la dinámica natural ya ha sido modificada, el proyecto plantea la modificación del cauce actual, a fin de evitar divagaciones que han afectado el suelo, bienes, servicios y la seguridad personal de habitantes en la cercanía a los márgenes.

#### ¿Se modificará la dinámica natural de la flora y fauna?

Tendrá un impacto de efecto mitigado, ya que no es un área de cualidades excepcionales de reproducción, ni cuenta con características especiales. El predio corresponde a una pequeña área del cauce del Río con problemas de desvío de curso desde hace años (aprox. 15 años), los cuales han afectado tierras de cultivo en sus márgenes, una casa haitación, es así que, mediante la ingeniería hidráulica se pretende subsanar el problema de desvío de cauce..

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

No, el proyecto no implica ningún tipo de construcción fija que pudiera constituir una barera física, además de que no se mantendrá personal ni maquinaria sobre toda la superficie de proyecto a la vez.

#### ¿El proyecto se plantea dentro de una zona de atractivo turístico o cualidades estéticas, únicas o excepcionales?

No, el sitio no es una zona considerada como atractivo turístico, debido posiblemente a la pérdida de su vegetación representativa de rivera y la ausencia de una dinámica biológica llamativa, no se encuentra dentro un área natural protegida o de interés científico.

La calidad atmosférica es alta, ya que no hay presencia de fuentes de contaminación e importancia, y las fuentes móviles que actualmente transitan el área son moderadas, teniendo la vegetación existente la capacidad a dispersar cualquier contaminación atmosférica.

La zona del proyecto actualmente no se encuentra en operación, sin embargo, se aprecia que las superficies en las cercanías del arroyo se encuentran impactadas por factores naturales (erosión hídrica y eólica) y antropogénicos (vías de comunicación, zonas agropecuarias y asentamientos humanos), por lo que presenta una fragilidad media.

#### 4.2.4 Medio socioeconómico

La población establecida en la subregión Hidrológica Río San Pedro, es de poco más de 1,127,453 habitantes, de los cuales el 51% son mujeres y el resto hombres. El 51% de la población total del Estado de Durango se localiza dentro de esta zona en 11 municipios; en el Municipio de Durango en la Cuenca Hidrológica que comprende cuenca la Tapona, Río la Sauceda, Río el Tunal, Río Santiago Bayacora, Río Durango y Río San Pedro Mezquital, se localizan 595,592 habitantes (INEGI, 2010), la proyección a 10 años estima que para 2020 sean 673,161 y para el año 2030 se estima el numero aumente hasta 722,825.

La población económicamente activa en el estado (INEGI, 2010) es del orden de los 589,777 habitantes, y dentro de la subregión (11) dentro del estado es de 553,880 habitantes, de éstos, dentro del municipio son un total de 225,376 de los cuales 143,017 son hombres y 82,359 mujeres (63 y 37% respectivamente).

El porcentaje de viviendas particulares son servicio de agua entubada en la subregión Hidrológica Río San Pedro en el estado de Durango es del 92%, las que cuentan con servicio de drenaje es del 86.86%, con servicio de electricidad es del 93.04%.

### Uso agrícola

Esta subregión, se localiza dentro del Distrito de Riego 052, en el cual por medio de almacenamiento se captan las aguas de los ríos La Sauceda, El Tunal, Santiago Bayacora y Poanas. El distrito se ubica entre los municipios de Durango y Poanas, con una superficie total de 20,872 Ha, siendo de riego una superficie de 18,179 Ha, con un volumen concesionado de 134.383.

Tabla 18.- Uso agrícola en la Subregión Hidrológica Río San Pedro

CUENCAS HIDROLÓGICAS	FUERA DE DISTRITO O U. DE RIEGO	DENTRO DE DISTRITO O U. DE RIEGO	TOTAL
Laguna de Santiaguillo	7.9	0	7.9
La Taponá	1.91	0	1.91
Río La Sauceda	15.49	0	15.49
Río El Tunal	0	0	0
Río Santiago Bayacora	0.98	22.8	23.78
Río Durango	16.83	77.61	94.44
Río Poanas	1.36	33.97	35.33
Río Súchil	12.65	0	12.65
Río Graseros	0.06	0	0.06
Río San Pedro-Mezquital	12.14	0	12.14
Río San Pedro-Desembocadura	13.66	33	46.66
<b>TOTAL</b>	<b>82.98</b>	<b>167.38</b>	<b>250.36</b>

Fuente: Organización de Cuencas Pacífico Norte.

Por su parte el aprovechamiento de agua para uso público en río Tunal es de 0.24 millones de metros cúbicos por año y el volumen anual de agua para uso pecuario es de 0.06 millones de metros cúbicos por año.

#### 4.2.5 Diagnóstico ambiental

El estado de conservación del tramo de estudio, se puede calificar como muy perturbado “D” de acuerdo a los estudios hechos por WWF-FGRA\* (noviembre 2008).

Clasificación	Geomorfología	Vegetación	Peces	Insectos	Calidad del agua
	D	D	C-D	D	C
<b>A:</b>	En estado natural, sin modificaciones relevantes				
<b>B:</b>	Muy buen estado, con modificaciones evidentes que no alteran las funciones básicas del ecosistema				
<b>C:</b>	Moderadamente perturbado, con cambio en las funciones del ecosistema				
<b>D:</b>	Muy perturbado con pérdida de Hábitat, biota y funciones del ecosistema				

\*Fondo Mundial para la Naturaleza y Fundación Gonzalo Río Arronte.

El interés de la conservación y restauración de tramos de las cuencas hidrológicas que integran la subregión Hidrológica, Río San Pedro es innegable, ya que existen especies acuáticas indispensables de conservar, así como la necesidad de mejorar las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico en las cuencas, por su parte el Río Tunal se ha dividido en tres partes:

Aguas arriba de la Presa Guadalupe Victoria (interés de conservación alto)

Aguas debajo de la Presa Guadalupe Victoria y arriba de la derivadora la Ferrería (interés de conservación medio), finalmente el sitio donde se desarrollará el proyecto

Río Tunal, aguas debajo de la derivadora la ferrería, cuyo interés de conservación es Bajo, tal definición es debido a que la zona se encuentra completamente deteriorada, debido fundamentalmente a la total alteración del régimen hidrológico. En esta zona los caudales son nulos casi todos los días del año, por la derivación a los canales de riego de toda el agua que lega a la presa derivadora la Ferrería. Por tanto se ha perdido todo el potencial natural del río de creación y mantenimiento de los procesos naturales propios del ecosistema fluvial.

