



Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Puebla

La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en la **“Manifestación en materia de Impacto Ambiental”**, consistentes en: **nombre de terceros ajenos al trámite, domicilio particular, RFC, teléfono, correo electrónico, monto de inversión y gasto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 009/2020/SIPOT**, de fecha **20 de enero de 2020**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

La Subdelegada de Gestión para La Protección Ambiental y Recursos Naturales



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL
ESTADO DE PUEBLA
SEMARNAT

Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR – SECTOR HIDRÁULICO

**“TRAMITE CNA-01-005 CONCESIÓN
PARA LA EXTRACCIÓN DE
MATERIALES” EN EL CAUCE DEL RÍO
ACUACO EN LA LOCALIDAD DE
ACUACO, MUNICIPIO DE ZARAGOZA,
PUEBLA.**

ABRIL 2019

ÍNDICE GENERAL

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Datos generales del proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto.....	2
I.2. Datos generales del promovente	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	2

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	3
II.1.2 Justificación.....	3
II.1.3 Ubicación física.....	4
II.1.4 Inversión requerida	8
II.2 Características particulares del proyecto.....	8
II.2.1 Programa de trabajo.....	12
II.2.2 Representación gráfica regional.....	13
II.2.3 Representación gráfica local.....	14
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....	14
II.2.5 Utilización de explosivos.....	14
II.2.6 Operación y mantenimiento.....	14
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	16
II.2.8 Residuos.....	16

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	20
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.....	21
III.3 Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).....	24
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	28
III.5 Otros instrumentos a considerar	30

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

IV.1 Inventario ambiental.....	34
IV.2 Delimitación del área de influencia.....	35
IV.3 Delimitación del sistema ambiental.....	35
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	39
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	39
IV.4.1.1 Medio abiótico.....	39
IV.4.1.2 Medio biótico.....	56
IV.4.1.3 Medio socioeconómico.....	69
IV.4.1.4 Paisaje.....	69
IV.4.2 Diagnóstico ambiental.....	70

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	73
V.1.1 Identificación de impactos.....	76
V.2 Caracterización de los impactos.....	77
V.2.1 Indicadores de impacto.....	77
V.3 Valoración de los impactos.....	80
V.4 Conclusiones.....	93

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	95
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	101

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)	103
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	104
VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas	
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	105
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	105
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	106
VII.4 Pronóstico ambiental.....	107
VII.5 Evaluación de alternativas.....	107
VII.6 Conclusiones	108
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental	
VIII.1 Presentación de la información	109
VIII.1.1 Cartografía.....	109
VIII.1.2 Fotografías.....	109
VIII.1.3 Videos.....	109
Glosario técnico.....	110
Bibliografía.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de Zaragoza.....	1
Figura 2. Imagen satelital del tramo del río que será explotado para la extracción de arena, indicando el inicio y fin de éste.....	2
Figura 3. Imagen del plano topográfico del tramo del río Acuaco el cual será explotado para la extracción de arena.....	5
Figura 4. Cuadro de Construcción del tramo del río Acuaco al cual se le realizará la extracción de arena.....	7
Figura 5. Diagrama del proyecto con sus etapas.....	9
Figura 6. Imagen del plano topográfico en el cual se observa la delimitación de la zona federal del cauce.....	11
Figura 7. Esquema en el cual se presentan las etapas del proyecto.....	16
Figura 8. Demostración grafica de la división de una cuenca.....	36
Figura 9. Delimitación del área de influencia y SA del proyecto.....	38
Figura 10. Carta climatológica del SA del proyecto.....	40
Figura 11. Estación climatológica del municipio de Zaragoza 21207.....	41
Figura 12. Diagrama del comportamiento de la temperatura (máxima y mínima) en la estación Zaragoza 21207.....	41
Figura 13. Promedio y máximo de lluvia por década mes en la estación Zaragoza 21207.....	42
Figura 14. Registrador de histogramas en cuatro estaciones de la sierra norte.....	43
Figura 15. Carta geológica del SA del proyecto.....	45
Figura 16. Indicadores de peligro en el municipio de Zaragoza.....	46
Figura 17. Recomendaciones en caso de desastre natural por deslizamiento de laderas en Zaragoza.....	47
Figura 18. Carta edafológica del SA del proyecto.....	50
Figura 19. Carta uso de suelo y vegetación del SA del proyecto.....	51
Figura 20. Mapa de la degradación del suelo en la República Mexicana.....	49
Figura 21. Carta hidrológica del SA del proyecto.....	56
Figura 22. Carta estatal de hidrología subterránea (permeabilidad), escala 1:500 000 (INEGI)..	53
Figura 23. Imagen de la vista panorámica de la barranca donde se desarrollará el proyecto.....	56
Figura 24. Imagen de la vista panorámica de la barranca, donde se observa el cauce del riachuelo, un camino de terracería, la vegetación escasa y a la orilla viviendas.....	62
Figura 25. <i>Lithobanes spectabilis</i> (Rana).....	65

Figura 26. Dentro del riachuelo, se observaron varios renacuajos, algunos de estos, como los que se aprecian en esta foto, pertenecen a la especie de <i>Lithobanes spectabilis</i>	65
Figura 27. Lagartija escamosa del mezquite <i>Sceloporus grammicus</i> ,.....	66
Figura 28. <i>Sayornis nigricans</i> (mosquero negro).....	67
Figura 29. <i>Bubulcus ibis</i> (garza ganadera) se observó a un gran número de individuos de esta especie.....	67
Figura 30. <i>Junco phaeonotus</i> (junco ojilumbre mexicano).....	67
Figura 31. <i>Melospiza melodía</i> (gorrión melódico).....	67
Figura 32. <i>Bubulcus ibis</i> (garza ganadera).....	68
Figura 33. <i>Streptopelia decaocto</i> (paloma de collar).....	68
Figura 34. <i>Didelphis virginianus</i> (Tlacuache).....	68
Figura 35. Identificación de los IA del Proyecto “Extracción de materiales”.....	76
Figura 36. Diagrama de secciones transversales mostrando (A) una barra típica de arena-grava y su relación con el canal de flujo bajo, zonas riparias, y tabla de agua, y (B) el canal único y los bancos protegidos cuando la extracción está limitada por áreas de transición, arriba de la tabla de agua.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversión requerida.....	8
Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto.....	12
Tabla 3. Equipo y maquinaria utilizados durante la ejecución del proyecto.....	15
Tabla 4. Tecnologías actuales para el adecuado aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.....	23
Tabla 5. Avance de asesoría otorgada por la SEDESOL en la elaboración o actualización de planes de desarrollo urbano.....	25
Tabla 6. Inventario ambiental.....	34
Tabla 7. Coordenadas del sistema ambiental.....	37
Tabla 8. Especies registradas en el área del proyecto.....	57
Tabla 9. Imágenes de la vegetación presente en la zona de influencia del proyecto.....	58
Tabla 10. Fauna silvestre identificada dentro de la zona de influencia del proyecto.....	64
Tabla 11. Indicadores socioeconómicos de la localidad de Acuaco.....	69
Tabla 12. Categorías que comprende cada parámetro de IA.....	73
Tabla 13. Relevancia de los IA.....	73
Tabla 14. Valoración de impactos.....	74
Tabla 15. Escalas de valores para los IA.....	75
Tabla 16. Resumen de la identificación de los IA positivos y negativos del proyecto.....	77
Tabla 17. Unidad de medida por indicador de impacto.....	80

ANEXOS

Anexo I. **Protección de datos personales**

Anexo II. **Protección de datos personales**

Anexo III. Plano topográfico del río en PDF y cartografía del SA

Anexo IV. Matriz de cribado

Anexo V. Reporte fotográfico

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Tramite CNA-01-005 concesión para la extracción de materiales” en el cauce del río Acuaco en la localidad de Acuaco, municipio de Zaragoza, Puebla.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

Entidad Federativa: Puebla

Municipio: Zaragoza

Localidad: Acuaco

Código Postal: 73700

El proyecto se realizará en la localidad de Acuaco, perteneciente al municipio de Zaragoza. El municipio cuenta con una población de 16,173 habitantes (INEGI, 2015) y se localiza en la región de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla, colinda al Norte y Este con Tlatlauquitepec, al Oeste con Zacapoaxtla y al sur con Tlatlauquitepec y Zautla.

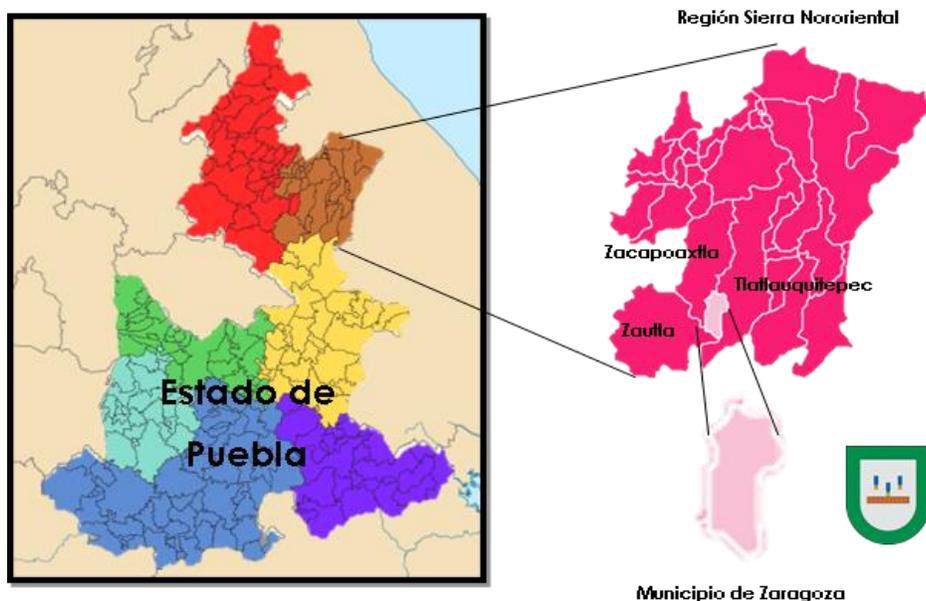


Figura 1. Ubicación del municipio de Zaragoza: el río del cual se extraerá el material se localiza a 1.5 km al sureste del municipio, sobre la carretera Nacional S/N, en la localidad de Acuaco.



Figura 2. Imagen satelital del tramo del río que será explotado para la extracción de arena, indicando el inicio y fin de esté.

I.1.3 Duración del proyecto

El plazo para realizar el proyecto es de 2 años en el que se incluye el tiempo necesario para licitación, trámites administrativos, autorizaciones, etc., y el proyecto de extracción desde su inicio hasta el final de la explotación del cauce tendrá vigencia de 1 año, de acuerdo con los requisitos del “Tramite CNA-01-005 concesión para la extracción de materiales”.

Esté constará únicamente de dos etapas principales: la etapa de extracción del material y la etapa de cribado. También podría considerarse adicionalmente el traslado del material geológico. El proyecto finaliza en el abandono del sitio.

I.2. Datos generales del promovente

Protección de datos personales

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

Protección de datos personales

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la extracción, cribado y transporte de 23,000 m³ de arena del lecho del río Acuaco para su comercialización. Dichas actividades se llevarán a cabo lo largo de 812.66 m del cauce del río a 1.5 km de la comunidad de Zaragoza.

Para dar comienzo a la etapa de extracción del material, no es necesario realizar acciones previas de acondicionamiento del terreno como desmonte o tala de árboles, así como, la construcción de algún tipo de obra adicional en el predio.

El paisaje aledaño al sitio, la flora y la fauna no se verán afectados por las actividades del proyecto.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto se desenvuelve en dos etapas: la extracción del material y el proceso de cribado, también se considerará el traslado del material geológico y, concluye en la comercialización de la arena y el abandono del sitio.

Por lo citado en el numeral 1.5 de la “Clasificación de actividades económicas” del Instituto Nacional de Estadística y Geografía donde se cita y hace referencia a que:

“Las actividades primarias se sitúan en primer término porque aprovechan los recursos de la naturaleza que no han sufrido una transformación previa” y que su característica general es la *“explotación de recursos naturales”*, podemos clasificar el proyecto **“TRAMITE CNA-01-005 EXTRACCIÓN DE MATERIALES”** como una actividad del sector económico primario.

El proyecto, en cualquiera de sus etapas, no adiciona una mayor peligrosidad a los posibles desastres naturales de la zona, por lo que no son necesarias ni se contemplan obras especiales o adicionales de protección civil.

II.1.2 Justificación

El sector de la construcción es muy importante en el desarrollo de un país ya que proporciona elementos de bienestar básicos en una sociedad, éste utiliza insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc., por este motivo es uno de los principales motores de la economía del país ya que beneficia a 66 ramas de actividad a nivel nacional, aunado a lo anterior, la extracción de arena en el río Acuaco es necesaria debido a la alta demanda que se tiene para adquirir este material, además, permite incorporar a la localidad a éste sector, favoreciendo en cierta medida la economía local.

Entre otros beneficios indirectos que podrían contemplarse encontramos:

- Acceso a las empresas dedicadas al ramo de la construcción a materia prima a precios convenientes debido a la cercanía.
- Una mejora en la calidad de vida de los trabajadores debido al ingreso económico obtenido por la generación de empleos temporales.

II.1.3 Ubicación física

La cabecera municipal de Zaragoza y la comunidad de Acuaco se localizan en las siguientes coordenadas geográficas:

Coordenadas Geográficas	Zaragoza	Acuaco
Longitud	97° 33' 23''	97° 33' 23''
Latitud	19° 46' 15''	19° 45' 43''
Altitud	2300 msnm	2340 msnm

Para facilitar y precisar la ubicación, a continuación, se muestran las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo y la longitud del río que será explotado:

Río Acuaco		Longitud: 812.66 m
Colindancias del predio		
Norte	25° 51'	Cause
Sur	35° 73'	Cause
Este	812	Zona Federal
Oeste	812	Zona Federal

En el Anexo III se puede observar el Plano Topográfico del río al cual se realizará la extracción del material.

El proyecto contempla un área de explotación de 23,322.81 m² sobre el cauce del río y al no requerir de una preparación previa del terreno ni de construcciones adicionales, no se generará afectación alguna en el área firme por remoción de vegetación existente en el predio.

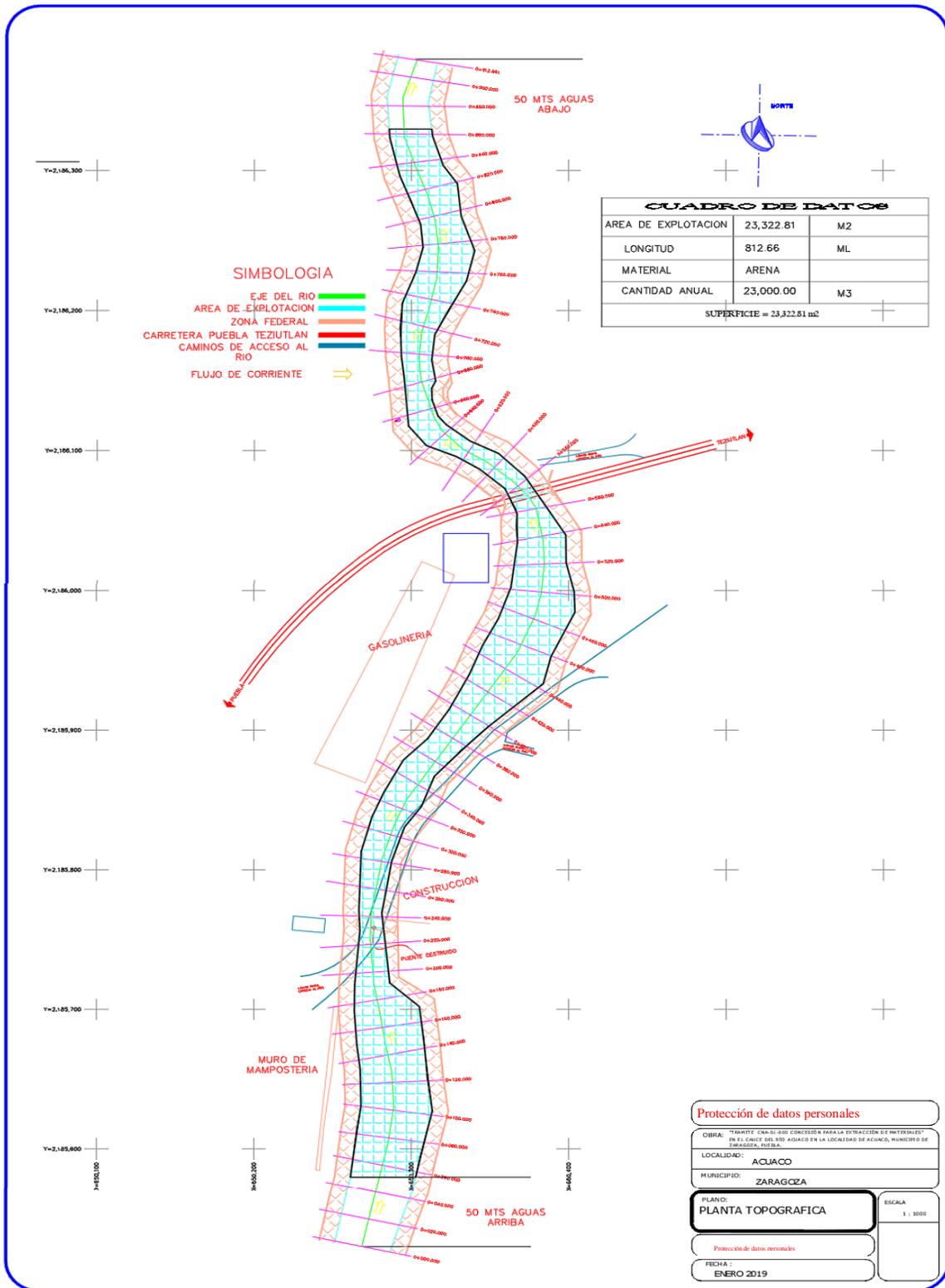


Figura 3. Imagen del plano topográfico del tramo del río Acuaco el cual será explotado para la extracción de arena.