Por otro lado, la calidad del agua está fuertemente afectada por las descargas de aguas residuales y posiblemente por fertilizantes utilizados en la zona de riego, lo que unido a la ausencia de eventos de crecidas, ha ocasionado invasión masivo de lirio acuático, limitando el nivel de recuperación del río; además de la existencia de sobrepastoreo intensivo en la zona y la vegetación de ribera completamente modificada (DOF:09/07/2014:ESTUDIO DE CUENCAS HIDRÓLOGICAS).

### Conclusiones.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas intensificadas en los últimos años. La tendencia de la zona es a incrementar la densidad demográfica en los asentamientos humanos (establecimiento de zonas residenciales) en las cercanías; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental, por tanto, se entiende que son la ejecución del presente proyecto o sin él, las condiciones de afectación ambiental se mantendrán en un futuro próximo, sin embargo el proyecto contempla contrarrestar los efectos, mediante la limpieza del cauce y del arroyo, así como el encaucamiento del mismo a modo de evitar la erosión de sus márgenes, mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

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

De acuerdo al diagnóstico ambiental que se desarrolló en el capítulo 4, se puede determinar que el escenario ambiental, en el cual se están identificando los impactos que generará el proyecto, no se verá significativamente alterado en sus condiciones actuales, por la naturaleza del proyecto, éste no incluirá acciones que provoquen desequilibrios ecológicos de magnitud e importancia permanentes al ambiente.

Haciendo hincapié en que el proyecto no propone ninguna afectación a la vegetación y/o fauna, por lo que se considera que no se alterará ningún factor biótico.

### 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El estudio en su totalidad se basó en la Guía para Presentación de la Manifestación de Impacto ambiental del Sector Minero, Modalidad Particular (MIA-P) emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), según los artículos IX y X del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

#### ➤ Identificación de impactos

Aquí se identifican, analizan y evalúan los impactos ambientales que las distintas actividades del proyecto de aprovechamiento de materia por parte del promovente y que pueden ocasionar sobre los componentes ambientales presentes en su área de influencia. La evaluación de los impactos se realiza en tres fases principales.

Esta fase incluye un resumen de las primeras secciones del presente estudio; identificación de las fuentes generadoras de impactos.

#### ➤ Predicción de Impactos

Esta fase incluye la descripción de los impactos potenciales que se pueden manifestar durante la implementación de las diferentes etapas del proyecto.

#### ➤ Evaluación de Impactos

En esta fase se realiza la calificación ambiental de cada uno de los impactos.

En la matriz de impacto ambiental, se presenta de manera esquemática la identificación de impactos ambientales, de acuerdo a las actividades básicas que se llevarán a cabo en la puesta en operación del proyecto correlacionadas con cuatro áreas ambientales principales que son: físico-químicos; biológicos, estéticos y socioeconómicos.

La matriz de impacto, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible resultante de la ejecución del proyecto en todas y cada una de sus etapas, para el presente caso se eligió la metodología de Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Fórmula de Conesa.

La importancia absoluta y relativa en la matriz de evaluación de impactos determina la actividad más agresiva o benéfica, la primera se determina a partir de la suma algebraica de las importancias del impacto por columnas, y la segunda (relativa) es la suma ponderada por columnas teniendo en cuenta el valor de las unidades de importancia ambiental (UIP)

### Impactos ambientales generados

La identificación de los impactos se representa en las siguientes tablas:

Tabla 19.- Identificación de las fuentes generadoras de impacto; incluye un resumen de las actividades a ejecutarse en la implementación, operación y abandono del proyecto que puedan generar un impacto al medio ambiente.

Tabla 20.- Listado de los factores ambientales y sus componentes específicos que fueron identificados con la aplicación de listas de chequeo.

Tabla 19.- Fuentes Generadoras de Impactos

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico	Se refiere al trazado y nivelación del terreno para calcular área y la volumetría del material en greña existente.
	Movilización de equipo y personas	Se refiere al transporte de equipos (maquinaria) y persona encargado de generar las condiciones de operación de terreno.
Operación	Marcaje de los límites del banco	Se refiere a la colocación de estacas señalando los límites del sitio
	Aprovechamiento	Se refiere a la extracción del material en greña por medios mecánicos
Abandono	Suspensión de la actividad	El corte y retiro de materiales pétreos se realizará con maquinaria pesada de cargador frontal y el retiro con camiones e volteo, una vez obtenido el total del material autorizado o transcurrido el tiempo de vigencia, la actividad de corte y extracción será suspendida.

*Tabla 20.- Listado de Factores y Componente Ambientales*

SISTEMA	FACTOR	COMPONENTE
<b>Físico</b>	Aire	Calidad (emisiones) Visibilidad Ruido
	Agua	Patrón de drenaje Calidad Caudal Usos
	Geomorfología	Dinámica Estabilidad de laderas y taludes
	Suelos	Propiedades físicas Propiedades químicas Procesos de erosión-sedimentación
	Vegetación	Cobertura Diversidad
	Fauna	Distribución Diversidad
	Paisaje	Incidencia visual Calidad estética Fragilidad visual
	Economía local	Niveles de ingreso Salud Educación

### 5.1.1 Indicadores de impacto.

Para el caso del proyecto, el indicador más importante de impacto es la afectación al suelo por la extracción de materiales pétreos que será objeta, no detectándose afectaciones a la cubierta vegetal y la fauna, dado que por la naturaleza de la conformación y estatus del lecho del río, el predio carece de vegetación y la fauna detectada se reduce al avistamiento de aves sobrevolando el sitio, sin ninguna comunidad animal que tenga por hábitat permanente el área de proyecto.