En la siguiente Figura se puede observar las coordenadas (cuadro de construcción) del tramo del río Acuaco al cual se le hará la extracción de la arena:

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				395	2,185,579.6955	650,261.3256
395	396	N 90°00'00" E	41.493	396	2,185,579.6955	650,302.8189
396	358	N 12°32'33.74" E	48.717	358	2,185,627.2498	650,313.3986
358	337	N 06°17'26.28" W	75.184	337	2,185,701.9815	650,305.1605
337	399	N 47°58'58.20" W	25.286	399	2,185,718.9071	650,286.3741
399	312	N 05°45'55.22" W	50.313	312	2,185,768.9656	650,281.3199
312	401	N 09°37'53.62" E	37.960	401	2,185,806.3909	650,287.6711
401	293	N 18°24'55.22" E	25.434	293	2,185,830.5223	650,295.7057
293	283	N 36°03'23.48" E	18.300	283	2,185,845.3167	650,306.4768
283	278	N 20°48'52.35" E	23.117	278	2,185,866.9251	650,314.6914
278	405	N 43°29'18.27" E	37.622	405	2,185,894.2200	650,340.5828
405	259	N 45°20'10.59" E	11.557	259	2,185,902.3442	650,348.8029
259	407	N 48°35'16.33" E	23.380	407	2,185,917.8095	650,366.3373
407	243	N 48°35'16.33" E	23.380	243	2,185,933.2747	650,383.8717
243	236	N 14°16'27.50" E	20.136	236	2,185,952.7895	650,388.8367
236	221	N 25°32'41.65" E	35.126	221	2,185,984.4822	650,403.9838
221	215	N 01°47'50.45" W	14.644	215	2,185,999.1186	650,403.5245
215	200	N 13°52'25.59" W	21.423	200	2,186,019.9161	650,398.3878
200	194	N 00°34'21.73" W	19.686	194	2,186,039.6015	650,398.1910
194	155	N 31°50'58.86" W	49.459	155	2,186,081.6137	650,372.0919
155	139	N 45°45'50.43" W	23.361	139	2,186,097.9104	650,355.3546
139	134	N 64°00'05.57" W	19.992	134	2,186,106.6741	650,337.3852
134	123	N 52°21'06.62" W	19.206	123	2,186,118.4056	650,322.1780
123	118	N 40°22'16.48" W	8.155	118	2,186,124.6186	650,316.8957
118	102	N 18°10'51.25" W	12.191	102	2,186,136.2007	650,313.0920
102	101	N 01°36'54.49" W	8.236	101	2,186,144.4331	650,312.8598
101	105	N 26°08'43.96" E	5.747	105	2,186,149.5920	650,315.3922
105	97	N 09°15'51.51" W	15.357	97	2,186,164.7490	650,312.9199
97	88	N 06°06'42.79" E	18.155	88	2,186,182.8006	650,314.8528
88	62	N 27°43'32.03" E	43.358	62	2,186,221.1805	650,335.0246
62	51	N 13°32'00.36" E	22.204	51	2,186,242.7683	650,340.2207

51	44	N 19°11'36.15" W	26.183	44	2,186,267.4960	650,331.6128
44	33	N 05°58'30.65" W	23.224	33	2,186,290.5941	650,329.1952
33	26	N 34°38'42.11" W	15.876	26	2,186,303.6552	650,320.1698
26	429	N 17°49'50.79" W	21.607	429	2,186,324.2246	650,313.5535
429	430	N 06°47'39.36" W	5.425	430	2,186,329.6116	650,312.9117
430	431	N 90°00'00" W	27.033	431	2,186,329.6116	650,285.8784
431	22	S 03°27'25.66" E	6.420	22	2,186,323.2036	650,286.2655
22	30	S 13°13'29.79" E	27.798	30	2,186,296.1430	650,292.6249
?	?	S 20°53'30.41" E	36.983	?	2,186,261.5913	650,305.8133
?	?	S 05°24'29.29" E	16.603	?	2,186,245.0621	650,307.3781
?	?	S 14°35'17.97" W	18.467	?	2,186,227.1903	650,302.7267
?	?	S 21°18'20.59" W	23.438	?	2,186,205.3539	650,294.2106
?	?	S 01°53'36.21" W	28.312	?	2,186,177.0571	650,293.2751
?	?	S 01°58'16.15" E	10.489	?	2,186,166.5742	650,293.6359
?	?	S 06°48'48.59" E	14.584	?	2,186,152.0935	650,295.3661
440	114	S 04°36'57.23" E	34.775	114	2,186,117.4316	650,298.1646
114	127	S 39°09'57.86" E	17.958	127	2,186,103.5086	650,309.5062
127	443	S 67°36'14.12" E	20.773	443	2,186,095.5938	650,328.7126
443	444	S 58°35'09.10" E	8.630	444	2,186,091.0957	650,336.0776
444	445	S 58°35'09.10" E	8.630	445	2,186,086.5976	650,343.4426
445	153	S 49°10'07.65" E	21.171	153	2,186,072.7554	650,359.4613
153	447	S 23°00'20.66" E	19.721	447	2,186,054.6028	650,367.1687
447	448	S 00°44'38.18" E	20.278	448	2,186,034.3268	650,367.4320
448	449	S 07°21'45.30" W	32.520	449	2,186,002.0754	650,363.2647
449	450	S 19°32'32.51" W	23.576	450	2,185,979.8579	650,355.3786
450	231	S 27°43'02.71" W	21.353	231	2,185,960.9552	650,345.4471
231	452	S 22°03'41.53" W	22.437	452	2,185,940.1610	650,337.0197
452	256	S 27°01'53.08" W	28.209	256	2,185,915.0332	650,324.1991
256	270	S 33°09'42.69" W	25.181	270	2,185,893.9532	650,310.4248
270	276	S 45°06'35.15" W	21.781	276	2,185,878.5814	650,294.9940
276	456	S 28°05'10.13" W	26.062	456	2,185,855.5883	650,282.7239
456	457	S 23°21'42.07" W	19.216	457	2,185,837.9477	650,275.1042
457	458	S 15°26'36.06" W	25.824	458	2,185,813.0559	650,268.2276
458	459	S 01°59'25.07" W	41.801	459	2,185,771.2806	650,266.7758
459	318	S 02°16'24.53" E	15.148	318	2,185,756.1445	650,267.3767
318	461	S 04°51'49.60" W	38.400	461	2,185,717.8830	650,264.1209
461	462	S 00°50'05.30" W	18.735	462	2,185,699.1504	650,263.8480
462	463	S 03°43'23.73" E	24.770	463	2,185,674.4322	650,265.4565
463	464	S 06°53'36.18" E	17.606	464	2,185,656.9534	650,267.5696
464	362	S 01°05'41.64" E	26.236	362	2,185,630.7224	650,268.0710
362	395	S 07°31'49.57" W	51.471	395	2,185,579.6955	650,261.3256
SUPERFICIE = 23,322.814 m ²						

Figura 4. Cuadro de Construcción del tramo del río Acuaco al cual se le realizará la extracción de arena.

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto tendrá una inversión total de [REDACTED] en el cual se encuentra incluido el costo de operación, medidas de mitigación y prevención.

La fuente de financiamiento se realizará con recursos propios del interesado.

Se estima un costo aproximado destinado a las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA de [REDACTED].

En la siguiente Tabla se señalan las etapas en las que se pretende aplicar el monto reportado incluyendo las medidas de mitigación y/o compensación:

TABLA 1. INVERSIÓN REQUERIDA	
Descripción de la partida	Costo (\$)
Estudio hidráulico e hidrológico	[REDACTED]
Estudios de geotecnia y planos	[REDACTED]
Mano de obra	[REDACTED]
Pago de derechos a SEMARNAT, CONAGUA y gestión	[REDACTED]
Programa de recolección de residuos	[REDACTED]
Programa de reforestación	[REDACTED]
Programa de protección a fauna silvestre	[REDACTED]
TOTAL	[REDACTED]

El periodo de recuperación de la inversión aproximado es de 4 meses.

II.2 Características particulares del proyecto

Principales características del proyecto:

Cuenca:	Río Nautla
Región hidrológica:	Norte de Veracruz (ríos Tuxpan-Nautla)
Municipio:	Zaragoza
Localidad:	Acuaco
Nombre de la corriente:	Acuaco
Coordenadas:	Latitud Norte: 19° 45' 46.20'' Longitud Oeste: 97° 33' 56.80''
Volumen de extracción (m ³ /anual):	23,000.00
Uso inicial:	Servicios

Equipo de extracción:	Payloader y criba manual
Método de extracción:	Medios manuales
Tipo de material:	Arena
Longitud (m):	812.66
Superficie (m ²):	23,322.81
Ancho de plantilla (m):	Variado por secciones
Espesor o profundidad del tramo a extraer (m):	1.0
Colindancias:	500 m al norte con cauce del río Acuaco
Etapas:	→ Extracción de material → Cribado de material → Transporte de material y abandono del sitio

El presente proyecto consiste en la extracción de arena a cielo abierto, no habrá despalme del terreno, ya que únicamente se removerá y recolectará el material necesario producto de las escorrentías naturales, por lo tanto, las actividades inician con la extracción de este material utilizando una Payloader con cucharón, para que después de esto se inicie con la separación de la arena de materiales de mayor tamaño con pala y criba convencional o manual, la arena que resulta se carga a los camiones de volteo, estos la transportarán a el área de almacenamiento o directamente a los lugares donde se vaya a comercializar. Esta actividad se realizará en el plazo de un año, los impactos esperados serán mínimos y asimilados por el entorno, así mismo, se proponen medidas de compensación. En la Figura 5 se puede observar un diagrama del proyecto con sus etapas.



Figura 5. Diagrama del proyecto con sus etapas.

- **Delimitación de la zona federal**

De acuerdo con el trámite CNA-01-005 concesión para la extracción de materiales: No se expedirán concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para la delimitación de la zona federal del cauce (río Acuaco) al cual se extraerá la arena se realizaron los estudios hidrológicos e hidráulicos. Lo anterior con base en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, donde se define el concepto de "Ribera o Zona Federal"

"Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Teniendo definidas las coordenadas del río al cual se le hará la extracción (Ver Figura 4), el estudio hidrológico determinará los gastos máximos ordinarios y extraordinarios en dicho cauce. Con el estudio hidráulico se obtendrá el nivel de agua máximo ordinario (N.A.M.O.) que definirá el límite de la zona Federal aledaña al cauce.

El estudio hidráulico tiene como objetivo obtener los tirantes hidráulicos y las velocidades de la corriente. Lo anterior siguiendo los criterios establecidos por la CONAGUA para la delimitación de Zonas federales dado que se tiene un ancho promedio mayor de 5.0 metros. Adicionalmente se obtuvieron tirantes y velocidades considerado los gastos calculados para 25 y 50 años.

En general la sección del cauce tiene la capacidad hidráulica adecuada para conducir eventos ordinarios y extraordinarios debido a las pendientes pronunciadas que favorecen al funcionamiento hidráulico.

A partir del plano de inundación para un periodo de retorno de 25 años obtenido en HEC-RAS, se define el nivel de agua máxima ordinaria (NAMO) que permite delimitar el nivel que alcanza el agua en el río en ambas márgenes; posteriormente mediante el trazo de líneas rectas que unen los puntos de intersección del nivel del agua con los ejes de las secciones transversales menores a 20 metros, para obtener la polilínea del NAMO en ambos márgenes del cauce, a continuación, se trazan líneas paralelas con una separación de 10 metros con la finalidad de delimitar la zona federal

En la siguiente Figura se puede observar la delimitación de la Zona Federal la cual al realizar la extracción de arena no se verá afectada, debido a que se respetarán los límites de dicha zona.

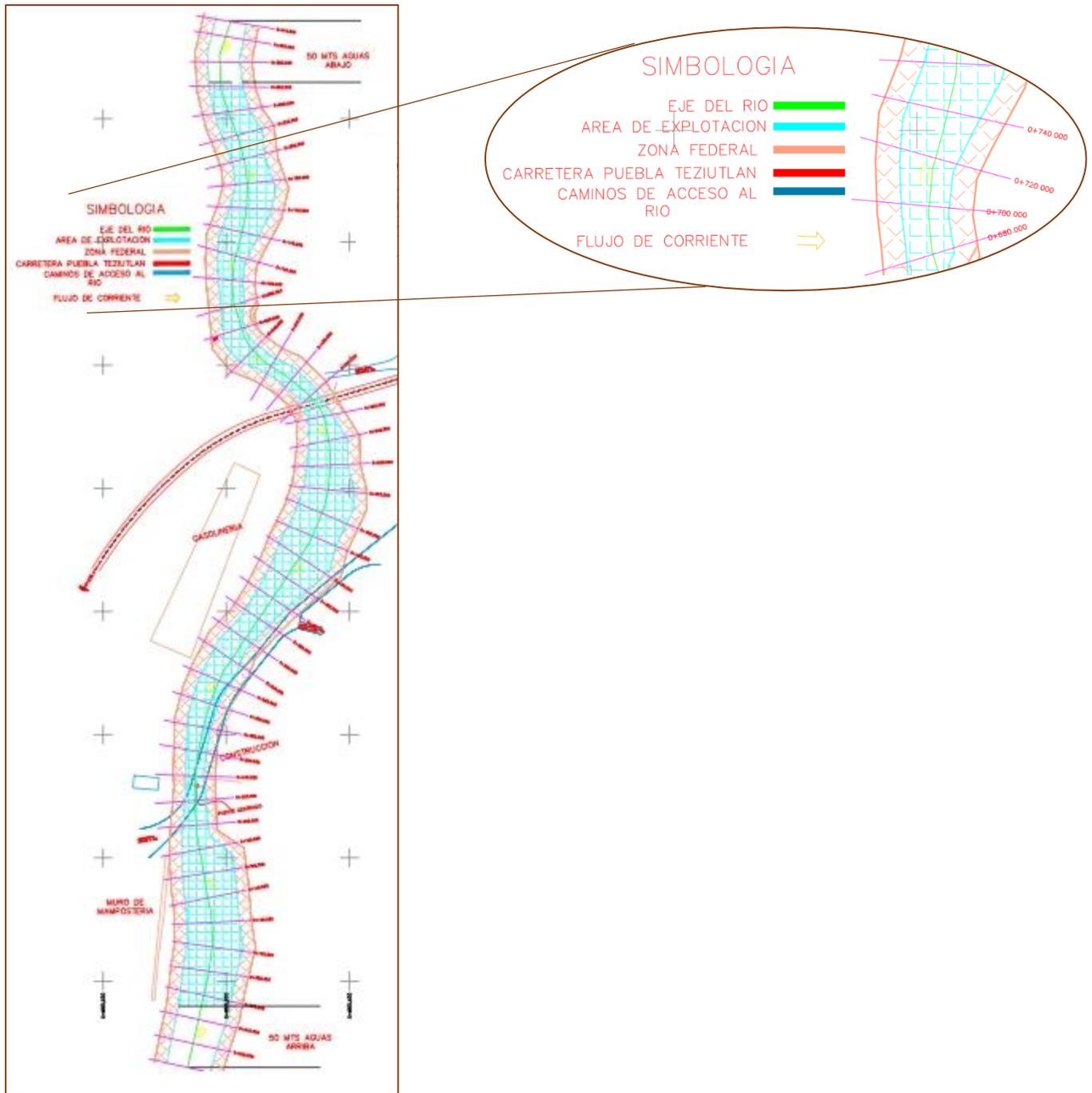


Figura 6. Imagen del plano topográfico en el cual se observa la delimitación de la zona federal del cauce.

- Obras asociadas y servicios requeridos

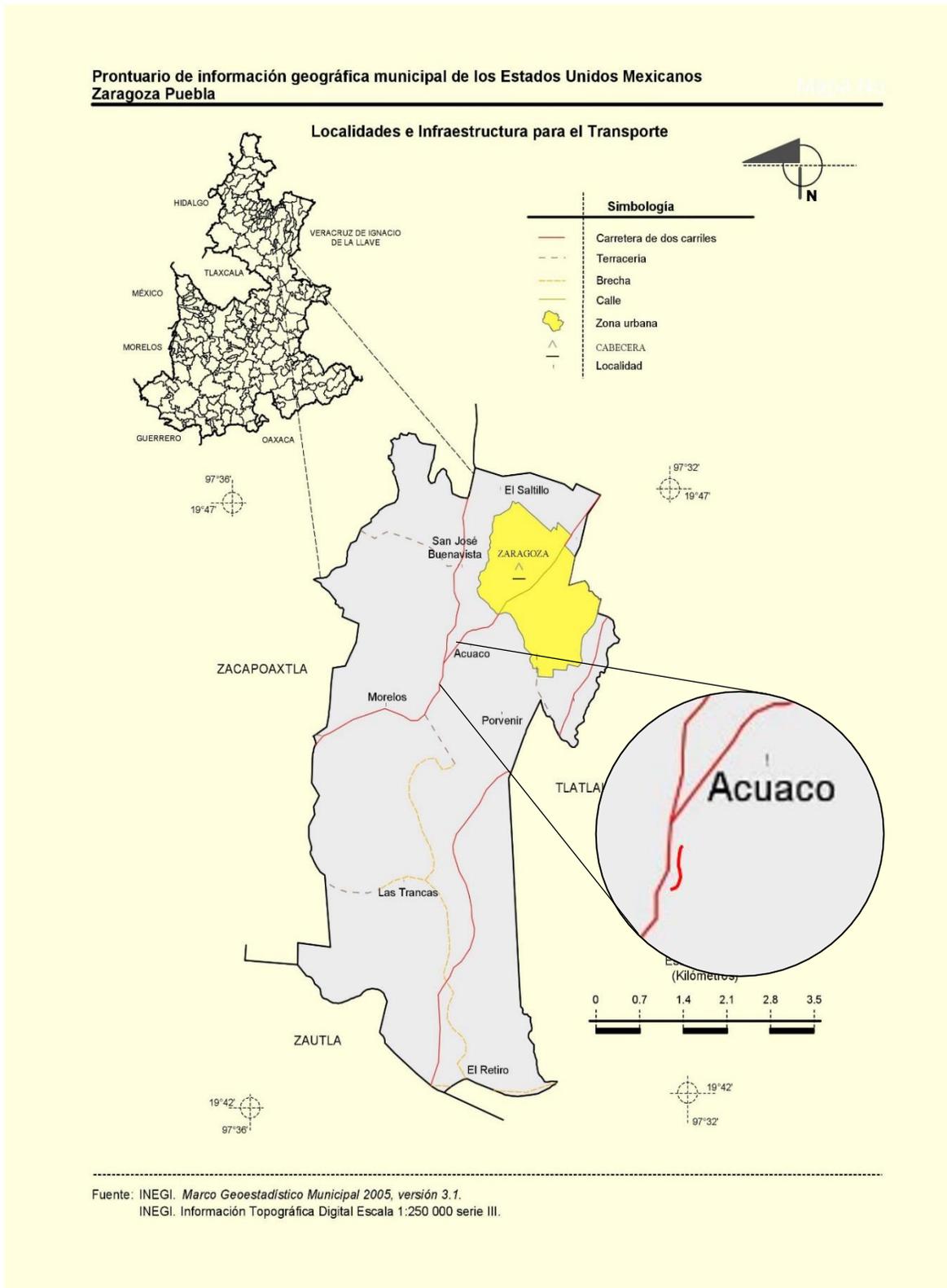
No se llevarán a cabo obras asociadas o servicios requerido debido a que las condiciones naturales del medio hacen favorable la actividad de extracción, pues existen vías de acceso al sitio, no se realizará ningún despalme y/o almacén de algún tipo.

II.2.1 Programa de trabajo

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 1 año, es necesario mencionar que se realizará únicamente los días en que la temporada de lluvias y las condiciones en el cauce del río así lo permitan. Se pretende iniciar de acuerdo con el tiempo en que salga la presente autorización. El inicio del proyecto se ejecutará según la Tabla 2.

TABLA 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO “TRAMITE CNA-01-005 EXTRACCIÓN DE MATERIALES”													
CONCEPTO	2019						2020						TOTAL
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
Extracción del material	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cribado del material Transporte del material	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Abandono del sitio													✓
	2020												
CONCEPTO	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic							
Implementación de las medidas preventivas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Implementación de las medidas de mitigación y/o compensación											✓	✓	
	VOLUMEN MENSUAL DE EXTRACCIÓN EN M ³												
Cantidad de arena por extraer	800	700	800	700	2000	4000	5000	3000	2000	1600	1000	1400	23,000

II.2.2 Representación gráfica regional



II.2.3 Representación gráfica local



II.2.4 Preparación del sitio y construcción

No se llevarán a cabo actividades de preparación del sitio, debido a que las condiciones naturales del medio hacen favorables la actividad de la extracción de una forma directa, existen vías de acceso al sitio y no se verá afectada la flora y fauna de la zona de influencia.