## Selección y Descripción de los impactos significativos

Etapa de preparación.

No se consideran efectos ya que solo se marcará con estacas el sitio, sin modificar las condiciones de suelo ni agua.

Etapa de operación.

- Suelo: Modificación por extracción de materiales pétreos acumulados.
- Agua: No se tienen detectados.
- Atmósfera: por generación de partículas, polvos y humos.
- Factores de interés humano: la generación de ruido por parte de los camiones y vehículos y la mínima afectación al paisaje.
- Impacto positivo: generación de empleos para los pobladores de la región.

Etapa de abandono.

- Suelo: el cauce del río recibirá los escucamientos nuevamente, materiales como grava, arena, limo arcilla, etc.

### 5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Cauce del río.

Se refiere a la extracción del material pétreo y rectificación del cauce, con afectación al relieve del fondo o cauce del río, impactos considerados como poco significativos, que constituye en sí mismo el recurso que será afectado por la extracción desde que se inicien las obras en su etapa de operación.

Otro impacto negativo al suelo, es el ocasionado por los propios trabajadores al tirar basura doméstica al suelo, situación que se subsanará al colocar recipientes para su depósito y posterior traslado a los sitios que determine la autoridad (el promovente propone trasladarlos a su oficina en donde serán recolectados por la empresa de recolección urbana del municipio).

Agua.

No se requiere agua para el proceso del proyecto.

Atmósfera.

El principal impacto negativo registrado durante las etapas de preparación, se refiere a la emisión de polvos furtivos.

Las emisiones contaminantes a la atmósfera, provenientes de la combustión de los vehículos automotores no se consideran de alto impacto, debido a lo reducido de la circulación vehicular en el predio y por tratarse de una amplia área abierta.

Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos propiedad del promovente, de igual forma, los camiones que transportan el material lo harán con una lona que cubre el producto y respetando el límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la propagación de polvo.

Ruido.

La generación de ruido por parte de la maquinaria, equipos, camiones y vehículos se considera bajo.

Flora y Fauna.

Relativo a la flora, de acuerdo a los datos de campo se observa que en los márgenes se presenta vegetación, aproximadamente el 90% del área de proyecto es un área sin presencia de agua, lo que permite el establecimiento de especies herbáceas, las cuales, con la venida de las crecidas quedarían sepultados en condiciones fuera del proyecto, por tanto no se consideran de impacto negativo.

Fauna.

Sin afectación aparente, ya que no se detecta que el sitio corresponda a un área con características de anidación o fuente de alimento.

Drenaje y Escorrentía.

En ambos casos se considera la generación de impactos benéficos. La escorrentía y drenaje superficial se verán favorecidos por la rectificación del cauce al realizar el aprovechamiento, así como por la uniformidad que se dará a la pendiente longitudinal en esa parte del río.

De igual manera la percolación y/o infiltración de agua hacia el manto freático se verán favorecidos con la realización del proyecto, dado que el retiro de materiales sobrepuertos en el lecho del río, sedimentos sin consolidar, permitirán una mejor permeabilidad de las capas de suelo subsecuentes, al disminuir el grosor de suelo de sedimento formado.

Factores culturales.

En este sentido, la operación del banco no representará modificación alguna a las condiciones culturales de las localidades cercanas al mismo.

Las personas que habitan las localidades cercanas al proyecto continuarán dedicándose a sus actividades sin que éstas sean modificadas por la existencia del bando de materiales.

No obstante algunas familias se podrían beneficiar directa o indirectamente de los empleos que se generen de la operación del banco.

Existen factores que representan prioridad para el promovente, siendo estos la salud y la seguridad de los trabajadores y comunidades aledañas.

Tabla 21.- Indicadores de Impacto para los Factores Ambientales

MEDIO	FACTOR	INDICADOR
<b>ABIÓTICOS</b>		
Clima	Microclima	Modificación en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar, etc.
Aire	Calidad	Presencia de polvos, partículas suspendidas, humos
	Ruido y vibraciones	Existencia de altos niveles de ruido
Suelos	Características físicas	Porosidad, permeabilidad
	Características químicas	Conductividad, acidez.
	Erodibilidad	Incremento del grado de erosión
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo
	Patrón de drenaje	Cambios en el patrón
Agua	Calidad	Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceite
	Caudal	Modificación de los caudales
	Recarga de acuíferos	Modificación en los volúmenes acuíferos
Geomorfología	Dinámica	Modificaciones en geomorfología del suelo
	Estabilidad de laderas y relieve	Presencia de derrumbes y deslizamiento de tierras
<b>BIÓTICOS</b>		
Vegetación	V. primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas
	V. secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas
Fauna	Mamíferos, reptiles, aves	Modificaciones cuantitativas y cualitativas
<b>ESTÉTICO</b>		
Paisaje	Zonas agropecuarias	Modificación en la calidad visual
	Zona de matorral	Modificación en la calidad visual
	Zona de cauce	Modificación en la calidad visual
	Escénico	Modificación en la calidad visual
<b>SOCIO ECONÓMICO</b>		
	Población	Cambios cuantitativos
	Calidad de vida	Presencia de servicios básicos
	Empleo	Modificaciones a las fuentes de trabajo
	Actividad Turística	Modificación en la actividad turística

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, así como la asignación cuantitativa a los mismos y la cromática para identificar si un impacto tiene o no medidas de prevención, mitigación o compensación.

#### 5.1.3.1 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Diversos métodos existen que sirven como guía para evaluar los impactos ambientales, los cuales incluyen el uso de listas de verificación, matrices, sobreposiciones y redes de causa-condición-efecto, modelos y sistemas computacionales, como las más usuales.

Asociando al menos tres funciones analíticas con la evaluación de impacto: identificación, predicción y evaluación, esto permite especificar rangos de impacto que pueden ocurrir incluyendo sus dimensiones espaciales y el periodo de tiempo.

#### Matrices.

Consisten en listados de verificación generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan indistintamente, en columnas o renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados de verificación en que se identifican las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente.