II.2.5 Utilización de explosivos

No se requiere el uso de ninguna clase de explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento

El siguiente esquema expone los procesos por los cuales se manejará la operación del presente proyecto:

De manera sintetizada el sistema de extracción será el siguiente:

Con el payloader se realiza el corte del material respetando el ancho de plantilla, una vez extraído éste, se procede al tamizarlo de manera manual o convencional, esta actividad es realizada por 2 personas, enseguida se cargan los camiones volteo, estos salen del banco de material mientras el payloader configura (acomoda) el terreno del cual se extrajo la arena para que así el nuevo piso quede homogéneo y no existan hoquedades en el nuevo terreno natural.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Esta etapa consiste en el retiro de la maquinaria y equipo o materiales que se ocuparon para la realización del proyecto. El material geológico restante de la extracción del río Acuaco permanecerá en las orillas de dicho cauce y para la configuración (acomodo) del terreno.

II.2.8 Residuos

Dentro de los materiales peligrosos se tiene contemplado se requerirá combustible diesel y gasolina para la maquinaria empleada en los procesos. Por lo que, se ha construido las siguientes tablas mencionando las sustancias peligrosas (debido a que poseen alguna de las características CRETIB) que se utilizan en la operación de la maquinaria.

De las sustancias enlistadas a continuación solo la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el *Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992*, que por el tipo de actividad y la cantidad a utilizar no aplica como actividad altamente riesgosa.

Nombre comercial	Gasolina sin plomo
Nombre Técnico	Gasolina ¹
CAS	8006-61-9
Estado Físico	líquido
Tipo de envase	Pipas
Etapas o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de Uso Mensual	1 200 lt
Cantidad de Reporte	A partir de 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y Explosiva
IDLH	<10 mg/m ³
TLV	500 ppm

¹ Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

Destino o uso final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente
----------------------------	---

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del DOF, sin embargo, las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición de estas sustancias.

Nombre comercial	Diesel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico
Nombre técnico	Combustible Diesel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico
CAS	70892-10-3	8008-20-6	ND
Estado físico	líquido	líquido	líquido
Tipo de envase	Pipas	Envases de plástico	Envase de acero u hojalata, polietileno de alta densidad y propileno.
Etapas o procesos en que se emplea	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria
Cantidad de uso mensual	1000 lt.	300 lt.	200 lt.
Cantidad de reporte	N/E	N/E	N/E
Características CRETIB	Inflamable Toxico	Inflamable Toxico	Inflamable Toxico
IDLH	ND	ND	ND
TLV	100 mg/m ³	100 mg/m ³	100 mg/m ³
Destino o uso final	Como combustible para la maquinaria que labore durante la obra.	Para evitar el desgaste del motor de la maquinaria.	Donde se requiera un aceite antidesgastante moderado.

N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte

ND: No hay datos

CAS: Chemical Abstracts Service. (Numero asignado por Chemical Abstracts a la sustancia)

TLV: Threshold Limit Values. (Valor Limite Umbral)

IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt. (Inmediatamente peligrosos para la vida o la salud)

Al realizar el proyecto de extracción de material del río Acuaco, se generarán residuos no peligrosos y se evitará en todo momento la generación de residuos peligrosos, debido a que el mantenimiento de la maquinaria y vehículos estrictamente se llevará a cabo en un taller que cumpla con los lineamientos ambientales para la correcta disposición de sus residuos.

Sitios para la disposición de residuos: Al realizar el proyecto de extracción de material del río Acuaco se generarán residuos no peligrosos y pudieran generarse residuos peligrosos, estos deben

ser almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio.

Residuos No Peligrosos

Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras.

Los residuos que no puedan ser reciclados se entregarán al servicio público de recolección los cuales son dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal de Zaragoza.

Residuos Peligrosos

Los desechos que pudieran resultar del funcionamiento y mantenimiento de los vehículos y maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la Secretaria.

Los contenedores de los residuos no peligrosos podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área de trabajo, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos que pudieran generarse se podrán ubicar en un lugar dentro del área de trabajo, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

Residuos Sólidos – Peligrosos

Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible

Botes vacíos de aceite, combustible y solventes

Piezas inservibles de la maquinaria

En caso de que estos residuos se generen se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el informe manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados

En caso de que estos residuos se generen deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

Etapas de cribado del material y transporte para su comercialización.

Durante esta etapa se generarán residuos que se emanarán a la atmósfera debido al transporte de material geológico y a la operación de la maquinaria y equipo, los residuos generados principalmente se descargarán a la atmósfera en forma de: PTS, Bióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) e Hidrocarburos. Estas emisiones, si bien no pueden controlarse y evitarse, si pueden reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y verificación de vehículos. La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

- **Operación de maquinaria y equipo**

Para realizar todas las actividades del proyecto es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos

Los materiales y residuos peligrosos que se pudieran generar como lo son materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Deberá evitarse el derrame en el suelo, vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presente en la zona todo tipo de residuo. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Es importante mencionar que todas las actividades de mantenimiento a la maquinaria y vehículos se realizará en un taller mecánico que cumpla con las especificaciones ambientales para el manejo y disposición de sus residuos, pero a sabiendas que pudiera ocurrir un percance con alguno de estos residuos peligrosos en la zona de extracción se tomarán las medidas antes mencionadas en este apartado.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

La ordenación del territorio se ha convertido en el proceso y el método que permite orientar la evolución espacial de la economía y de la sociedad, y que promueve el establecimiento de nuevas relaciones funcionales entre regiones, pueblos y ciudades, así como entre los espacios urbano y rural. De esta manera la ordenación del territorio hace posible una visión coherente de largo plazo para guiar la intervención pública y privada en el proceso de desarrollo local, regional y nacional.

El *Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio*, esta dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en un espacio geográfico definido, con el objetivo de regular e inducir el uso más racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas.

Planeación de la Ordenación del Territorio

Se cuenta actualmente con 16 PEOT concluidos, en tanto que 12 están en proceso y 4 estados (Guerrero, Jalisco, Nuevo León y Yucatán) no han iniciado.

Fuente: Pagina Web de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial.



En este apartado se presenta el estudio regional Sur-Sureste de OET, el cual es uno de los resultados obtenidos en los estudios regionales de ordenamiento ecológico territorial (OET).

Región Sur Sureste

Ante la iniciativa del gobierno mexicano de reducir la brecha en el rezago socioeconómico de la región sur-sureste del país y el resto del país, se ha creado el Plan Puebla-Panamá. La Dirección General de Investigación en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas contribuirá en los programas y acciones necesarios que permitan dar cumplimiento al objetivo del Plan Puebla Panamá: Impulsar un desarrollo integral en el sur-sureste de México, basado en un crecimiento económico sostenible, que a la vez sea socialmente incluyente, ambientalmente sustentable y territorialmente ordenado.

Impulsar un desarrollo integral en el sur-sureste de México, basado en un crecimiento económico sostenible, que a la vez sea socialmente incluyente, ambientalmente sustentable y territorialmente ordenado.

Con base en lo anterior y para cumplir los compromisos establecidos en este Plan se contempla participar en las siguientes líneas de acción:

- Identificar las zonas críticas y prioritarias para promover una atención ambiental especial en ellas.
- Contar con un diagnóstico de las potencialidades y limitaciones del medio natural de la región para instrumentar programas de apoyo al desarrollo socioeconómico y de manejo sustentable de los recursos.
- Promover la planeación territorial sustentable.
- Fortalecer y contribuir en la elaboración de programas de ordenamiento ecológico en la región.
- Fortalecer prácticas tradicionales convenientes para el aprovechamiento sustentable de los recursos a través de su inclusión en la elaboración de los ordenamientos ecológicos.
- Contribuir a evitar la fragmentación y fomentar la conservación de ecosistemas críticos como selva alta perennifolia y humedales con base en estudios.
- Para este año, se ha comprometido a la elaboración de un diagnóstico de la región a la escala 1:250,000; así como, a la formulación de una propuesta de indicadores para el monitoreo de la sustentabilidad de los proyectos del gobierno federal impulsados a través de esta iniciativa.

Con la realización de estas acciones se podrá beneficiar a la población de la región sur sureste del país, específicamente en los estados de **Puebla**, Veracruz, Tabasco, Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca y Guerrero; así como a la población de los siete países centroamericanos, Nicaragua, Panamá, Belice, Honduras, Costa Rica, Guatemala y el Salvador.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Proyectos Comunitarios para la Conservación y Restauración de Suelo

- ***Establecimiento de plantaciones agroforestales:*** Consiste en la apertura de cepas y plantación de especies forestales (maderables y no maderables) y/o frutales en líneas intercaladas con espacio para la siembra de cultivos agrícolas y especies forrajeras tales como pastos y leguminosas nativas.
- ***Cultivos de cobertura:*** Consiste en el establecimiento de una cubierta vegetal mediante la siembra de cultivos de rápido crecimiento y de preferencia con especies nativas, como leguminosas fijadoras de nitrógeno para las áreas agrícolas y cultivos forrajeros para las áreas de uso pecuario que cubra totalmente el suelo. Puede incluir el establecimiento de áreas productoras de semillas para apoyar la expansión de estos proyectos.
- ***Establecimiento de barreras vivas:*** Es la siembra de plantas arbóreas, arbustivas, gramíneas o pastos, maguey, nopal y otras que se establecen en los bordos de las terrazas o en los linderos de las parcelas. Es recomendable la utilización de plantas nativas de fácil reproducción para el uso, de manera inmediata, por los productores.
- ***Establecimiento de barreras o cortinas rompevientos:*** Es el establecimiento de líneas de árboles y arbustivas (línea principal, secundaria y accesoria) para disminuir los riesgos de erosión por

el viento y de acame de las plantas. En el uso agrícola, se alinean a la orilla de las parcelas orientadas para contrarrestar la fuerza de los vientos dominantes en cada región.

- **Recuperación de suelo para uso productivo:** Se incluyen aquí trabajos de establecimiento de bordos, zanjas de filtración, restauración de áreas degradadas, obras de conservación de suelos y aboneras. También comprende los trabajos de limpia de áreas agrícolas y/o potreros, fertilización, incorporación de mejoradores del suelo y el establecimiento de cultivos agrícolas y pastos, con el propósito de aumentar la capacidad productiva de los suelos. Se hará énfasis en la incorporación de arbustivos locales combinadas con pastizales y leguminosas nativas.
- **Construcción de represas:** Comprende la construcción de presas de gaviones, piedra acomodada, morillos, derivadoras, enramadas, o mampostería de tamaños diversos. Asimismo, incluye los trabajos de remoción de malezas, arbustos y azolves de los taludes. Así como las obras de rehabilitación y restitución de las características hidráulicas originales de las obras.
- **Construcción de terrazas:** Consiste en el trazo y construcción de bordos siguiendo las curvas de nivel para la formación de terrazas de banco (base angosta o base ancha) o de formación sucesiva, que se combinan con el establecimiento de muros de piedra acomodada o muros vivos mediante la plantación de material vegetativo para proteger y estabilizar los bordos.
- **Prácticas mecánicas:** Comprende las actividades que se realizan con implementos agrícolas tales como arados, subsoladores, hojas niveladoras, retroexcavadoras, aditamentos especiales, etc. o mano de obra, que consisten en realizar movimientos de tierra, con el fin de disminuir los escurrimientos superficiales y evitar la erosión en terrenos con pendiente. Las prácticas que incluye este rubro son la construcción de bordos, zanjas o acequias de absorción, curvas a nivel, canales de desfogue de escurrimientos, ollas de agua y jagüeyes para el almacenamiento de agua.

Proyectos Comunitarios para la Restauración Ecológica.

- **Establecimiento de plantaciones forestales:** Consiste en los trabajos de cajeteo, podas sanitarias y acciones de conservación de suelo y agua en plantaciones establecidas, así como la apertura de cepas y nuevas plantaciones de especies forestales.
- **Establecimiento de viveros y huertos comunitarios:** Delimitación y preparación del terreno, establecimiento de platabandas, camas, canales, medias sombras, bodega, equipamiento, para la germinación y reproducción de especies forestales, maderables y no maderables, hortícolas, frutales y cultivos de plantación.
- **Enriquecimiento de acahuales:** Consiste en el establecimiento dentro de los acahuales de especies maderables y no maderables, para leña, medicinales y condimentarias o forrajeras con la finalidad de acelerar su capacidad de contención de deterioro de los recursos naturales.
- **Reforestación:** Consiste en la restauración y conservación de los ecosistemas degradados, su biodiversidad y la productividad de estos a través de la plantación y utilización de especies útiles en terrenos descubiertos de vegetación, así como aquellos que estén en procesos de deterioro.

Proyectos Comunitarios para Conservación y Aprovechamiento Sustentable

- **Establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA´s):** Consiste en la construcción de infraestructura para el establecimiento de una UMA extensiva, que comprende la delimitación del espacio utilizando los accidentes geográficos y la construcción de pequeñas obras para la atracción, cuidado y reproducción de las especies silvestres tales como bordos, acequias, jagüeyes, que sirvan de depósito para el almacenamiento de los escurrimientos superficiales que proporcionen agua para abrevadero, bancos de alimentos, invernaderos, viveros, centros de acopio, casetas de vigilancia, torres de observación y reforestación con especies nativas para la rehabilitación de hábitat. Podrá apoyarse el establecimiento de UMA´s de carácter intensivo, siempre y cuando los productos de ésta se destinen además de a la comercialización a la repoblación para manejo de hábitat.
- **Proyectos ecoturísticos:** Podrá incluir la delimitación de un área con potencial turístico, el establecimiento de infraestructura básica que podrá incluir la construcción de cabañas rústicas aprovechando al máximo los materiales de la región, servicios básicos, acondicionamiento de senderos y veredas y la infraestructura de vigilancia. , así como estudios para la identificación de senderos interpretativos de los recursos naturales; producción de material de difusión y promoción del proyecto, así como cualquier otra acción que fortalezca los proyectos ecoturísticos.
- **Estanquería rústica de mampostería:** Consiste en la construcción de estanques de longitudes diversas, contruidos con muros de mampostería, los que alojarán estructuras de vaciado y control de niveles, para el desarrollo de la acuacultura. Incluye el equipamiento de captación y conducción del sistema hidráulico.
- **Estanquería rústica de tierra:** Consiste en la construcción de estanques de longitudes diversas, contruidos con bordería de tierra compactada, los que alojarán estructuras de vaciado y control de niveles, para el desarrollo de la acuacultura. Incluye el equipamiento de captación y conducción del sistema hidráulico.
- **Organización para la producción:** Proyectos de organización de los dueños y poseedores de los recursos forestales para llevar a cabo en forma directa el aprovechamiento de sus recursos

TABLA 4. TECNOLOGIAS ACTUALES PARA EL ADECUADO APROVECHAMIENTO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES					
TECNOLOGIAS ECOPRODUCTIVAS	DEPENDENCIA QUE APOYA				
	SEMARNAT	CONAFOR	CNA	CONANP	PROFEPA
1 PROYECTOS COMUNITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS					
1.1 Establecimiento de plantaciones agroforestales					
1.2 Cultivos de cobertura					
1.3 Establecimiento de barreras vivas					
1.4 Establecimiento de barreras o cortinas rompivientos					

TABLA 4. TECNOLOGIAS ACTUALES PARA EL ADECUADO APROVECHAMIENTO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES					
1.5 Recuperación de suelo para uso productivo					
1.6 Construcción de represas					
1.7 Construcción de terrazas					
1.8 Prácticas mecánicas					
2 PROYECTOS COMUNITARIOS PARA LA RESTAURACION ECOLOGICA					
2.1 Establecimiento de plantaciones forestales					
2.2 Establecimiento de viveros y huertos comunitarios					
2.3 Enriquecimiento de acahuales					
2.4 Reforestación					
2.5 Brechas contra fuego y limpieza forestales					
3 PROYECTOS COMUNITARIOS PARA CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE					
3.1 Establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA´s)					
3.2 Proyectos ecoturísticos					
3.3 Estanquería rústica de mampostería					
3.4 Estanquería rústica de tierra					

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANA Y REGIONAL

Con el objeto de lograr la instrumentación de la planificación y gestión urbana y regional, y en función de las nuevas dinámicas espaciales y en el marco de la política territorial, en los estados y municipios se promueve la formulación y actualización técnica, y vigencia jurídica, de planes y programas de desarrollo urbano y regional en sus distintos ámbitos de actuación territorial, con el propósito de ordenar y regular los usos del suelo; dar seguridad y certidumbre a la inversión pública, privada y social, lo cual permitirá contribuir a elevar la competitividad económica de las ciudades y regiones del país, así como para acrecentar la equidad e igualdad de oportunidades de la población.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las acciones realizadas a partir del año 2000, en cuanto a programas subregionales de desarrollo urbano, programas municipales de desarrollo urbano, y

programas parciales de desarrollo urbano de centros de población que se localizan en el estado de Puebla.

TABLA 5. AVANCE DE ASESORÍA OTORGADA POR LA SEDESOL EN LA ELABORACIÓN O ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO URBANO²

Programas Sub-Regionales de Desarrollo Urbano	
San Pedro y San Andrés Cholula, Pue. (Vigencia jurídica)	100%
Programas Municipales de Desarrollo Urbano	
Atlixco, Pue.	100%
Programas Parciales de Desarrollo Urbano de Centros de Población	
Centro Histórico de Puebla, Pue.	50%

Estos planes y programas son los que se encuentran vigentes y/o desarrollados en el Estado, actualmente en la Región Nororiental del Estado de Puebla y en el municipio de Zaragoza, en donde se ubica el proyecto no se tiene ninguno de estos planes y programas.

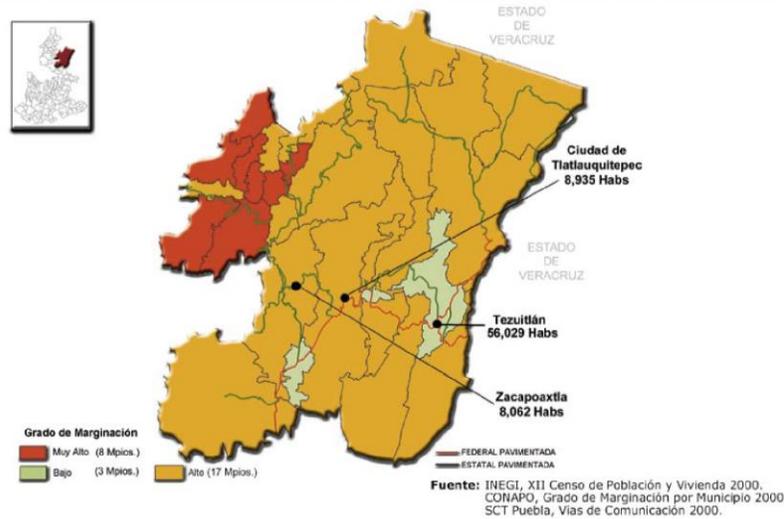
PLAN DE DESARROLLO ESTATAL

Sierra Nororiental

La región limita con las regiones de la Sierra Norte y Valle de Serdán, colindando con el estado de Veracruz. Esta posición geográfica hace de la región una puerta alternativa hacia la costa del Golfo de México. Los principales ejes carreteros son la carretera federal Puebla – Teziutlán, misma que continúa hacia la costa; y la autopista Tenextatiloyan – Teziutlán.

² Fuente: Pagina Web de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

Sierra Nororiental: grado de marginación de los municipios



Población: localidades urbanas y rurales

Esta región tiene 28 municipios con una población de 482 mil habitantes, representando la quinta región con mayor población absoluta. Destacan los municipios de Teziutlán, Zacapoaxtla y Tlatlauquitepec.

Durante las últimas tres décadas la región se ha caracterizado por el crecimiento de la población rural, siendo la segunda en ese aspecto, mientras que el ritmo de crecimiento de las zonas urbanas ha sido más lento, ubicándose en la cuarta posición.

La dispersión de la población complica el escenario. En 1970, había 481 localidades rurales y la media de población en estas localidades fue de 433 habitantes; en el año 2000, este indicador fue de 308 habitantes, distribuidos en 981 localidades.

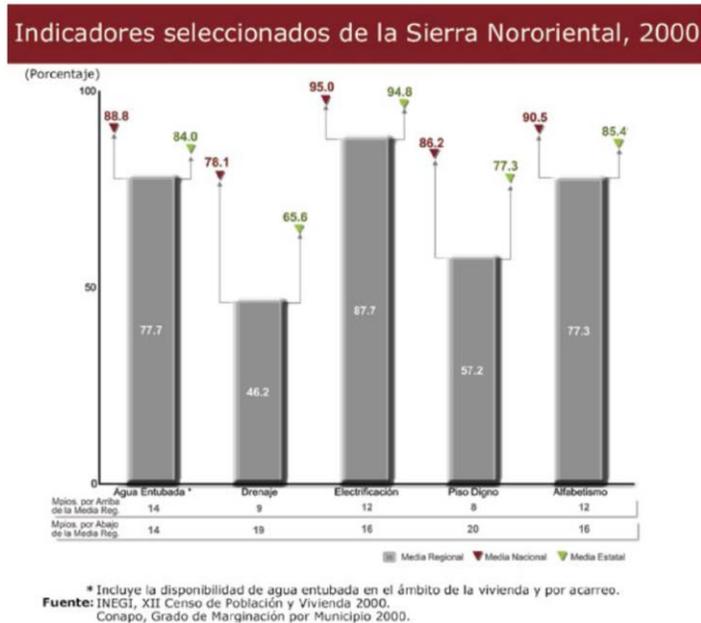
Asociado a la dispersión de la población se encuentra lo accidentado del terreno, por lo que un número de localidades aún permanecen sin acceso a las vías importantes de comunicación.

Cobertura de servicios

La cobertura de servicios básicos es deficiente. Ocupa el tercer lugar en seguridad social, quinto lugar en agua potable y drenaje, y el séptimo lugar en electricidad. Cuenta con 0.93 médicos por cada mil habitantes, ubicándose por abajo de la media estatal de 1.12, y concentra el 7.9% de los médicos en la entidad.

La mayor parte de las localidades tiene grados de marginación alta y muy alta, y cuenta con la mayor proporción de población indígena (38%).

Ocupa el tercer lugar en analfabetismo, por lo que se requiere mejorar la infraestructura educativa, ampliar la cobertura de educación básica, ofrecer servicios educativos para la vida y el trabajo e impulsar y apoyar la formación inicial y continúa del magisterio.



Actividad económica

Esta región basa su economía en la producción agropecuaria, aunque algunas ciudades como Teziutlán tienen un papel industrial destacado y creciente.

Los principales cultivos son los cítricos, café, maíz, papa, plátano, cebada, manzana, ciruela, toronja, avena forraje.

La ganadería representa un potencial, aunque no está debidamente explotada y se encuentra limitada por la mala calidad genética, además de factores sociales y técnicos de la producción y de la comercialización.

Los problemas que enfrenta la región están relacionados con las malas condiciones fitosanitarias del café y los cítricos, los altos riesgos de heladas, vientos huracanados y sequías, la falta de organización de los productores, la fuerza laboral reducida y con serios problemas de analfabetismo, el fuerte intermediarismo en la comercialización de la producción agropecuaria, y la carencia de infraestructura para la transformación de la producción primaria.

Por ello, es necesario aprovechar el potencial agroecológico para la producción de cultivos alternativos y programas de reconversión productiva, además de que en las zonas bajas se debe impulsar la sustitución del café por cultivos más redituables como plantaciones de maderas preciosas, macadamia, litchi, jengibre y maracuya, tecnificar el traspatio para la producción de alimentos de autoconsumo y la venta de excedentes, establecer viveros con portainjertos resistentes, proceder al mejoramiento de las labores de la citricultura, mejorar el aprovechamiento de la ganadería, desarrollando la cadena respectiva e incorporando las investigaciones generadas en el Centro de Investigación Las Margaritas.

Por lo que respecta a la industria, con poco más de mil ochocientas unidades económicas en la región, es la séptima en este aspecto, sobresaliendo la industria manufacturera y la de productos

alimenticios. En el comercio y los servicios existen más de 6 mil establecimientos de los cuales poco más de la tercera parte están en Teziutlán.

La región emplea el 8.7% de la población ocupada en la industria manufacturera, concentrando la mayor parte de su fuerza laboral en el sector servicios y agropecuario.

Visión

Se impulsará la creación de cadenas productivas agropecuarias, industriales y de servicios, para convertirse en un polo de desarrollo de los municipios poblanos y de municipios colindantes de Veracruz.

DESARROLLO REGIONAL EQUILIBRADO Y EQUITATIVO

Objetivo.- Fomento a las actividades productivas y a la infraestructura de apoyo

Desarrollo de la infraestructura carretera y de apoyo

Implementar un programa integral carretero, que permita proyectar la ampliación de la red de caminos y carreteras, su mantenimiento y conservación fomentando, entre otras cosas, el incremento en el servicio de transporte público entre comunidades y municipios. Desarrollar un programa sobre el mantenimiento, apertura de calles y su conservación en municipios y comunidades de la región. Estudiar la viabilidad para la creación de un centro de acopio, que permita concentrar a los comerciantes en pequeño, medianos, de mayoreo y a los artesanos, dotándolo con los servicios de banco, transporte, oficinas de trámite, entre otros. Evaluar la viabilidad de impulsar la instalación de un inmueble que concentre en ese lugar a las diversas dependencias estatales y/o representantes ante los municipios de la región.

FORTALECIMIENTO MUNICIPAL

Objetivo.- Profesionalización de los servidores municipales para elevar el bienestar social

Modernización del servicio público para atender mejor a la población

Mejorar los servicios de agua potable, electrificación, manejo de residuos y tratamiento de aguas en pueblos y ciudades de la región. Procurar que se incluya a profesionistas originarios y vecinos de los municipios, en las plantillas administrativas. Simplificar los trámites en los servicios públicos. Afianzar los nuevos esquemas de calidad en la atención a la ciudadanía, la honestidad y la transparencia de los funcionarios. Fomentar en los municipios la creación de los Comités de Contraloría Social, que vigilen la administración de los recursos, el desempeño de los servidores públicos, la realización de las obras y la rendición de cuentas.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

EN MATERIA DE ATMOSFERA Y EMISIONES DE FUENTES MÓVILES

<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006</p> <p>Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</p>	<p>Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de extracción de material y el proceso de cribado, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diesel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada, empleados en la obra deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la empresa y se deberá de cumplir con la verificación de estos.</p>
---	---

CALIDAD DE COMBUSTIBLES

<p>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005</p> <p>Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.</p>	<p>En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.</p>
--	--

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

<p>NOM-052-SEMARNAT-1993</p> <p>Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> <p>NOM-055-SEMARNAT-1993</p> <p>Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.</p>	<p>En la obra de extracción de material del río acuaco, se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada, por lo que se debe dar cumplimiento a las disposiciones que indican estas normas, así mismo se contratarán los servicios de recolección y transporte de estos residuos, por una empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT.</p>
---	--

EN MATERIA DE RESIDUOS MUNICIPALES

<p>NOM 083-SEMARNAT-1996</p> <p>Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Debido a la falta de infraestructura para la disposición final y adecuada de los residuos sólidos no peligrosos, en la comunidad de Acuaco, se prevé que si durante la etapa de extracción y el proceso de cribado, no existe un sitio para utilizarlo como tiradero, se deberá de depositar cerca del área de proyecto de acuerdo con las condiciones que indica esta Norma, cuidando de no afectar el cuerpo de agua y sitios con vegetación nativa, además de que quedara estrictamente prohibido disponer algún tipo de residuo peligroso.</p>
---	---

EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO

<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible. El promovente deberá de ejecutar y comprobar este parámetro.</p>
---	---

PROTECCIÓN DE ESPECIES

<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p> <p>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>En la visita de campo al área del proyecto se realizo una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-SEMARNAT-2001, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el área de estudio con las de la Norma.</p>
---	--

III.5 Otros instrumentos a considerar

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, publicada en 1988, es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de la Constitución General de la Republica relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio Nacional. Entre otros asuntos esta ley marca criterios que deberán aplicarse en la

protección y conservación de áreas naturales protegidas y flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La protección desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- El combate del tráfico ilegal de especies.
- Garantizar la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, conservación de las especies y la protección al ambiente.

TITULO SEGUNDO Biodiversidad

CAPITULO III Flora y Fauna Silvestre

Art. 79. – Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se consideran los siguientes criterios:

VIII. El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar crueldad en contra de éstas;

Art. 83. - El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestre, especialmente de las endémicas, amenazadas o peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.

<p>Titulo Segundo, Capitulo III, Art. 79, Apartado VIII, de la LGEEPA.</p>	<p>Tanto el Contratista como su personal deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteger la flora y la fauna del área del proyecto
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Proteger al máximo las especies vegetales nativas, de cualquier daño o destrucción innecesarias y como se ha establecido, estará prohibido dar muerte o capturar ejemplares de la fauna terrestre y acuática.
Título Segundo, Capítulo III, Art. 83, de la LGEEPA	Tanto el Contratista como su personal deberán: <ul style="list-style-type: none"> Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona.

LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA

TITULO TERCERO Áreas Naturales Protegidas

CAPITULO III Fauna y Flora Silvestre

Publicada el 18 septiembre del 2002

Artículo 92. Queda prohibido en el Estado de Puebla el tráfico de especies y subespecies silvestres de flora o fauna, terrestres o acuáticas, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y con criterios ambientales que establezca el Estado.

Título Tercero, Capítulo III, Art. 92, de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable de Puebla	Se recomienda implementar un plan de vigilancia a cargo del municipio de Zaragoza , que permita la protección y vigilancia de los hábitats de flora y fauna silvestres, del tráfico ilegal de especies y sus productos.
--	--

LEY DE AGUA NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La Ley determina las normas a las que deben sujetarse todas aquellas personas que pretenden explotar, usar o aprovechar dichas aguas, para las actividades que se pretenden llevar a cabo con esta ley no dictaminan restricción alguna debido a que se pretende explotar un recurso mineral y no hidrológico, sin embargo, se citan algunos artículos que pudieran estar relacionados con las actividades de extracción de arena.

Título primero: Disposiciones preliminares

Capítulo Único:

Art. 1 La presente ley es reglamentaria del art. 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales y tiene por objetivo regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Título Tercero: Política y programación hídricas

Capítulo Único

Sección Primera: Política Hídrica Nacional

Art. 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

IX. La conservación, la preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por lo tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Esta ley, de acuerdo con el art. 1, del título uno, denominado disposiciones preliminares, establece los criterios para preservar de manera sustentable la vida silvestre. Se llegó a la conclusión que ninguna especie animal se verá afectada.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Establece las normas que rigen todas aquellas actividades en las que se generen residuos y como debe desarrollarse su manejo a fin de mitigar los impactos nocivos al medio. En el desarrollo de las actividades de extracción de arena se concluye que los métodos de extracción tendrán un impacto adverso de bajo nivel, los cuales alterarán de manera poco significativa la estructura y función del ambiente.

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

IV.1 Inventario Ambiental

Dentro de este inventario se toman en cuenta elementos tanto bióticos como abióticos; la descripción y análisis en forma integral de estos factores del sistema del sitio donde se llevará a cabo la extracción de material del Río Acuaco, lo cual podrá permitir la correcta identificación y comprensión de las condiciones ambientales del sitio, así como de sus tendencias de desarrollo, deterioro y explotación de los recursos existentes y para poder determinar posibles interacciones propias del proyecto (Tabla 6).

TABLA 6. INVENTARIO AMBIENTAL		
Subsistema	Factor	Características
Medio físico	Clima	Templado húmedo con lluvias todo el año. La precipitación fluctúa entre 10.3 y 158.4 mm con susceptibilidad a inundaciones.
	Agua	Región hidrológica Tuxpan – Nautla, Cuenca R. Tecolutla, Subcuenca R. Apulco. Corriente de agua intermitente R. Acuaco. Permeabilidad media alta en materiales no consolidados.
	Suelo	Suelo tipo andosol y litosol. El uso del suelo es principalmente para la agricultura, zona urbana.
	Geomorfología	Periodo Cuaternario en su mayoría y Cretácico, con rocas tipo Ígnea extrusiva y Sedimentaria. Susceptible a tormentas eléctricas y a deslizamiento de laderas.
	Flora	El tipo de vegetación presente en el área es bosque de pino – encino con un alto grado de perturbación.
	Fauna	Presenta mayor cantidad de aves y algunas especies de anfibios, reptiles y mamíferos.
Medio socioeconómico	Paisaje	Barranca Acuaco con vegetación presente de bosque de pino – encino. Colindancias con carretera federal y viviendas.
	Marginación	Grado de marginación de la localidad alto con un índice de -0.79573.
	Empleo	El nivel de empleo es bajo, vinculado a la actividad agrícola, debido a la ausencia de una base económica local.

IV.2 Delimitación del área de influencia

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Municipio de Zaragoza y tiene como área de influencia la localidad de Acuaco, la delimitación de esta área se realizó tomando en cuenta la superficie del proyecto la cual es de 23,322.81 m² y la longitud del río la cual es de 812.66 m para la extracción del material, también se abarcan todos los factores del sistema que se verán directamente afectados por las actividades del proyecto incluyendo las zonas de acceso al río (ya existentes), la operación y mantenimiento del proyecto la cual incluye sólo la extracción y el transporte del material a la zona de transición para su posterior venta.

Las actividades de extracción que generaran los impactos son: el movimiento de los materiales del suelo debido a la excavación que realiza la maquinaria para la extracción del material, aumento del tráfico vehicular y el movimiento del personal. Durante la etapa de operación se considera que podrán identificarse individuos de aves, mariposas, insectos, anfibios y mamíferos, así como, especies arbustivas y arbóreas como parte del Programa de monitoreo a la fauna y flora. El radio de detección de estas especies variará, y generalmente extenderá entre 80 metros y 100 m alrededor del río. Así mismo, de acuerdo con la modelación de ruido para la etapa de operación, los radios de mayor percepción de ruido suceden dentro de los 150 m promedio alrededor del río. Por lo tanto, para la delimitación del Área de Influencia, se consideró una zona heterogénea con un promedio de 136.5 m alrededor de los elementos antes mencionados que rodean al río o zona de extracción, lo que da una superficie total de 192,295 m² ó 19.2 hectáreas (Ver Figura 9).

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

Para delimitar el sistema ambiental del presente proyecto se consideraron varios aspectos que se describen a continuación:

I. Rasgos geomorfoedafológicos, a través del análisis por la creación de microcuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas forman parte de la compleja y basta biodiversidad con la que México cuenta. Por su importancia, -son prioritarias del Programa Hídrico Nacional, así como de las estrategias sustentables enfocadas al manejo de los recursos hídricos.

Por cuenca entendemos al espacio formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones (no necesariamente de gran altitud) que funcionan como parteaguas de estos. La cuenca hidrográfica, se refiere a la definición geográfica de la misma, es el contorno o límite de la cuenca que drena agua en un punto en común y la cuenca hidrológica, se suele entender como una unidad para la gestión que se realiza dentro de la cuenca hidrográfica. Así para los fines de formulación y ejecución de las políticas públicas relacionadas con el manejo y administración del agua, se consideran tres niveles fundamentales de cuenca: las cuencas que corresponden a grandes sistemas hidrográficos, las subcuencas o cuencas de segundo orden, y un tercer nivel que puede denominarse microcuencas.

La cuenca nos da un esquema general que permite la planeación y la identificación de áreas prioritarias, la subcuenca permite la definición de estrategias para la planeación y gestión. La microcuenca por ser la de menor escala permite la identificación de los usuarios e intereses

involucrados, así como la vinculación de la calidad ambiental con las problemáticas locales por lo que es una buena unidad de gestión.

La microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una subcuenca; es decir, que una subcuenca está dividida en varias microcuencas (Ver Figura 8).

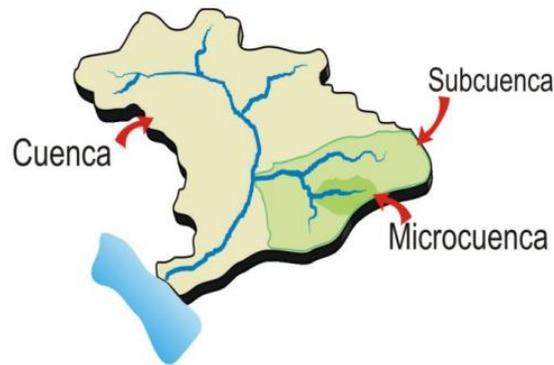


Figura 8. Demostración grafica de la división de una cuenca.

La microcuenca también se define como una pequeña unidad geográfica donde vive una cantidad de familias que utiliza y maneja los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación.

El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Así mismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

Así también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- Exorreicas, descargan su escorrentía superficial hacia el mar
- Endorreicas, drenan hacia un cuerpo de agua interior
- Arreicas, presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último, es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

- a) Parteaguas. - Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.
- b) Corrientes tributarias. - Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal

- c) Vertiente principal. - Corriente de agua de tipo perenne.

II. Barreras antropogénicas como los son las vías de comunicación que circundan al proyecto por las poblaciones existentes.

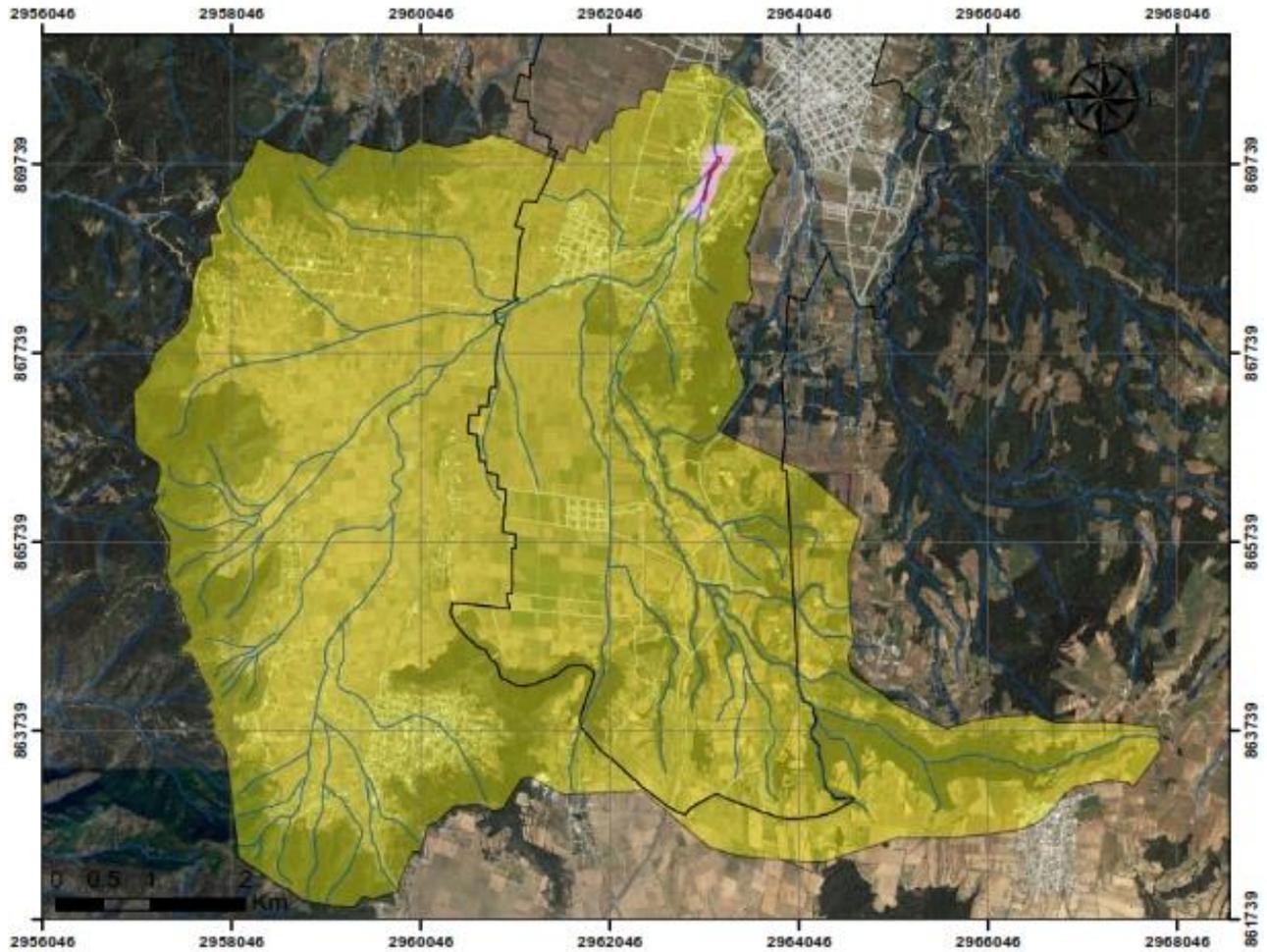
Este análisis se lleva a cabo en base a las vías de comunicación existentes en las cartas topográficas vectoriales elaboradas por INEGI, tomando en cuenta, las vías de comunicación de tipo pavimentadas, en terracería, así como brechas y veredas existentes en la zona del proyecto, este aspecto fue considerado como parte integral del sistema ambiental, sin embargo la delimitación del mismo se realizó mediante la microcuenca generada de la sobreposición de la zona del proyecto con la corrientes de agua existentes.