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental, sin embargo en este estudio se empleará el método formulado por Vicente Conesa (1993), ya que éste considera la magnitud de los efectos, mediante la siguiente fórmula:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

En dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

$I$  = Importancia del impacto

$i$  = Intensidad o grado probable de destrucción

$EX$  = Extensión o área de influencia del impacto

$MO$  = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

$PE$  = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

$RV$  = Reversibilidad

$SI$  = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

**AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo

**EF** = Efecto (tipo directo o indirecto)

**PR** = Periodicidad

**MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

El desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente modelo de importancia de impactos:

*Figura 9.- Rangos para el Cálculo de la Importancia Ambiental*

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD (IN)</b> (Grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Cítrico	(+4)
Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACION (AC)</b> (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>EFFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
Recuperable inmediato	1	$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

\*Admite valores intermedios

---

Cada uno de los conceptos se explica a continuación:

### **Signo (+/-)**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### **Intensidad (i)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. La valoración se comprende entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

### **Persistencia (PE)**

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

### **Reversibilidad (RV)**

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

### **Recuperabilidad (MC)**

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

### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

## Acumulación (AC)

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

## Efecto (EF)

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

## Periodicidad (PR)

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

En base a lo anterior, los valores externos de la importancia (I) pueden variar y se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22.- Clasificación de los Impactos Ambientales.

VALOR (13 Y 100)	CALIFICACIÓN	SIGNIFICADO	CATEGORÍA
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión	Verde
25 > <50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.	Amarillo
50 > <75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.	Naranja
> 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.	Rojo

De esta manera queda conformada la matriz de impactos, la cual esta integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Posteriormente se elabora la matriz de impactos, la particularidad de esta matriz se constituye en la incorporación de las UIP (Unidades de Importancia Ponderada).

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada factor un peso, expresado en las UIP, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto (Tabla 23).

El nivel de impactos proyectados por realización de actividades de explotación y extracción e material pétreo en greña en el sitio descrito, es el siguiente:

Tabla 23.- Resultado de la Evaluación Ambiental.

MEDIO	FACTOR	IMPORTANCIA	
<b>ABIÓTICOS</b>			
Clima	Microclima	13	
Aire	Calidad	16	
	Ruido y vibraciones	30	
Suelos	Características físicas	30	
	Características químicas	21	
	Erodabilidad	25	
	Uso de suelo	13	
Agua	Patrón de drenaje	32	
	Calidad	16	
	Caudal	38	
	Recarga de acuíferos	27	
Geomorfología	Dinámica	23	
	Estabilidad de laderas y relieve	14	
<b>BIÓTICOS</b>			
Vegetación	V. primaria	17	
	V. secundaria	20	
Fauna	Mamíferos, reptiles, aves	25	
<b>ESTÉTICO</b>			
Paisaje	Zonas agropecuarias	13	
	Zona de matorral	13	
	Zona de cauce	27	
	Escénico	16	
<b>SOCIO ECONÓMICO</b>			
	Población	13	
	Calidad de vida	13+	+
	Empleo	36 +	+
	Actividad Turística	13+	+

+ efectos positivos.

## 6 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

### *Clima.*

La explotación del banco de materiales contribuirá de manera mínima a modificar el microclima, provocando el incremento de la temperatura debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo en relación a la superficie original del suelo. Es un impacto temporal ya que los procesos naturales la regeneración en cauces y riveras es muy elevado.

### *Aire.*

La calidad del aire se verá modificada por las actividades propias de la obra (explotación del banco de materiales, acarreo de material, tránsito vehicular, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica, se genera la incorporación de un mayor número de partículas a la atmósfera. Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, durante el periodo de preparación del sitio y operación del proyecto. Considerando que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por el acarreo de material pétreo será mínimo.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos no quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), estas emisiones se consideran temporales. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

Es importante mencionar que la calidad del aire en la zona del proyecto es buena, debido a la ausencia de fuentes fijas y baja presencia de fuentes móviles, apoyado por la presencia de vegetación y campo abierto.

### *Aqua.*

Se estima que durante aproximadamente 14 años se ha realizado explotación clandestina de bancos de material sobre el cauce del río, y considerando que cuando no se realizan de forma sustentable, programada y controlada, puede provocar corrimientos de tierra de los terrenos colindantes al cuerpo de agua, el ensanchamiento del cauce y la desviación de la corriente, generando que no llegue el agua a lugares donde por años se ha surtido de este cuerpo de agua. De no tenerse un control sobre la explotación del banco, se podrá generar también el asolve de presas, debido a la ocupación del cauce con suelo estéril o incluso con la grava y arena, además de inundaciones debido a la obstrucción del cauce del arroyo.

La finalidad de la concesión de los cuerpos de agua para explotación de materiales pétreos, es limpiar el cauce para que de esta forma, el agua pueda correr libremente, no genere el deslave y corrimiento de suelo de los terrenos aledaños y esté exenta de material sólido que interfiera en los cuerpos de almacenamiento.

Las actividades como la explotación de bancos de material y excavaciones modifican las características originales del relieve produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; debido a la emisión de polvo, se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes. Cabe mencionar sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se genera por el acarreo de material pétreo es mínimo.

Las excavaciones en la zona del banco de materiales pueden afectar las características de drenaje superficial y cambiar las condiciones topohidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua, esto de manera temporal.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes de la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Es por esto la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, por tanto reparación y mantenimiento deberá realizarse fuera del área, es decir en talleres especializados, que cuenten con la infraestructura adecuada.

### **Suelo.**

Durante el periodo operativo del proyecto (cortes, acarreos, etc.) se presentan movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales.

El movimiento de maquinaria que se empleará en el banco de materiales causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas, sin embargo el sitio ya presenta compactación por circulación de vehículos, por parte de los habitantes de las circundancias.

La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo variando su composición.

Si el manejo de combustible y aceite se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

### **Dinámica Geomorfológica.**

En los bancos de materiales el cambio en la dinámica geomorfológica esta en función de la cantidad de material que se extrae, la forma de explotación y la localización de éste. En

estos, deberán considerarse los posibles deslizamientos ya que con estas actividades, se alterará la estabilidad del área.