Por lo tanto, para delimitar el Sistema Ambiental se consideró la microcuenca en que se distribuye el proyecto tomando en cuenta sobre todo los flujos corrientes arriba debido a que estos son los que transportan el agua y que cualquier alteración en su calidad tendrá repercusiones en alguna otra zona de la misma cuenca, de la zona de influencia del proyecto y del río.

De acuerdo con lo anterior, el SA queda representado por el polígono amarillo (ver Figura 9) el cual comprende una superficie de 5,220 hectáreas y las coordenadas de los principales puntos de su envolvente se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 7. COORDENADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL					
Punto	Longitud O	Latitud N	Punto	Longitud O	Latitud N
1	-97.522161	19.708167	23	-97.62484	19.738474
2	-97.521848	19.706118	24	-97.624829	19.743547
3	-97.52483	19.702598	25	-97.619216	19.749961
4	-97.527822	19.703202	26	-97.616517	19.756369
5	-97.530921	19.702721	27	-97.61666	19.758196
6	-97.535076	19.699259	28	-97.615536	19.758476
7	-97.548681	19.698458	29	-97.611488	19.767367
8	-97.556296	19.696322	30	-97.604282	19.76451
9	-97.565116	19.697135	31	-97.601899	19.766744
10	-97.574582	19.703693	32	-97.595209	19.766722
11	-97.585952	19.705341	33	-97.58055	19.764295
12	-97.58863	19.702343	34	-97.580072	19.765745
13	-97.593633	19.70278	35	-97.578424	19.765001
14	-97.596437	19.700926	36	-97.575055	19.768813
15	-97.597925	19.698518	37	-97.567467	19.773447
16	-97.599633	19.694845	38	-97.561865	19.770505
17	-97.603971	19.693412	39	-97.559097	19.762131
18	-97.615644	19.698426	40	-97.562451	19.750012
19	-97.616633	19.7087	41	-97.565754	19.738113
20	-97.620849	19.718365	42	-97.551584	19.729026
21	-97.62348	19.732389	43	-97.543535	19.708733
22	-97.622385	19.735668	44	-97.522161	19.708167

Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

- Limite del Proyecto
- Limite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Figura 9. Delimitación del área de influencia y SA del proyecto.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

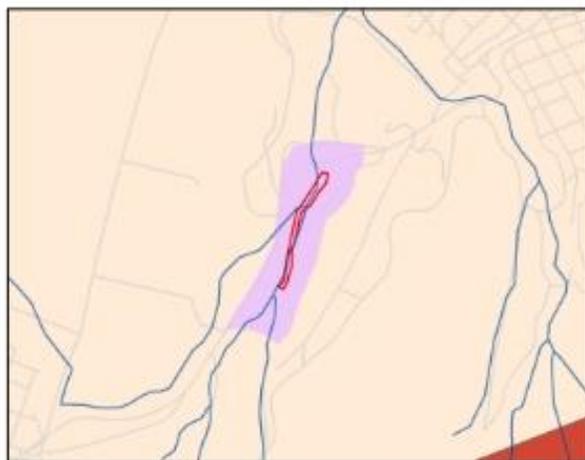
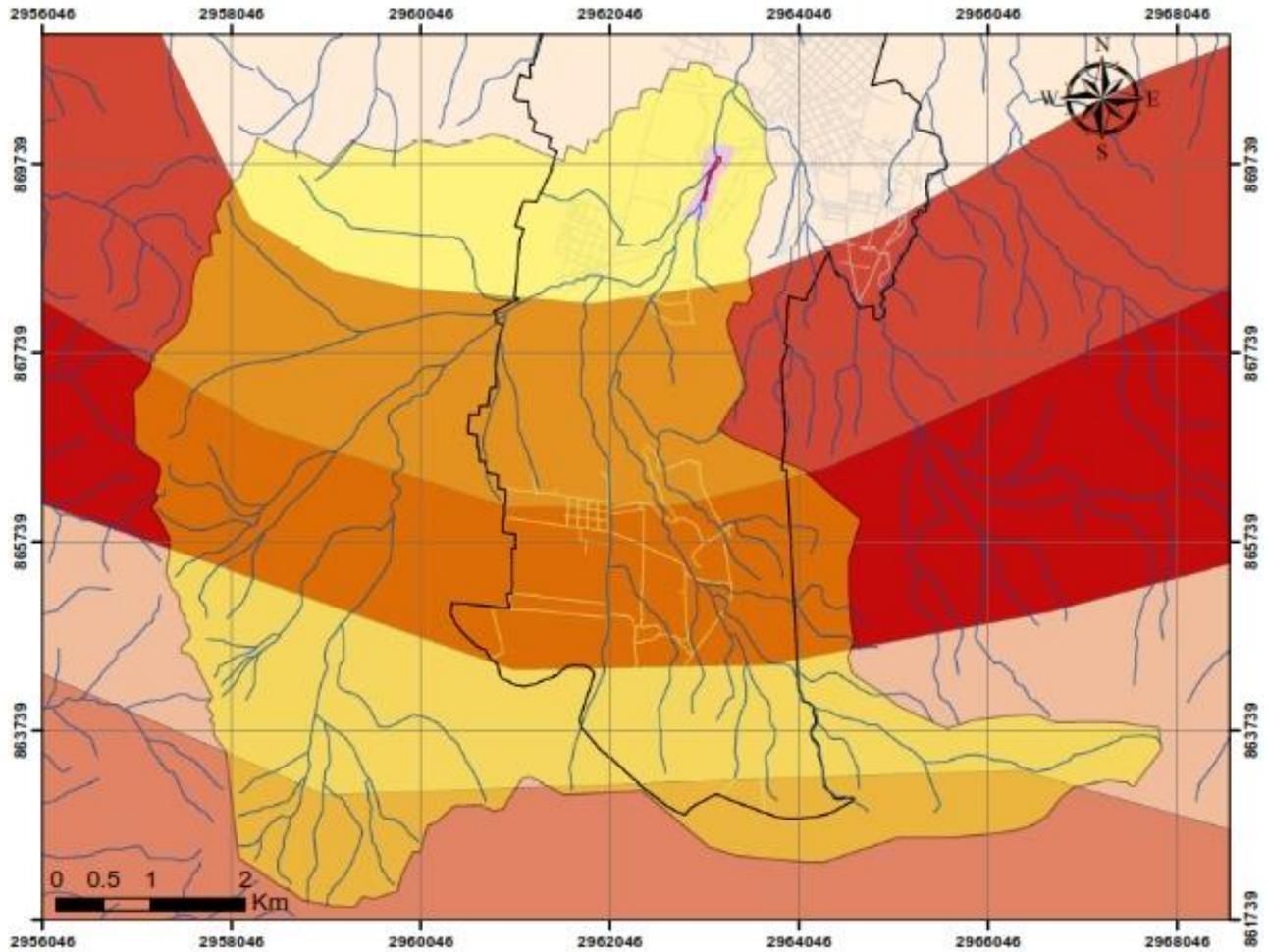
IV.4.1.1 Medio abiótico

⇒ Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981) para la República Mexicana y la Síntesis Geográfica del Estado de Puebla del INEGI 2000, el tipo de clima en el SA es Templado Húmedo con Lluvias Todo el Año C (m)(f) (Ver Figura 10).

Este clima comprende una franja discontinua cuya dirección es de noroeste a sureste, incluye desde la población Pahuatlán del Valle hasta el occidente de Tepetzintla, y de San Esteban Cuautempan a Teziutlán; terrenos con altitudes por encima de 1,000 m. Aquí, la temperatura media anual es inferior a 18°C, la precipitación total anual va de 1 200 a 3 000 mm, el mes más seco registra en promedio más de 40.0 mm de lluvia y el porcentaje de precipitación invernal es menor de 18.

Clima del Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

- Limite del Proyecto
- Limite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Unidades Climaticas Tipos de Clima

- | | | |
|---|---|---|
| C(m)(f) | BS1kw | C(w1) |
| C(wo) | C(w2) | |

Figura 10. Carta climatológica del SA del proyecto.

De acuerdo con los registros de la estación climatológica del municipio (Ver Figura 11) la temperatura máxima, media y mínima para el período de 1982 a 2016 en dicha estación: se observa que el promedio de la temperatura máxima se registra con un valor de 18.5° C y el promedio de temperatura mínima alcanza los 7.2° C (Ver Figura 12).

ESTACIÓN:	21207
NOMBRE:	ZARAGOZA
ESTADO:	PUEBLA
MUNICIPIO:	ZARAGOZA
LATITUD (°):	19.7861
LONGITUD (°):	-97.5528
ALTURA (msn):	2,493
SITUACIÓN:	OPERANDO
DATOS DESDE:	1 de julio de 1982
HASTA:	31 de diciembre de 2016

Figura 11. Estación climatológica del municipio de Zaragoza 21207.

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURAS MÍNIMA Y MÁXIMA

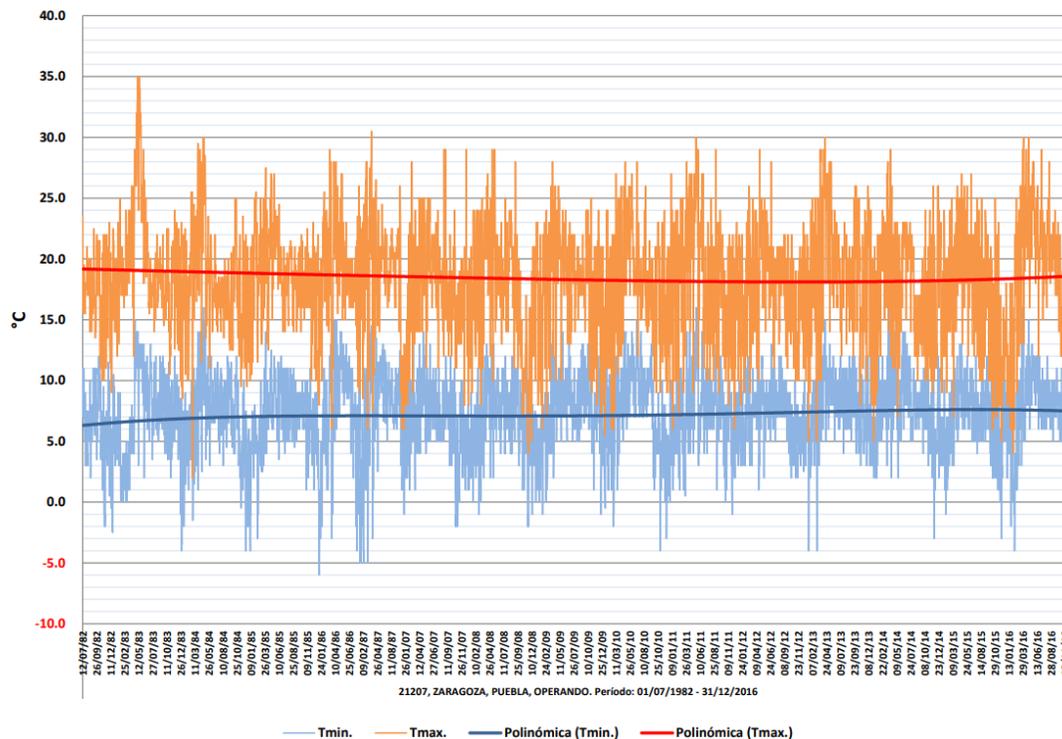


Figura 12. Diagrama del comportamiento de la temperatura (máxima y mínima) en la estación Zaragoza 21207.

La precipitación fluctúa entre un valor mínimo de lluvia total mensual de 10.3 y un máximo de 158.4 mm (Ver Figura 13), el periodo de lluvias se presenta en verano en los meses de julio a septiembre, siendo agosto el mes más lluvioso.

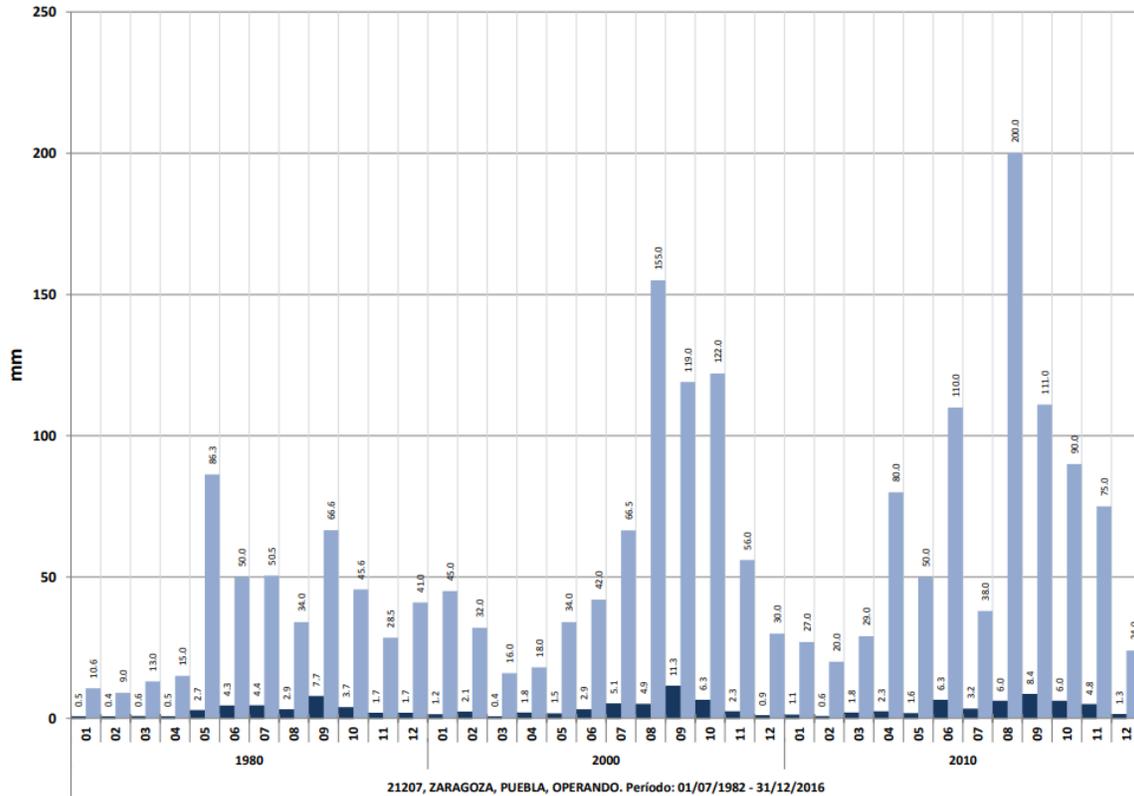
ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS
PROMEDIO Y MÁXIMO DE LLUVIA, POR DÉCADA MES


Figura 13. Promedio y máximo de lluvia por década mes en la estación Zaragoza 21207.

Fenómenos meteorológicos

Inundaciones de octubre de 1999

De acuerdo con (Lugo Hubp, José; Zamorano Orozco, José Juan; Capra, Lucía; Inbar, Moshe; Alcántara Ayala, Irasema, 2005) Ese año fue considerado particularmente problemático en materia de inundaciones en el mundo. El Observatorio de Inundaciones de Dartmouth, registró 102 casos de inundaciones extremas en todo el planeta. Las inundaciones de octubre de ese año golpearon los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tabasco en un área que abarca el sureste, centro y este de México.

A principios de ese mes se presentaron lluvias voluminosas de la depresión tropical número 11 en la Sierra Norte de Puebla, la cuales dieron lugar los días 4 y 5 de octubre a algunos miles de

procesos de remoción en masa, un fenómeno excepcional concentrado en una superficie de más de 4,000 km². El suceso fue un desastre por las víctimas y los daños económicos causados. Desde otro punto de vista, fue un fenómeno natural que interactuó con la actividad humana y dejó enseñanzas en cuanto a conceptos sobre la evolución del relieve montañoso en un clima húmedo y en relación con la vulnerabilidad y los riesgos.

La depresión tropical causante del desastre se formó el 4 de octubre y se mantuvo semiestacionaria durante dos días, frenada por el frente frío número 5 proveniente del noreste del país y por la influencia de humedad aportada por el Pacífico y el Golfo de México. Durante el mes anterior hubo lluvias constantes, especialmente durante la última semana, por lo que había un grado considerable de saturación en el suelo.

La distribución espacial de la lluvia en relación con los valores medios anuales de las diferentes estaciones meteorológicas tuvo un patrón heterogéneo. Datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional indican que la cantidad de lluvia durante los primeros días de octubre sobrepasó considerablemente valores medios mensuales. En Zacapoaxtla, la precipitación acumulada sumó 844 mm del 3 al 6 de octubre, donde la media anual es de 1,421.2 mm, es decir, en tan sólo 4 días se tuvo una precipitación equivalente al 60% de lo que llueve en un año. De manera similar, en Teziutlán y Huauchinango.

Desafortunadamente, la ausencia de pluviógrafos en esta zona nos impide estudiar el comportamiento de la lluvia de una manera más detallada. Los períodos de retorno del evento de lluvia de octubre de 1999 se calcularon con el máximo de 24 horas de lluvia de cada año para las cuatro estaciones representativas que se muestran en la figura 3. Los resultados fueron: Tenango 20 años, Xicotepec 63, Teziutlán 30 y Zacapoaxtla 40. Las cifras varían en un amplio rango, en parte porque estas estaciones han estado operando por diferentes períodos de tiempo (Tenango 15 años, Xicotepec 45, Teziutlán 26 y Zacapoaxtla 29). Dado que la estación más antigua es Xicotepec, podemos considerar que el período de retorno de 63 años es el más confiable. En resumen, tormentas como la que ocurrió a principios de octubre de 1999 ocurren solo dos veces cada siglo.

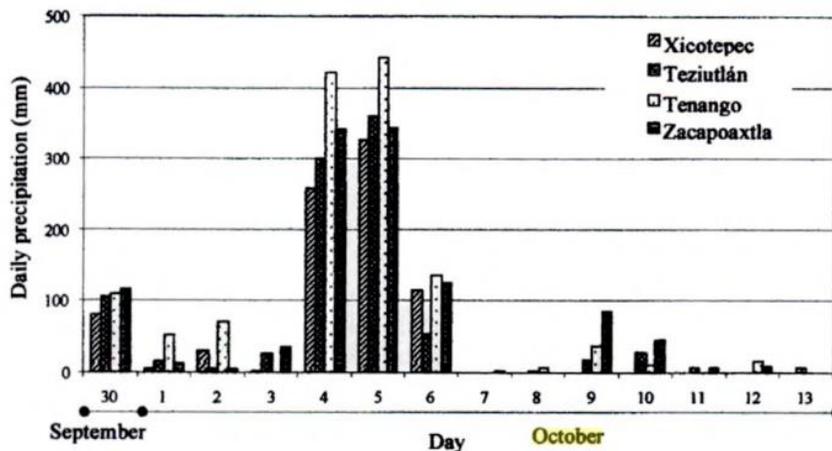


Figura 14. Registrador de histogramas en cuatro estaciones de la sierra norte.

Se recomienda:

1. Implementación de un programa de reforestación en la Sierra Norte.
2. Hacer cumplir un rígido control de registro. Este problema ha desencadenado un proceso irreversible de degradación de la capa superficial del suelo y la intemperización aguda en la región.
3. Implementar técnicas de manejo de suelos que cuiden la frágil capa superior del suelo, de acuerdo con las recomendaciones de los expertos en suelos, y detener las prácticas de tala y quema (Vázquez-Conde et al. 2001).

El municipio de Zaragoza se vio afectado por este fenómeno, inundando gran parte de los terrenos adyacentes al río Acuaco, como se mencionó anteriormente los periodos de retorno no son detallados, sin embargo, con los resultados que arrojó el estudio se realizan recomendaciones las cuales, se deberían de tomar en cuenta por amortizar los efectos que se podrían ocasionar en la comunidad.

El proyecto no contribuirá a la probabilidad de que surja un evento como el antes mencionado, sin embargo, en los precedentes capítulos se indicarán las medidas compensatorias a tomar para contribuir con estas recomendaciones.

⇒ **Geomorfología**

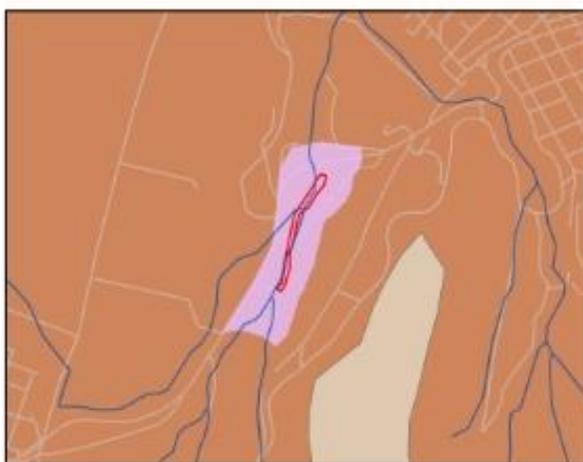
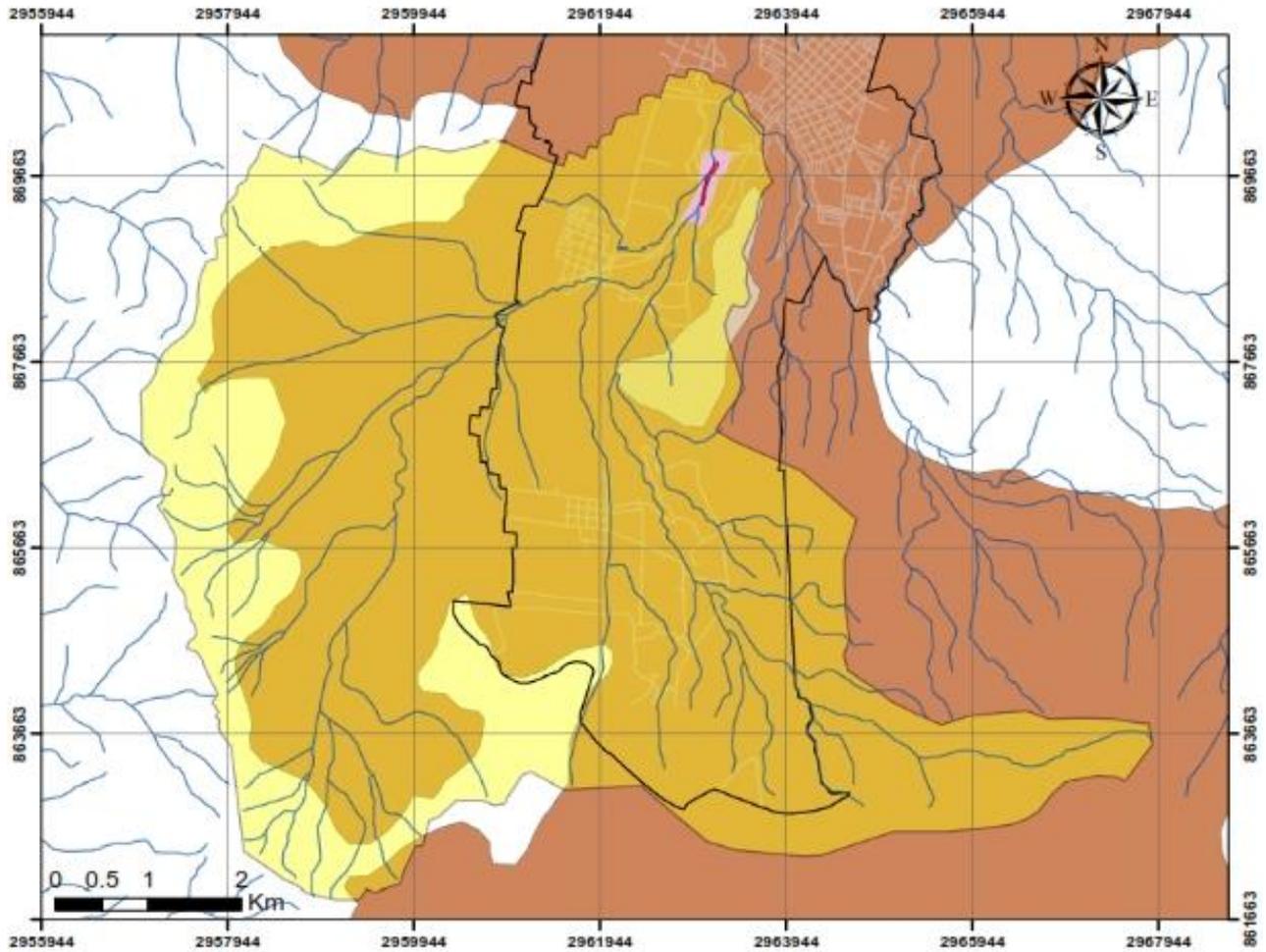
De acuerdo con la carta geológica del SA (Ver Figura 15) los tipos de rocas presentes en el proyecto son:

Mesozoica del Cretácico Superior **Ks(cz-Iu)** la cual está formada por una secuencia de caliza arcillosa y lutita dispuesta en estratos delgados. Presenta bandas y nódulos de pedernal negro, con horizontes de radiolarios y globigerinas. Aflora hacia la parte norte del estado y corresponde a las formaciones San Felipe y Agua Nueva, las cuales señalan un marco sedimentológico regresivo. En la mitad sur de la entidad, dicha unidad está integrada por partes de las formaciones Maltrata y Mexcala. La primera, consiste en una intercalación de caliza y lutita calcárea, amarillentas, intensamente deformadas. La parte de la formación Mexcala incluida en esta unidad, está integrada por estratos de 10 a 60 cm de espesor, compuestos por caliza grisácea, de textura mudstone, intercalados con lutita calcárea.

La unidad de travertino del Cuaternario, **Q(tr)** es una formación de depósitos calcáreos que tienen su origen en el proceso de evaporación de antiguos manantiales. Está constituida principalmente por aragonito; presenta estructura bandeada y cristalina. El material es poroso, con tubificaciones y cavidades de disolución; en ocasiones llega a presentar impresiones de plantas.

En resumen, es del periodo Cuaternario (80%) y Cretácico (10%) con rocas tipo Ígnea extrusiva: toba ácida (55%), brecha volcánica básica (24%) y basalto-brecha volcánica básica (1%) y Sedimentaria: caliza (10%).

Geología del Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

- Limite del Proyecto
- Limite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Geología Tipo de Roca

- KaceCz-Lu
- QptTR

Figura 15. Carta geológica del SA del proyecto.

De acuerdo con el CENAPRED el municipio de Zaragoza tiene los siguientes indicadores de peligro (Ver Figura 16).

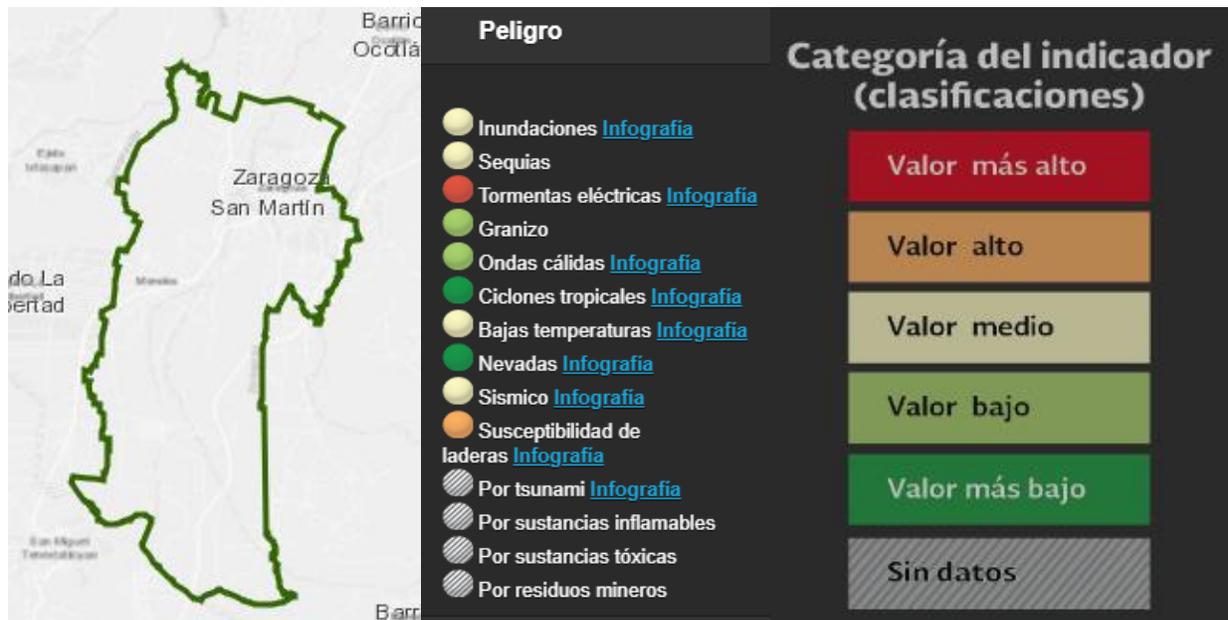


Figura 16. Indicadores de peligro en el municipio de Zaragoza.

De acuerdo con los indicadores el municipio se encuentra expuesto con valor más alto a tormentas eléctricas y con valor alto a susceptibilidad de laderas, para el presente proyecto es importante describir este último peligro al que está expuesto el municipio (Ver Figura 17). En caso de que el desastre natural se presente es importante tomar las medidas necesarias para prevenir pérdidas humanas y económicas.

La zona de influencia se vería afectada por el taponamiento y/o azolve del río en caso de que este fenómeno ocurriera, debido a que el área del río al cual se le extraerá material se encuentra colindante con un cerro bosque de pino.

El proyecto no contribuirá a la probabilidad de que surja un evento como el antes mencionado, sin embargo, en los precedentes capítulos se indicarán las medidas compensatorias a tomar para contribuir con las acciones para evitar el deslizamiento de laderas.

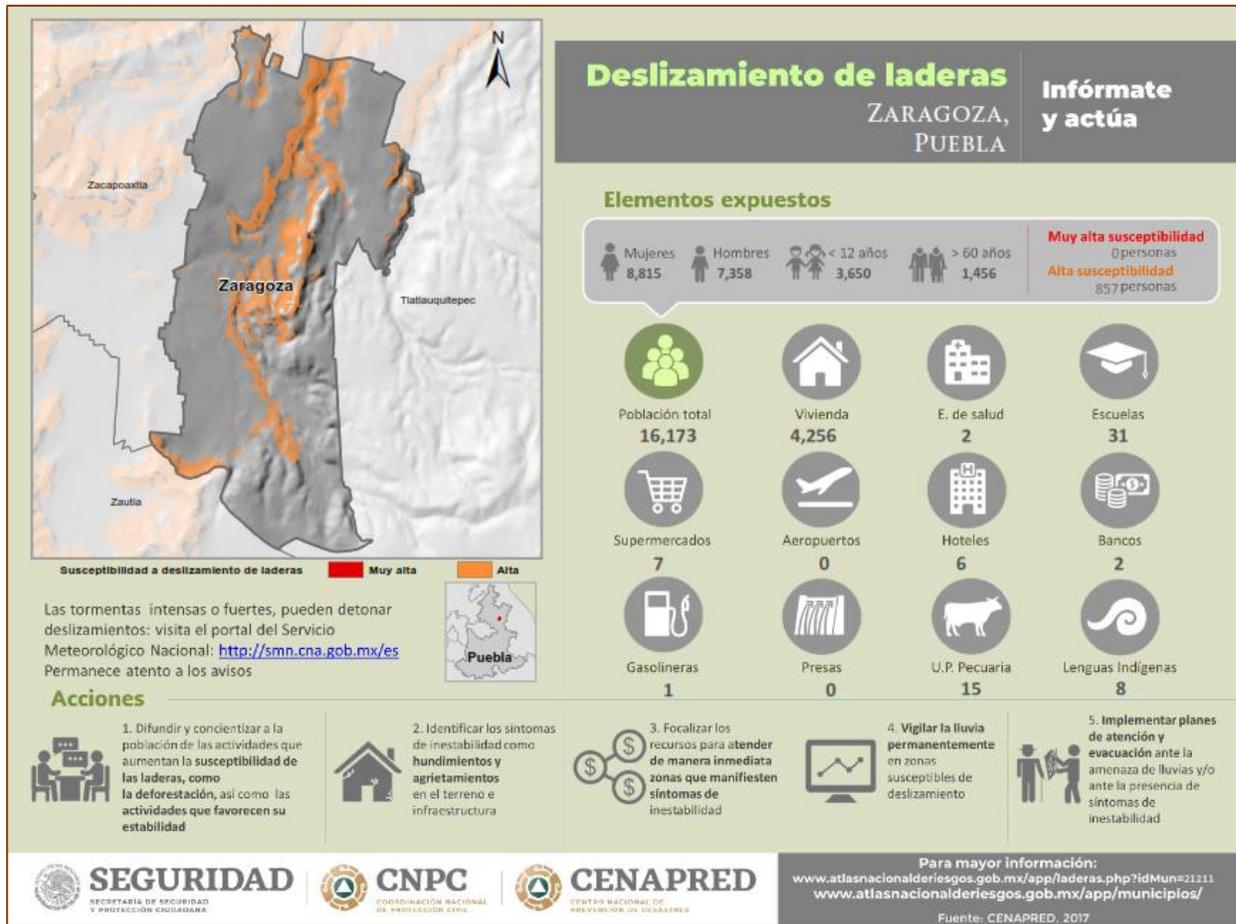


Figura 17. Recomendaciones en caso de desastre natural por deslizamiento de laderas en Zaragoza.

⇒ **Suelo**

- De acuerdo con la carta edafológica del SA (Ver Figura 18) el tipo de suelo predominante en el proyecto es Andosol (83%), Litosol (6%) y No aplicable (1%).
- Andosoles

Son suelos formados a partir de cenizas volcánicas que se distribuyen en extensas zonas donde ha habido una actividad volcánica reciente como lo es en el Eje Neovolcánico. Algunos tienen un horizonte A úmbrico (andosoles humitos), el cual es rico en materia orgánica y de color oscuro; en otros un horizonte A ócrico con baja cantidad de materia orgánica (andosoles ócricos) y de color claro; en cualquier caso, sobreyacen con frecuencia a un horizonte B cámbico de desarrollo débil a moderado y delgado profundo, cuya textura es arena fina o arena migajosa, que presenta estructuras más que de suelo cenizas.

- Litosoles

Los litosoles son suelos extremadamente delgados, menores de 10cm, limitados en su profundidad por un estrato rocoso o tepetate. Esta escasa profundidad se debe, frecuentemente, a las condiciones topográficas de las zonas donde se desarrollan, pues las pendientes abruptas no permiten la acumulación de las partículas del suelo a medida que éstas se forman. También pueden ocurrir en otras áreas como superficies planas de roca lávica reciente donde apenas se forma un poco de suelo.

- El uso del suelo es principalmente para la agricultura (79%), zona urbana (10%) y no aplicable (1%) y para la vegetación es Bosque (10%).

Se localizan en sierras y lomeríos de la Sierra Madre Oriental hacia Huehuetla e Ixtacamaxtitlán. Sus colores pueden variar dependiendo de la naturaleza de la roca madre y de la influencia, aunque pobre dada su juventud, de las condiciones ecológicas. La textura media domina en estos suelos, aunque también se encuentran texturas finas (en los que derivan de roca caliza) y gruesa. El drenaje en estas zonas más bien depende de la naturaleza de la roca madre, la facturación de ella y muy poco del suelo. Muchas de estas áreas presentan procesos de erosión en distintas intensidades.

En la zona de influencia del proyecto el uso de suelo y vegetación del SA (Ver Figura 19) es principalmente de:

- Zona urbana (10%)

En las colindancias del sitio del proyecto se observó la presencia de viviendas que pertenecen a la localidad de Acuaco, donde la principal actividad en el sitio bajo estudio es comercial, ya que se ubica en la carretera federal que comunica a la capital del Estado con la región Sierra Norte. La presencia de árboles de importancia ecológica en los alrededores del afluente son *Pinus Patula*, *Alnus Acuminata*, *Buddleia Cordata* y *Copressus Lindley*.

- Agricultura (79%)

La agricultura de temporal se desarrolla en lugares con topografías muy variadas, que van desde la parte plana de los valles hasta lugares con pendientes pronunciadas que forman parte de la sierra, así como, en lomeríos y grandes llanos; además de lugares favorecidos por la humedad. Se encuentran bajo la influencia de varios tipos de climáticos, desde templado húmedo con abundantes lluvias en verano y sobre una gran diversidad de suelos, donde la fertilidad es variable, la mayoría presenta altos rendimientos con aplicación de fertilizantes.

- Bosque (10%)

Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino

Este tipo de bosque es el de mayor extensión en el estado de Puebla, se distribuye principalmente en las serranías del Carso Huasteco, la porción inferior de la Sierra Nevada, volcanes de La Malinche y Pico de Orizaba, así como al sureste de la Sierra Madre del Sur y en la sierra Mazateca, entre 1 000 a 3 000 msnm, el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas

de 16 a 20°C, con tendencia a disminuir aún más, las precipitaciones fluctúan entre 700 a 1 500 mm. Se desarrolla sobre diferentes tipos de roca: ígneas, sedimentarias y metamórficas, los suelos son delgados y poco desarrollados, principalmente de tipo Litosol, Regosol, Cambisol, además de suelos derivados de cenizas volcánicas, como Andosol.