El movimiento de maquinaria empleada en el banco de materiales causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas.

#### *Vegetación.*

El manejo y disposición inadecuados de residuos generados por el personal que laborará en el proyecto, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente, afectará tanto al suelo como a la vegetación y paisaje en general.

Los polvos generados por la maquinaria y equipo durante el proceso operativo, afectan temporalmente a las comunidades vegetales ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas disminuye su capacidad de fotosíntesis, cabe mencionar sin embargo, que debido a que el material a explotar contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por el acarreo de material pétreo es mínimo.

#### *Fauna.*

Durante los trabajos de operación y abandono del banco de materiales, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, la fauna será ahuyentada disminuyéndose la presencia de algunas especies, esto se presentará durante la etapa de operación y post-operación del proyecto.

#### *Paisaje.*

El paisaje actual se verá modificado con las actividades de aprovechamiento del banco de materiales.

El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán durante la explotación del banco; cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades agropecuarias y la densidad demográfica en los asentamientos humanos, ya que existe un auge en la construcción de fraccionamientos residenciales en las cercanías. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes.

El uso de suelo en el área de influencia es agrícola, pecuario, residencial, de vida silvestre, de vías de comunicación (camino a la Ferrería, Carretera la Flor, Avenida La Martinica), y asentamientos humanos (la Ferrería y la ciudad de Durango, y ranchos particulares todos ellos pertenecientes al municipio de Durango, Dgo.

El banco de materiales se ubica sobre el Río Tunal, cuyo uso principal es la conducción de los remanentes de los escurrimientos de la presa Guadalupe Victoria, que pasan por la

derivadora La Ferrería (la cual su propósito primordial es el riego agrícola) hacia el caudal del río aguas abajo hacia río Durango y Santiago Bayacora.

Un aspecto importante son los tiraderos de basura (llantas, botellas) que afectan las cualidades estéticas del paisaje, que además de disminuir el valor ecológico del área, altera las características del suelo y la calidad de vida.

Se localiza la zona arqueológica la ferrería, sin embargo no se encuentra dentro del polígono de afectación, además entre la zona arqueológica y el banco de extracción se ubica un canal de riego y un camino asfaltado.

#### *Medio Socioeconómico.*

El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generarán empleos, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores, se contará con materia prima para la industria de la construcción, apoyando con esto la disminución del alto grado de marginación en que se encuentran actualmente la zona.

## 7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### 7.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

El medio ambiente es el entorno vital, es decir, el conjunto de factores fisico-naturales estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive.

El concepto de medio ambiente implica al hombre, el medio ambiente es fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo, solo una parte de estos recursos es renovable y se requiere un tratamiento cuidadoso, es así que una evaluación de impacto ambiental, pretende como principio, estableces un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el Medio Ambiente, sin pretender llegar a ser una figura negativa u obstrucionista, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y un freno al desarrollismo negativo y anárquico.

Es así que como medida de prevención, mitigación o corrección, se recomienda lo siguiente (Tabla 24).

*Tabla 24.- Medidas de Prevención, Mitigación y Corrección de Impactos Ambientales.*

COMPONENTE	MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECCIÓN
Aire	<p>Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.</p> <p>No deberá quemarse ningún tipo de material residual.</p> <p>Deberá establecerse un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará mediante bitácora el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas los camiones que transiten por la carretera, cuando el material que transporten no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas.</p> <p>Las actividades de explotación del banco, traslado y apile de material, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos.</p>
Clima	<p>La explotación del material se hará de forma gradual, conforme se vayan atacando los diferentes frentes del banco.</p> <p>No deberá derribarse vegetación existente en el área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada.</p> <p>Quedará totalmente prohibida la tala de arbolado, evitando así la afectación al microclima.</p>
Agua	<p>Deberán colocarse sanitarios portátiles en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estos estarán colocados preferentemente en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua. Se</p>

dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias. Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias mediante bitácora de servicios.

No deberán realizarse descargas con materia orgánica, el tratamiento de los baños portátiles se realizará por una empresa autorizada para tal fin.

Una parte del producto de excavaciones será, utilizado para la estabilización de los taludes del río, con el fin de reducir la erosión eólica e hídrica (durante temporada de lluvia). El manejo se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o al cuerpo de agua. El área seleccionada para depósito de material estéril deberá evitar entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación del cauce del Río.

No se contempla el almacén de material (grava y arena) en el banco de materiales, este se trasladará directamente a la zona de cribado y comercialización, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar evitando la contaminación de los cuerpos de agua, fuera del banco de extracción (río).

Se evitará el balcóneo y derrame del material rezagado a los lados del cauce o de los caminos de acceso, ya que esta práctica incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua.

No deberá obstruirse el cauce de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del arroyo.

Por ningún motivo se almacenará tierra, grava o piedra suelta en el cauce, ya que estos son grandes portadores de sedimento, que generan el asolve de presas.

Se realizará una limpieza del caudal del área de proyecto, recolectando material orgánico e inorgánico (llantas, vidrios, metales) que se han sido desechados por los transeuntes.

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser necesario un mantenimiento in-situ, deberán emplearse charolas para contención y recolección de derrames y realizarse lejos de los cuerpos de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento (de emergencia) no serán almacenados sino que serán entregados al taller donde se realizan los servicios programados para los vehículos (previo acuerdo).

Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos).

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Las descargas sanitarias, no deberán descargarse al suelo natural o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.

## **Suelo**

Los combustibles no se almacenarán en el sitio de extracción, los depósitos con capacidad suficiente, los mismos que se colocarán sobre piso impermeable para evitar infiltraciones. Se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire, flora, fauna o agua. Estos solo se manejarán en el área de cribado y comercialización, para evitar un mal manejo en el área del banco de materiales que pueda generar una contaminación al suelo o cuerpos de agua.

El sitio ha perdido suelo a lo largo de los años, por tanto se protegerá con material rocoso para evitar la continuidad de erosión y paulatinamente el retorno de vegetación.

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

**Geomorfología** Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos y restauración), salvo cuando los ejidatarios soliciten que se dejen para uso agropecuario o para comunicar a las comunidades colindantes.  
Se restringirá el acceso a personal y vehículos que no pertenezcan al proyecto.

No deberá derribarse vegetación existente en el área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada.

**Flora** Deberá prohibirse el uso de fogatas.  
Se evitará el balconeo y derrame del material rezagado a los lados del cauce o del camino, ya que ésta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada.

**Fauna** Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Se realizarán cursos de educación ambiental entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza.  
Se dejarán algunos troncos y ramas ( se llegan al sitio por arrastre fluvial) que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona. En caso de encontrarse reptiles o especies de lento desplazamiento, deberán rescatarse y reubicarse por personal capacitado previamente a la explotación del área

**Paisaje** Deberán implementarse políticas de cuidado y protección al medio ambiente, entre los trabajadores, de manera que se garantice que los trabajos se realicen de manera que se afecte lo menos posible al medio ambiente.  
Los residuos sólidos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos a la ciudad de Victoria de Durango, Dgo; asegurándose de que no se dispersen con el viento.  
En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de material, el suelo quedaría expuesto a la erosión.

Deberá también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra.

**Socioeconómico** En la contratación del personal, debe darse preferencia a los locales, generando fuentes de trabajo y derrama económica.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$186,700.00

## 7.2 Impactos Residuales.

### Suelo.

Durante el desarrollo del proyecto se generarán movimientos de tierra para llevar a cabo los cortes y extracción, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a las originales. De no implementarse medidas de control en los volúmenes de extracción, pendientes y cortes, la remoción de suelo favorecerá la erosión hídrica y eólica, así como corrimientos de tierra, por lo que es necesario que se implementen medidas para asegurar que las condiciones del área sean lo más parecidas a las que originalmente se tenían. Para minimizar este impacto se realizarán actividades de descompactación y estabilización de taludes.

### Agua.

Todos los proyectos en los que se implique la extracción de material modifican el área hidráulica de los cuerpos de agua. Por otro lado los cortes que se hacen al terreno para la operación del proyecto y acumulación de material en algunas zonas, modifican las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento superficial de menor importancia, así como el laminar, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área, además de las modificaciones que se hacen al área del cauce de los cuerpos superficiales, las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos y la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes, en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos. Este tipo de obras, cuando no se cuida la pendiente de los cortes, se ocasiona la pérdida de suelo por la erosión hídrica y corrimientos de tierra de las áreas contiguas.

El cauce original ya se encuentra modificado, por tanto el impacto se contempla sea favorable al incitar que el cauce regrese a su centro y se minimice la erosión de sus litorales.

### Dinámica Geomorfológica.

Con la modificación de la estructura del suelo se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico.

Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria deberán descompactarse una vez concluido el periodo operativo del proyecto e implementar medidas de restauración, sin embargo en este caso en particular, los vecinos al sitio ya utilizan el cauce del río como ruta de acceso y/o atajo entre las rancherías.

En los lugares en donde se realicen excavaciones y cortes, deberán considerarse los posibles deslizamientos de tierra, ya que con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. En el área del banco de materiales, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización del banco, así como de las medidas de mitigación, compensación y restauración aplicadas.

#### *Vegetación.*

La vegetación nativa tiende a desaparecer, ya que con la remoción de la vegetación silvestre original se contribuye a que desaparezcan paulatinamente de la zona estas especies, al disminuir los sitios sin afectaciones antropogénicas en donde desarrollarse. El área a explotar presenta algunos ejemplares de arbolado (nativo y exótico), vegetación herbácea anual (secundaria) y vegetación acuática (especie indicadora de impacto) y subacuática, la cual será respetada, dejando isletas para su protección.

#### *Fauna.*

La presencia humana en el sitio, y la generación de ruido, ahuyentará a la fauna silvestre hacia sitios aislados o menos afectados, esto será temporal o permanente, dependiendo si continúa la presencia humana en la zona por cualquier otra actividad.

#### *Paisaje.*

La explotación de los bancos de materiales, produce un importante impacto al paisaje. Para este caso en particular el impacto se considera de importancia media (debido a que ya ha sido impactado). En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de materiales, el suelo quedaría expuesto a la erosión. Deberán también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra, por lo que el impacto sobre este medio se considera residual, ya que está en función de las actividades de restauración que se desarrolle.

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

### 8.1 Pronósticos del escenario.

De acuerdo al análisis realizado, se proporciona un pronóstico del escenario ambiental, producto de la ejecución del proyecto, considerando además la incorporación de las medidas de mitigación y los impactos residuales después de las mismas. Además, se toma en cuenta la dinámica local y la fragilidad del sistema de acuerdo al diagnóstico ambiental.

El paisaje, el aire y el suelo son los principales factores ambientales afectados por la extracción de materiales pétreos, considerando la intensidad, permanencia y reversibilidad como las variables que influyen en los efectos del proyecto.

Acorde a la descripción del paisaje original del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto (extracción de gravas y arenas), no se puede considerar que la calidad del paisaje sea de excelente calidad, ya que gran parte del cauce del río se encuentra invadido por desechos sólidos que los mismos pobladores se han encargado de depositar en él, aún con este factor, se considera que el proyecto modificará el paisaje actual, principalmente en la etapa de operación, aunque será poco perceptible puesto que no se eliminará ningún tipo de vegetación, ni se modificará el estado actual del terreno, que no habrá desmonte, ni desplante del terreno, únicamente la recolección de gravas y arenas.

En lo referente al suelo, éste puede verse afectado al disminuir el grosor de la superficie a lo largo y ancho del cauce del río, de igual forma el suelo sufrirá una mayor compactación al haber mayor circulación de vehículos de combustión interna, esto ocasionará una disminución en la filtración del agua hacia el subsuelo y un incremento en la velocidad de desplazamiento de las corrientes hidrológicas superficiales y por consecuencia un mayor arrastre de sedimentos. Se pretende que con las medidas de mitigación propuestas, el impacto en este indicador se vea minimizado y se pueda recuperar en un mediano plazo.