El bosque presenta una dominancia de árboles del género *Pinus* y *Quercus*, con alturas variables. La mayoría de estos bosques han sido intensamente explotados con fines maderables, para la extracción de trozas para aserrío, leña, o carbón, para uso agrícola o bien para inducir pastizales, donde se introduce ganado bovino y equino principalmente.

- Erosión hídrica

Debido a que la extracción de arena del río pudiera provocar en menor medida erosión hídrica, cuya definición es aquella en la cual los procesos de remoción el suelo y transporte son afectados por el agua, se garantizará que la pérdida de suelo sea mínima, a través, de las medidas de prevención para la ejecución del proyecto. En la Figura 20 se puede observar que la degradación del suelo en el Estado de Puebla varía de ligera a moderada, a pesar de lo anterior dicho, es necesario tomar medidas para la prevención de los diferentes tipos de erosión a nivel estatal, municipal y local.

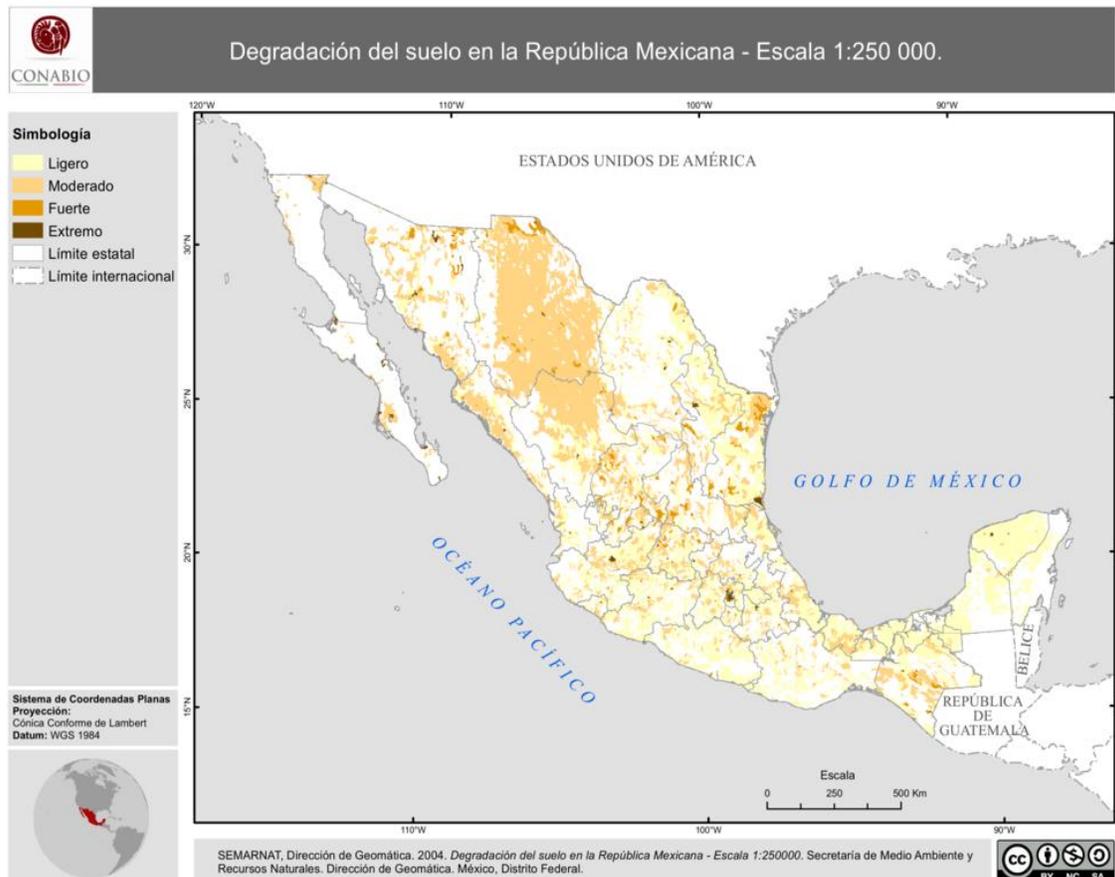
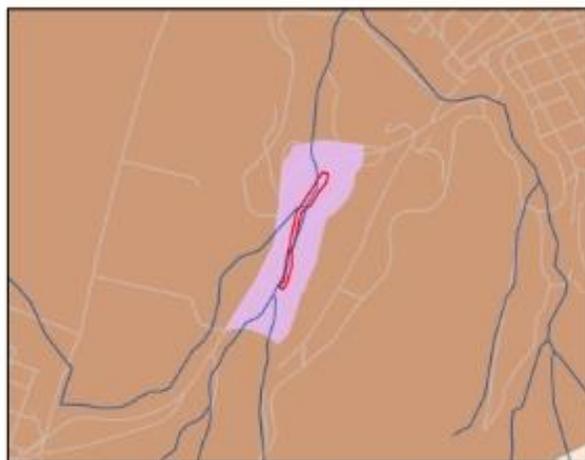
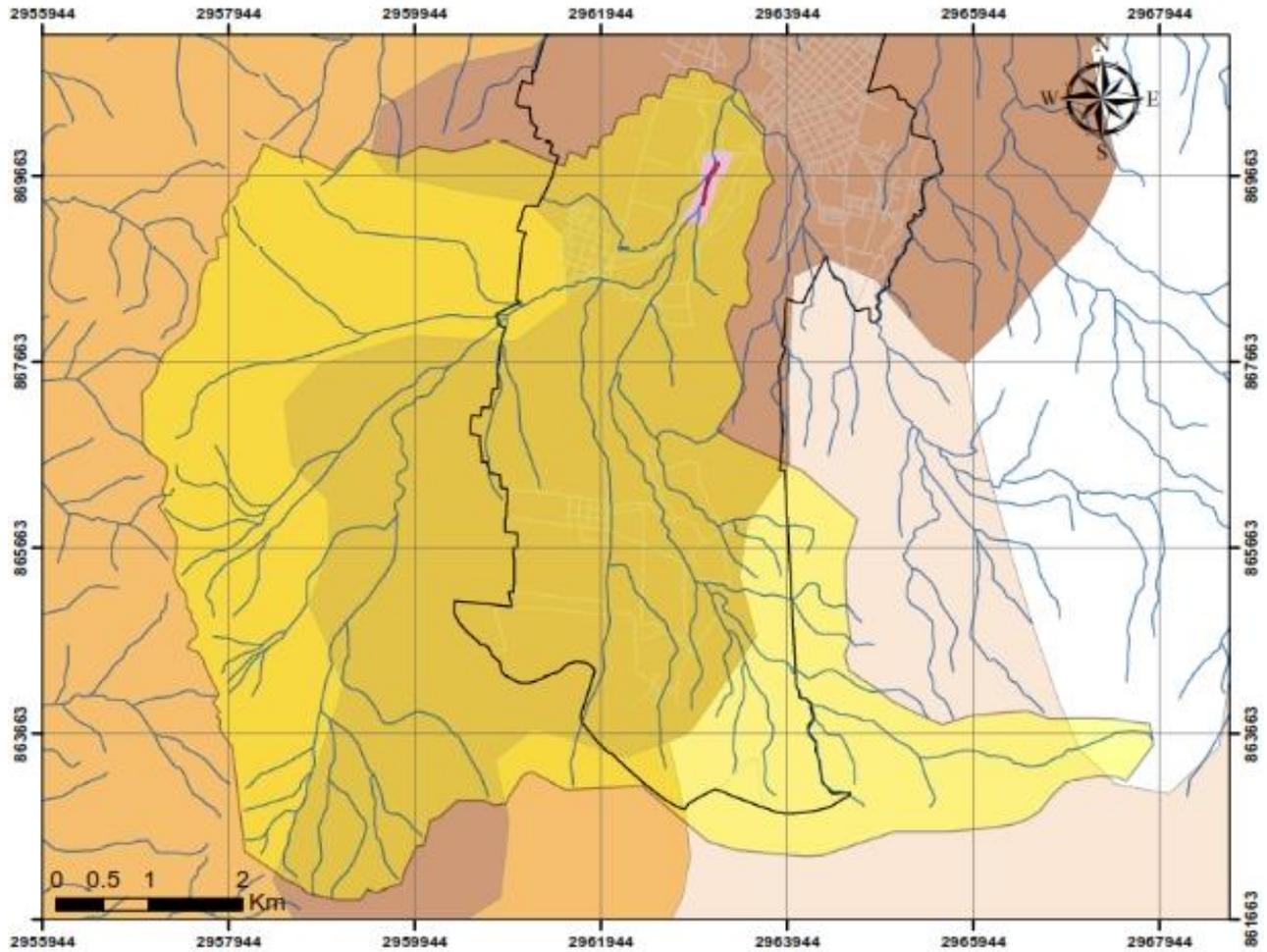


Figura 20. Mapa de la degradación del suelo en la República Mexicana.

Edafología del Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

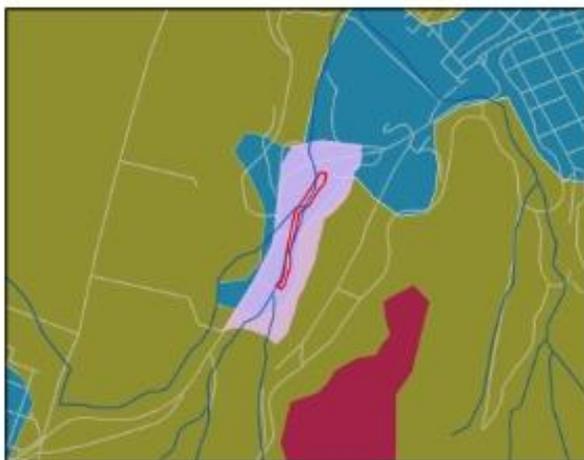
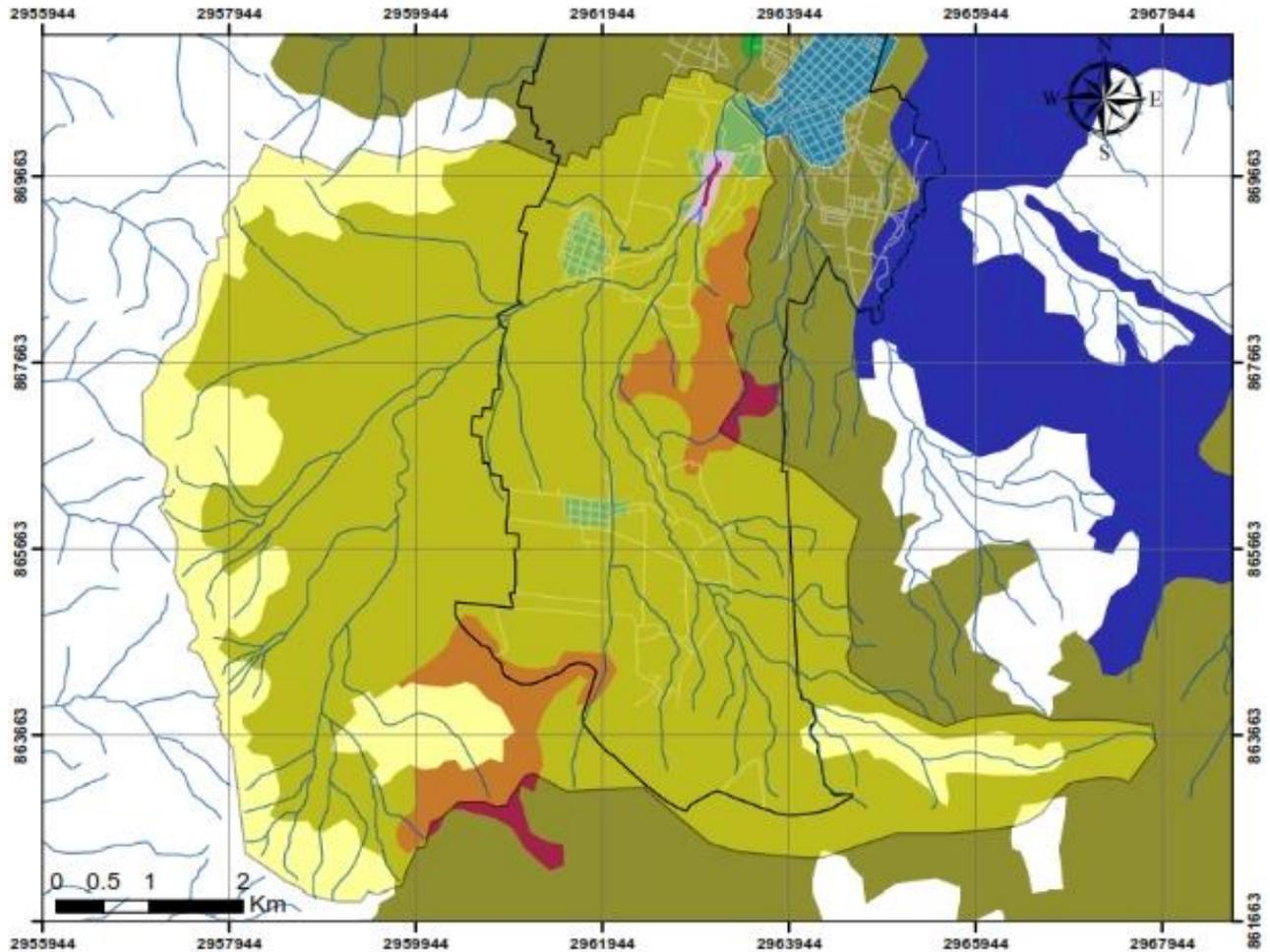
- Límite del Proyecto
- Límite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Tipo de Suelo

- Be+Lo+Hh/2
- Lo+Hl/2
- To+Lo/2

Figura 18. Carta edafológica del SA del proyecto.

Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

- Límite del Proyecto
- Límite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Uso de Suelo y Vegetación

- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE
- BOSQUE DE PINO-ENCINO
- URBANO CONSTRUIDO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO

Figura 19. Carta uso de suelo y vegetación del SA del proyecto.

⇒ **Agua**

Superficial

Las características hidrológicas del proyecto son las siguientes:

Región hidrológica: Tuxpan – Nautla (100%)

Cuenca: R. Tecolutla (100%)

Subcuenca: R. Apulco (100%)

Corrientes de agua: Intermitentes: Acongo y Acuaco

La corriente de agua a la que se extraerá la arena es conocida como río Acuaco, siendo está una corriente de tipo intermitente lo que significa que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial y, por lo general, es en la época de lluvias (Ver Figura 21).

Calidad del agua del río Acuaco

A pesar de ser un río que esta conurbado no presenta un grado alto de contaminación, excepto por la zona en la que se observó que el agua era ocupada para lavar vehículos de gran tamaño como tráilers o camionetas, en cuanto a su calidad se observó que los sólidos son parte del arrastre normal de los ríos (baritas, hojas etc.), no presenta olor y color característico de aguas contaminadas y durante el recorrido no se detectaron descargas de aguas residuales (industriales, de comercios o municipales), por lo tanto, es un río que en mayor proporción no presenta un grado alto de contaminación, es importante mencionar que el proyecto no afectara la calidad del agua.

Subterránea

Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla

Esta región ocupa casi toda la parte norte del Estado de Puebla (24.56%). Dentro del Estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Húmeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000mm, pero se han llegado a registrar hasta 6 m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

Cuenca (27B) Río Tecolutla

Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepc de Juárez y Huauchinango

y ocupa una superficie en el estado, del 17.46% de la superficie estatal, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, Río Necaxa; C, Río Laxaxalpan; D, Río Tecuantepec; E, Río Apulco y F, Río Joloapan.

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 a los 20% dadas las fuertes pendientes que predominan en la zona, aún cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido asolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudescimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

Permeabilidad

La permeabilidad que se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, en la zona de influencia es del tipo media alta en materiales no consolidados (Ver Figura 22).



MA (media alta) permeabilidad en materiales no consolidados.

Figura 22. Carta estatal de hidrología subterránea (permeabilidad), escala 1:500 000 (INEGI).

Materiales con permeabilidad media-alta

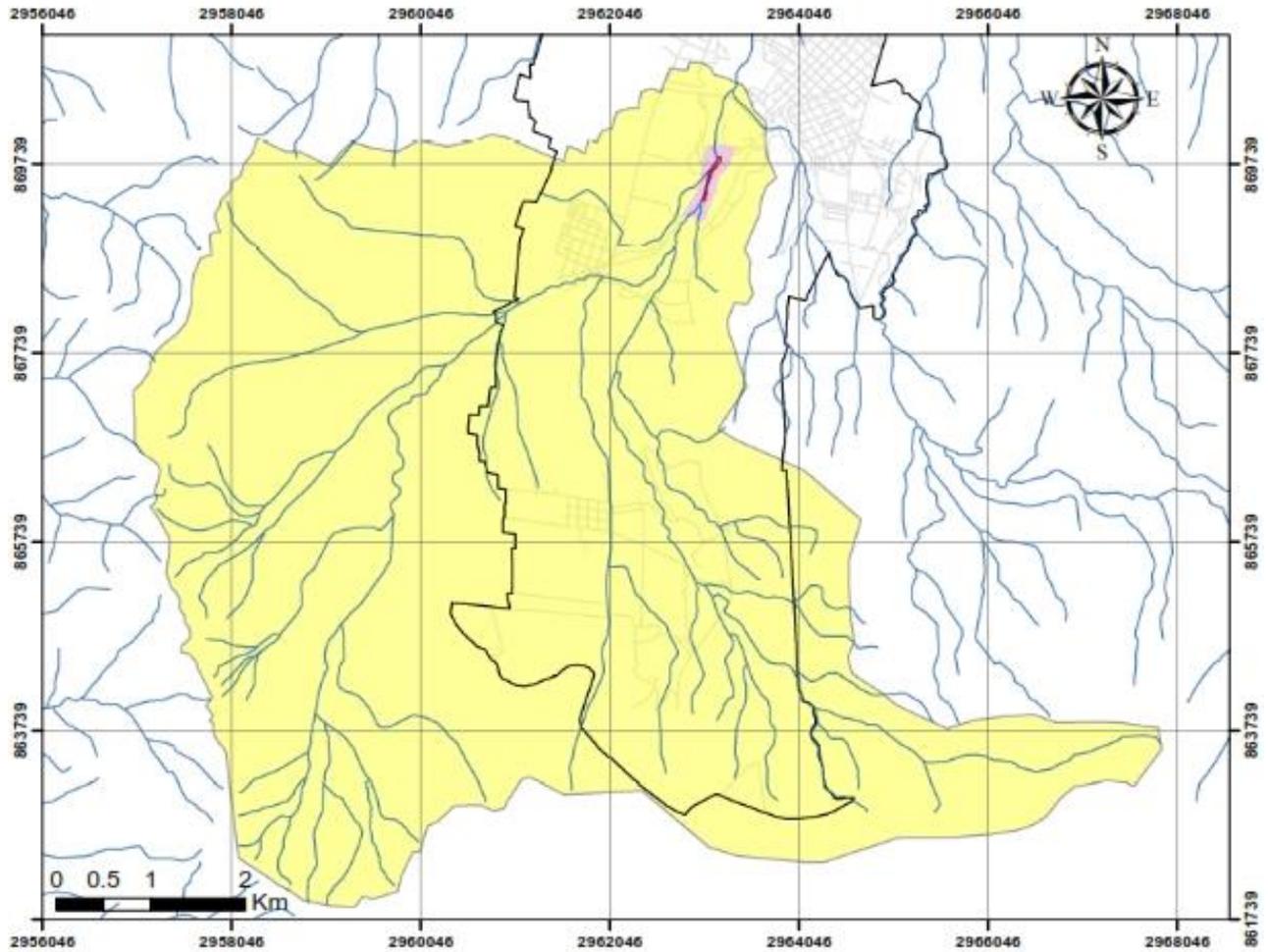
Se consideran aquí a rocas porosas y bastante fracturadas, con discontinuidades entreabiertas y con muy escaso relleno, así como también, a sedimentos no consolidados de grano grueso y medio, con bajo contenido de arcillas. Estos materiales pueden permitir el flujo del agua en cantidades suficientes como para conformar muy buenas zonas de recarga y si se conjugan los factores



mencionados anteriormente, constituir acuíferos capaces de sustentar a poblaciones y actividades económicas de mediana escala.