Las características del lugar y la constante actividad humana en donde se pretende la realización del presente proyecto, no permiten que exista un padrón variado y elevado de fauna, por lo cuál se considera que el área y en sí el proyecto no constituyen un riesgo elevado para la fauna nativa del lugar.

Todos los impactos que puedan verse reflejados en los diferentes ecosistemas existentes en el área de influencia, serán mitigados en forma muy considerable en la medida en que se apliquen las medidas de mitigación y se respeten las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para este proyecto. Basados en la magnitud de estos impactos se pueden considerar compatibles y admisibles.

Lo anterior asegura que en el mediano plazo (de 1 a 5 años) los efectos remanentes o residuales desaparezcan dadas las potencialidades (disponibilidad de agua) de recuperación del área (resiliencia).

## 8.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo el establecer un sistema que garantice la efectividad y eficiencia e las medidas de mitigación propuestas en el estudio y que serán aplicadas en el proyecto. Así mismo deberá servir como base en la toma de decisiones, cuando con alguna de las medidas de mitigación no se obtenga el resultado esperado, proponiéndose una nueva medida de mitigación.

*Tabla 25.- Programa de Vigilancia Ambiental*

MEDIDA DE MITIGACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN	PERIODICIDAD
Las actividades de explotación del banco, traslado y apile de material, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos. Se recomienda que esta área quede protegida del viento.	Inspección ocular	Mensual
La explotación del materiales se hará de forma gradual, conforme se vayan atacando los diferentes frentes del banco	Inspección ocular	Bimestral
No se contempla el almacenamiento de material (grava y arena) en el banco de materiales, este se trasladará directamente a la zona de cribado y comercialización, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo	Bimestral
El material producto de excavaciones será, en caso de no ser de interés comercial para el concesionario, utilizado para la estabilización de los taludes del arroyo y mantenimiento a caminos de acceso. El manejo se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o al cuerpo de agua. El área seleccionada para depósito de material estéril deberá evitar entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación del cauce del arroyo.	Inspección ocular	Bimestral
Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.	Inspección ocular	Mensual
Deberá establecerse un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas los camiones que transporten el material en las	Evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo	Mensual

carreteras, cuando el material no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas

Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en el proyecto se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.

Evaluación de Bimestral de mantenimiento preventivo y correctivo, verificación de bitácoras

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar evitando la contaminación de los cuerpos de agua. No deberá quemarse ningún tipo de material residual.

Inspección ocular, evaluación del reporte semestral de manejo de residuos peligrosos y bitácora de mantenimiento

No deberá derribarse vegetación existente fuera del área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada.

Inspección ocular Bimestral

Deberá prohibirse la tala de árboles sin autorización, evitando así la afectación al microclima.

Inspección ocular Mensual

Deberá prohibirse la tala de árboles, uso de fogatas, uso de insecticidas, herbicidas y plaguicidas para prevención y control de plagas, maleza y enfermedades, esto se hará manual o mecánicamente.

Inspección ocular Mensual

Quedan prohibidas las descargas con materia inorgánica.

Inspección ocular Bimestral

Deberán colocarse sanitarios portátiles en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estos estarán colocados preferentemente en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua. Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.

Inspección ocular Bimestral

Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.

Inspección, ocular, evaluación de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas Mensual

No deberá modificarse el cauce de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se

Inspección ocular Mensual

depositará en el cauce del arroyo, o en sitios donde se requiera alterar o derribar vegetación primaria arbórea y arbustiva.

Por ningún motivo se almacenará tierra, grava o piedra suelta en el cauce, ya que estos son grandes portadores de sedimento, provocando el asolve de presas.

Se evitará el balconeo y derrame del material rezagado a los lados del cauce y de los caminos, ya que esta práctica incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos).

Se recomienda la construcción de obras para manejo de escorrentías en las zonas que presenten erosión hídrica, evitándose con esto la erosión hídrica.

Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en el área de taller mecánico o en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser necesario un mantenimiento in-situ, deberán emplearse charolas para contención y recolección de derrames y realizarse lejos de los cuerpos de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas

Inspección ocular Bimestral

Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo Mensual

Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo Mensual

Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo, evaluación del programa de restauración Trimestral

Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo, evaluación del programa de restauración Bimestral

Inspección ocular, evaluación del reporte semestral del manejo de residuos peligrosos y bitácora de movimientos Bimestral y Semestral

autorizadas.

Los combustibles se almacenarán en depósitos con capacidad suficiente, los mismos que se colocarán sobre piso impermeable para evitar infiltraciones. Se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire, flora y fauna o agua. Estos solo se manejarán en el área de cribado y comercialización, para evitar un mal manejo en el área del banco de materiales que pueda generar una contaminación al suelo o cuerpos de agua.

Inspección ocular Bimestral

Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Deberán realizarse campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejaran algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.

Inspección ocular Mensual

Deberán implementarse políticas de cuidado y protección al medio ambiente, entre los trabajadores, de manera de garantizar que los trabajos se realicen de manera que se afecte lo menos posible al medio ambiente.

Inspección ocular Mensual

Los residuos sólidos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos a la ciudad de Durango, en donde serán colectados por el servicio urbano de recolección de basura.

Inspección ocular Mensual

En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de materiales, el suelo quedaría expuesto a la erosión. Deberá también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra.

Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo Mensual

En la contratación del personal, debe darse preferencia a los locales, generando fuentes de trabajo.

Inspección ocular, Mensual evaluación de procedimiento operativo

### **8.3 Conclusiónes.**

La preservación y el cuidado del medio ambiente, es un factor que se tiene que atender de manera prioritaria; es una cuestión a corto plazo debido al deterioro generalizado actual.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por las actividades antropogénicas intensificadas en los últimos años. La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agropecuaria e incrementar la densidad demográfica en los asentamientos humanos en la zona de influencia del proyecto; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental, sin embargo el proyecto apoyará a contrarrestar el elevado grado de pérdida de suelo en el que se encuentra la zona, así como, proveer de materia prima a la industria de la construcción, además de ayudar a la limpieza del cauce del Río Tunal, cuerpo de agua necesario para las actividades agropecuarias de la región, es por ello la importancia de la ejecución del proyecto.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Así mismo, deberán tramitarse las autorizaciones ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y estar al corriente en los pagos que esta dependencia establece para la explotación de los bancos de materiales pétreos en cuerpos de agua de competencia federal

## 9 Bibliografía.

- Clima en México. <https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/durango/victoria-de-durango-3559/#climate-graph>
- DOF, 2014. CUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas superficiales en las Cuencas Hidrológicas Laguna de Santiaguillo, La Taponá, Río La Sauceda, Río El Tunal, Río Santiago Bayacora, Río Durango, Río Poanas, Río Súchil, Río Graseros, Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura de la Subregión Hidrológica Río San Pedro de la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5351765&fecha=09/07/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5351765&fecha=09/07/2014)
- CONAGUA, 2009. Programa Hídrico Visión 2030 Del Estado de Durango. Comisión Nacional del Agua-SEMARNAT. [www.gonagua.gob.mx](http://www.gonagua.gob.mx)
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1978. Editorial LIMUSA, México.
- Sorensen, Jens C. A framework for identification & control of resource degradation & conflict in the multiple use of the coastal zone. Thesis of Degree of Master, University of California, Berkley. 1971.
- INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Durango, Edición 2007.
- INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 (Principales resultados por localidad)
- INEGI, 1998. Carta Topográfica, esc. 1:250,000 Clave G13-11; Durango.
- INEGI, 1985. Carta de uso de suelo y vegetación, esc. 1:250,000 Clave G13-11; Durango
- INEGI, 1990. Carta hidrológica de aguas superficiales, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango.
- INEGI.1990. Carta hidrológica de aguas subterráneas, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- INEGI.1989. Carta efectos climáticos regionales noviembre- abril, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- INEGI.1999. Carta geológica, esc. 1:250,000 clave G13-11. Durango
- SEMARNAT, Guía para elaboración manifiesto de impacto ambiental. [http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia\\_metodologica\\_impacto\\_ambiental.pdf](http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf)
- SEMARNAT, 2013. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango.
- SEMARNAT, Programa de Gestión para Mejorar La Calidad del Aire en el Estado de Durango 2016-2026.

WWF, 2009. Propuesta de Caudal Ecológico para la Cuenca San Pedro Mezquital, en el Estado de Durango y Nayarit.

Aguilar B. S. 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

Biodiversidad Mexicana. (16 de junio de 2014). Biodiversidad Mexicana. Obtenido de biodiversidad.gob.mx: [www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/EE\\_Morelos\\_2006.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/EE_Morelos_2006.pdf)

Boyás J. C., M. Cervantes S., J. Javelly, M. Linares A., F. Solares A., R. Soto E., I. Naufal T. y L. Sandoval C. 1993. Diagnóstico forestal del estado de Morelos. INIFAP

Canter, L. W. 2004. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental (Técnicas para la elaboración de los Estudios de Impacto). McGraw-Hill Interamericana de España, S. A. U. Colombia. 840 Pp.

CENAPRED. (16 de junio de 2014). Atlas Nacional de Riesgos. Obtenido de AtlasNacionaldeRiesgos.gob.mx:  
[http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Geologico\\_s/](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Geologico_s/)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 2000. Cartografía temática nacional 1:250,000.

CONASAMI. (10 de junio de 2014). Comision Nacional de Salarios Mínimos. Obtenido de Comision Nacional de Salarios Mínimos:  
[http://www.conasami.gob.mx/pdf/salario\\_minimo/sal\\_min\\_gral\\_area\\_geo.pdf](http://www.conasami.gob.mx/pdf/salario_minimo/sal_min_gral_area_geo.pdf)

Diario Oficial de la Federación 1994. Norma Oficial Mexicana **NOM-061-SEMARNAT-1994**. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

Diario Oficial de la Federación.1995. Norma Oficial Mexicana **NOM-080-ECOL-1994**. Establece los niveles máximos permisibles de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y sus métodos de medición.

Diario Oficial de la Federación. 1996. Norma Oficial Mexicana **NOM-045-ECOL-1996**. Establece el nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que utilicen diesel como combustible.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana **NOM-041-ECOL-1996**. Establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana **NOM-059-ECOL-2010**. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 2004. Norma Oficial Mexicana **NOM-083-SEMARNAT-2003**. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Octubre de 2004.

Diario Oficial de la Federación. 2006. Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**. Establece las características, el procedimiento de identificación clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2<sup>a</sup>. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 246 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el diario oficial de la federación: 16 de mayo de 2008.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México D.F. 432 p.

## 10 Glosario de términos.

**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.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**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.

**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 del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto. **Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**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.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente. 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.

**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.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## 11 ANEXO FOTOGRÁFICO



**Camino de Acceso**



**Vista panorámica desde el camino de acceso (rumbo oeste)**



**Visa paorámica desde camino de acceso (vista hacia el este)**





**Material arrastrado por la corriente sobre el río**



**Erosión del suelo muy cercana a infraestructura habitacional**



**Suelo representativo del polígono de extracción (lateral derecho)**



**Suelo representativo del polígono de extracción (lateral izquierdo)**





**Basura, resultado del paso de vecinos por el lugar**



**Suelo erosionado (a la vista postes de propiedad agrícola)**



**Vehículo, basura y camino rodado (resultado de explotadores irregulares)**



**Vista panorámica del banco (Vértice 10-13)**



**Rastro (huella) de mamífero (*Procyon lotor*)**



**Agua estancada la cual recibe aguas de drenaje**

---

## **12 OTROS ANEXOS (medio electrónico)**

### **12.1 Documentación legal**

### **12.2 Planos del proyecto**

### **12.3 Descripción de equipo topográfico utilizado**

### **12.4 Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. V. Conesa Fdez.**