El proyecto no afectará la capacidad de recarga del acuífero ni la permeabilidad de la zona de influencia, se realizará de acuerdo con los resultados del estudio hidrológico e hidráulico, señalando que se respetará el espesor o profundidad del tramo a extraer, el cual es de 1 m.

Hidrología del Sistema Ambiental del Proyecto



SIMBOLOGÍA

- Limite del Proyecto
- Limite Municipal
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

Hidrología

- Corriente Superficial

Figura 21. Carta hidrológica del SA del proyecto.

IV. 4.1.2 Medio biótico

a) Vegetación

El tipo de vegetación que se encuentra en el área de estudio corresponde a un tipo de Bosque de Pino -Encino con un alto grado de perturbación, debido a que existen asentamientos humanos cercanos a la barranca donde se desarrollara el proyecto (Figura 23), además, en sus inmediaciones se observa una disminución en cuanto a cobertura vegetal ya que existen algunos terrenos de cultivo.

En esta barranca se observó un pequeño escurrimiento de agua a un costado de un camino de terracería y a los costados terrenos de cultivo de temporal con árboles frutales.



Figura 23. Imagen de la vista panorámica de la barranca donde se desarrollará el proyecto.

El método que se utilizó para muestrear la vegetación fue mediante un censado, el cual, consiste en recorrer todo el trazo del proyecto, de tal manera que conforme se observaban especies arbóreas o herbáceas, se van registrando e identificando hasta nivel de especie y también se van registrando aquellas especies que aparece en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010,

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.

Dentro del área del predio las especies que se observaron con más frecuencia y por lo tanto más dominantes son las especies arbustivas, seguidas de las arbóreas a pesar de que presentan una distribución discontinua y por encontrarse en una barranca y algunas herbáceas.

Durante los recorridos realizados se registraron 12 especies agrupadas en 10 familias, por lo que se puede decir, que el sitio no presenta gran diversidad de especies, en la siguiente tabla se muestran las especies registradas:

TABLA 8. ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Agavaceae	<i>Agave sp</i>	Maguey	Hierba	
Asteraceae	<i>Baccharias conferta</i>	Escoba o escobilla	Arbusto	
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Asomiate o azumiate	arbusto	
Poaceae	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatòn	Hierba	
Equisetaceas	<i>Equisetum arvenese</i>	Cola de caballo	arbusto	
Buddleiaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	Árbol	
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Cedro blanco	Árbol	Pr
	<i>Juniperus sp.</i>	Sabino	Árbol	
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino	Árbol	
Rosaceae	<i>Prunus salicifolia</i>	Capulín	Árbol	
	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	Árbol	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Ailite	Árbol	

De acuerdo con los resultados obtenidos las especies dominantes corresponden a los árboles de las especies: *Bulddleia cordata* (Tepozan), *Alnus acuminata* (Ailite), *Cupressus lusitánica* (Cedro blanco) los cuales se observaron principalmente en el bordo de la barranca y en los terrenos de cultivo de manera dispersa; y solamente la especie *Alnus acuminata* fue observada a un costado del riachuelo.

En la siguiente tabla se muestran las imágenes de la distribución de las especies mencionadas.

TABLA 9. IMÁGENES DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



Imagen 1. Imagen en la cual se aprecia la presencia de dos ejemplares de árbol de tepozán a la orilla de la barranca y, al fondo de esta imagen se observa un árbol de sabino.



Imagen 2. *Muhlenbergia macroura* (Zacatón), distribuido a las orillas de la barranca.



Imagen 3. *Barkleyanthus salicifolius* (azumiate), se observó a las orillas de la barranca.



Imagen 4. *Juniperus sp.* (Sabino), se observó a un ejemplar aislado a la orilla de la barranca.



Imagen 5. *Alnus acuminata* (Ailite), se observaron varios individuos jóvenes, a un costado del riachuelo y en la parte central de la barranca.



Imagen 6. *Cupressus lusitánica* (Cedro blanco), se observó a las orillas del camino, dentro y en los límites de las casas aledañas a la barranca.



Imagen 7. Árbol de capulín, observado a la orilla de la barranca.



Imagen 8. Árbol de pino patula, rodeado de arbustos de tepozán y pastos de zacatón, observados a la orilla de la barranca.



Imagen 9. Cola de caballo, observada a la orilla del riachuelo.



Imagen 10. Árbol de tejocote, en etapa caducifolia observado a la orilla de la barranca.

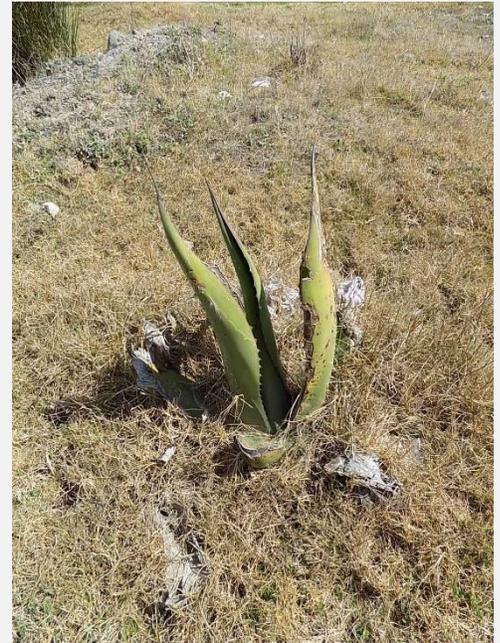


Imagen 11. Maguey, observado en el centro de la barranca.

Del listado mencionado solamente la especie *Cupressus lusitanica* aparece en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la categoría de **Pr** (sujeta a protección), este ejemplar no se verá afectado por la realización del proyecto.

Es de importante mención que durante la ejecución del proyecto ninguna especie observada en el área de influencia y SA se verá afectada por las actividades durante las diferentes etapas.

b) Fauna

Debido a que el predio se caracteriza por presentar áreas carentes de vegetación en la mayor parte de su superficie y sólo existen manchones de vegetación natural de manera dispersa dentro y alrededor de la barranca; la fauna silvestre que se observó e identificó fue muy escasa.

Así mismo, en algunas de las colindancias del predio, existen casas-habitación o terrenos de cultivo, por lo que, algunas especies han aprovechado esta condición para establecerse en este tipo de hábitats principalmente por la disponibilidad de alimento.

Para realizar el listado de especies de fauna silvestre, se realizó un recorrido dentro y en las inmediaciones de la barranca conocida como “Acuaco” ya que es ahí, donde se desarrollará el proyecto.



Figura 24. Imagen de la vista panorámica de la barranca, donde se observa el cauce del riachuelo, un camino de terracería, la vegetación escasa y a la orilla viviendas.

Se implementó el método de censado, con la finalidad de registrar e identificar a la fauna silvestre, que se encontraba dentro y en las inmediaciones de la barranca de “Acuaco”.

Este método consiste en caminar por veredas, caminos o brechas existentes en el predio e ir registrando e identificando a la fauna, que se esté observando, escuchando y tomando nota, de los rastros como huellas, excretas, cadáveres, echaderos, madrigueras de los mamíferos y en el caso del grupo de las aves, se registra el canto o los nidos localizados dentro del predio. Por lo que el recorrido fue dentro de la barranca a un costado del riachuelo delimitado por el borde de los terrenos aledaños.

Además, este tipo de metodología resulta ser variada y específica para cada grupo de organismos, empleándose las siguientes formas:

Anfibios y Reptiles

- Observación directa y toma fotográfica.
- Revisión cuidadosa de agujeros grandes en paredes verticales, debajo de rocas grandes y pequeñas, en hojarasca, bajo y dentro de troncos de árboles caídos en etapa de descomposición, en ramas de árboles, arbustos, palmas, pastos y en cuerpos de agua como: riachuelos, ríos, pequeñas lagunas, jagüeyes, etc. (Llorente, 1990).
- Identificación de anfibios y reptiles con el apoyo de guías de identificación especializadas (Canseco y Gutiérrez, 2006 y 2010)

Aves

Observación directa (encuentros casuales).

- Identificación de cantos y registro de nidos
- Identificación de aves con el apoyo de guías de identificación especializadas (National Geographic Society, 2010; Peterson & Chalif, 1989).

Mamíferos

- Observación directa (encuentros casuales).
- Rastros (huellas, excretas, animales muertos).
- Identificación de mamíferos con el apoyo de guías de identificación especializadas (Aranda, 1981).

Ahora bien, la presencia o ausencia de los organismos al momento de ser registrados, también pueden variar, debido a que la mayoría de las especies, se encuentran presentes en cierta temporada del año, por lo que son llamadas especies migratorias, residentes, endémicas o cuasi endémicas e inclusive selectivas a un tipo de vegetación, estas últimas especies son llamadas como de importancia biológica, por lo que este estudio, es preliminar y específicamente para la temporada de invierno.

Para cada especie identificada, se realizó un conteo de organismos observados, con la finalidad de tener una idea acerca de su Abundancia Relativa.

Las categorías de Abundancia Relativas son:

- Rara (R), cuando se observó de 1 a 3 organismos.
- Común (C), cuando se observó de 4 a 10 ejemplares.
- Muy Abundante (M) para más de 10 individuos

Listado faunístico

En términos generales y como resultado del recorrido dentro y en las inmediaciones de la barranca, se registró un total de 19 especies correspondientes a 13 familias y con un promedio de 115 individuos aproximadamente.

En la siguiente tabla se muestra el listado de especies registradas.

TABLA 10. FAUNA SILVESTRE IDENTIFICADA DENTRO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	Ranidae	<i>Lithobanes spectabilis</i>	Rana	2	
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija decollar	3	
Aves	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playerito alzacolita	1	
	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	50	
	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	1	Pr
	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	5	
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	4	
		<i>Streptopedia decaocto</i>	Paloma de collar Turca	2	
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	3	
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	2	
		<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	4	
	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	2	
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	5	
	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	10	
		<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojilumbre mexicano	4	
		<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión melodico	2	
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	3	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	10		
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	2	

Del listado mencionado solamente para el grupo de las aves, la especie *Accipiter cooperii* aparece en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece 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; con la categoría de **Pr** (sujeta a protección).

De forma particular para cada grupo de organismos identificados, se describe lo siguiente:

Anfibios

En lo que respecta a este grupo, se identificó solamente una especie de rana *Lithobanes spectabilis*, la cual se observó dentro del riachuelo y es considerada como una especie endémica y con una categoría de abundancia relativa como rara.



Figura 25. *Lithobanes spectabilis* (Rana), se observó a un individuo adulto dentro del riachuelo.

Figura 26. Dentro del riachuelo, se observaron varios renacuajos, algunos de estos, como los que se aprecian en esta foto, pertenecen a la especie de *Lithobanes spectabilis*.

Reptiles

En lo que respecta a este grupo se identificó solamente una especie de lagartija de collar *Sceloporus mucronatus*, la cual fue observada asoleándose sobre rocas y troncos de árboles. Y con una categoría de abundancia relativa como rara.



Figura 27. Lagartija escamosa del mezquite *Sceloporus grammicus*, asoleándose en cima de una roca.

Aves

El grupo de las aves es considerado como el grupo que tiene organismos más abundantes y que por lo general de “fácil observación”, ya que se presenta en casi todos los hábitats que tenemos en el mundo.

De forma general para el grupo de las aves se identificaron un total de 16 especies, correspondientes a 10 familias, con un promedio aproximado de 108 individuos y una especie *Accipiter cooperii* (Gavilán de cooper) identificada como sujeta a protección especial (Pr), de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La especie más abundante correspondió a *Bubulcus ibis* (garza ganadera) con 50 individuos, seguida de *carpodacus mexicanus* y *passer domesticus* (Gorriones) con 10 individuos respectivamente.



Figura 28. *Sayornis nigricans* (mosquero negro), observado perchando y cazando insectos a la orilla del riachuelo.



Figura 29. *Bubulcus ibis* (garza ganadera) se observó a un gran número de individuos de esta especie.



Figura 30. *Junco phaeonotus* (junco ojilumbre mexicano).



Figura 31. *Melospiza melodia* (gorrión melódico).



Figura 32. *Bubulcus ibis* (garza ganadera).



Figura 33. *Streptopelia decaocto* (paloma de collar).

Mamíferos

Para el caso del grupo de los mamíferos solamente se identificó una especie *Didelphis virginiana* (Tlacuache), correspondiente a una familia y a un individuo respectivamente.

Este tlacuache, fue observado muerto a un costado del margen del riachuelo, al cual, se le tomó una foto, como evidencia del registro. Y con una categoría de abundancia relativa como rara.



Figura 34. *Didelphis virginiana* (Tlacuache).

Durante la ejecución del proyecto no se verá afectada la fauna presente en la zona.

IV. 4.1.3 Medio socioeconómico

La dimensión del Proyecto y sus potenciales de afectación más allá de sus propios límites geográficos es muy reducida, por lo que a continuación se describe brevemente los indicadores para la localidad de Acuaco perteneciente al municipio de Zaragoza.

Clave entidad	21	No disponen de agua entubada	12
Nombre entidad	Puebla	No disponen de drenaje	32
Clave municipio	211	No disponen de energía eléctrica	4
Nombre municipio	Zaragoza	Con piso de Tierra	17
Clave de localidad	212110002	Viviendas particulares habitadas que no disponen de sanitario o excusado	5
Nombre de la localidad	Acuaco	Grado de marginación de la localidad	Alto
Población total	1071	Índice de marginación	-0.79573
Viviendas particulares habitadas	251	Ámbito	Rural

La zona urbana en el municipio está creciendo sobre rocas ígneas extrusivas del Cuaternario y sedimentarias del Cretácico, en vaso lacustre salino; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Andosol; tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano y templado húmedo con abundantes lluvias en verano, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y bosque.

La principal actividad económica de la localidad a beneficiar es la agricultura de temporal y con la realización del proyecto la economía de la zona se verá beneficiada y no se verá afectado ningún grupo vulnerable.

Economía. De la población total en el municipio (16, 173) soló 5,438 habitantes se encuentran ocupados de los cuales 3,352 son hombres y 2,086 mujeres, siendo el sector servicios el de mayor ocupación (49.47%). La producción bruta total es de 130.894 millones de pesos.

IV.4.1.4 Paisaje

Se entiende por paisaje a todo aquel sitio en que el hombre ha interferido en su trasformación.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales:

- ❖ Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (Flora, Fauna y Hombre), del medio.

- ❖ El otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

- ❖ La Visibilidad.
- ❖ La Calidad Paisajística.
- ❖ La Fragilidad del Paisaje.
- ❖ Frecuencia humana.

a) Visibilidad

El trazo en estudio consta de la extracción de material del río Acuaco. Como se trata de una pequeña barranca, la visibilidad de la zona de trabajo es amplia. El trayecto rodeado por vegetación arbórea y arbustiva perturbada, dada su cercanía con áreas urbanas, se aprecian viviendas a un lado del cauce del río.

b) Calidad paisajística

Paisajísticamente es una zona con un conjunto escénico característico de áreas rurales. Se distinguen las viviendas a un lado del río, vegetación más abundante en las partes más altas de los lomeríos, vegetación ya perturbada a los lados del cauce., por lo que no es un paisaje desagradable pero tampoco presenta belleza escénica, simplemente es un paisaje típico de áreas rurales.

c) Fragilidad del Paisaje

La vegetación en las colindancias del proyecto se encuentra muy retiradas del sitio, por tal motivo no se afectará la flora del sitio y a la fauna. Durante las obras de extracción de arena del río, no se modificará en forma perjudicial la sección hidráulica natural; ni se afectarán los márgenes de la zona federal. Por lo que esta es una zona que no presenta fragilidad.

d) Frecuencia Humana

La implementación del proyecto incrementará la frecuencia humana, por los trabajadores, pero sólo en el período de un año.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

A continuación, se presenta el Diagnostico Ambiental de los factores más vulnerables o susceptibles a sufrir algún impacto ambiental debido a la realización del proyecto:

⇒ Agua

El proyecto se realizará en el río Acuaco el cual es una corriente intermitente, por lo tanto, solo tiene flujo de agua en épocas de lluvia, su calidad se ve afectada por el uso del agua para el lavado de vehículos y por ser una zona con presencia de asentamientos humanos, a pesar de esto, el estado actual de la calidad del agua es el de una corriente natural con sólidos comunes como ramas y

hojas, sin olor y color aparente y tampoco se observaron descargas de aguas residuales al cauce del río.

Durante la ejecución del proyecto, la extracción podría provocar que el agua aumente la calidad de sólidos suspendidos y sedimentables, lo cual se podrá prevenir con las medidas necesarias para evitar que la calidad del agua se vea afectada.

En cuanto a las aguas subterráneas, durante el desarrollo del proyecto se tomarán las medidas necesarias para no afectar el nivel de recarga del manto acuífero, tomando en cuenta los resultados del estudio hidrológico e hidráulico, no se deberá de excavar más de un metro de profundidad para así, proteger la calidad del agua del manto acuífero.

⇒ Suelo

En general el escenario actual de la calidad del suelo es medianamente perturbado, debido a los caminos que han estado desde hace años en los cuales transita gente, animales y vehículos, a que el sitio se ocupa como zona de pastoreo y al lavado de vehículos de gran tamaño, el escenario durante la ejecución del proyecto no presenta modificación significativas, debido a que esté no producirá cambios en la fertilidad y en la compactación del terreno, sin embargo, como un escenario futuro y debido a la remoción de arena, el presente proyecto pudiera generar erosión hídrica, lo cual, para garantizar que la pérdida de suelo sea la mínima, se tomarán medidas de prevención como el seguimiento a las condiciones generales y particulares del proyecto, respetando en todo momento el monto de arena a extraer, la profundidad de excavación, los límites del río o superficie a extraer y la zona federal, además se considera un programa de reforestación que contribuirá a reducir los problemas de erosión en los predios colindantes al proyecto

⇒ Geología y Morfología

En el área del proyecto se realizarán cortes para extracción del material afectando la morfología del cauce, sin embargo, de acuerdo con las condiciones generales y particulares para no provocar oquedades dentro del cauce del río Acuaco, el proceso de excavación que se realizará será de un metro de profundidad como máximo.

Con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes, el material producto de la excavación que no sea de utilidad se tendrá que ocupar para nivelar el cauce y evitar oquedades, además, es importante mencionar que en temporada de lluvias el material producto del arrastre de las corrientes se encargarán de nivelar y compactar las áreas excavadas.

⇒ Aire

Actualmente en el sitio del proyecto existen caminos a nivel de terracería y carreteras cerca de la zona, lo que hace que el medio tenga un grado de perturbación por el tránsito constante de vehículos, afectando así la calidad del aire debido a las emisiones de gases de combustión y polvo.



Con las actividades de extracción de arena del proyecto se estima tener emisiones de gases de combustión y polvo por el movimiento de tierra, situación que se preverá y/o mitigará con las medias adecuadas.

Debido a la duración del proyecto esta afectación solo será temporal.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología usada para realizar la evaluación de los impactos al medio ambiente generados por la operación del presente proyecto será mediante la Matriz de Leopold. La identificación de los impactos ambientales (IA) generados durante las diferentes etapas del proyecto se dan de acuerdo con la Matriz desarrollada, calificándolos positiva o negativamente dependiendo si benefician o perjudican el entorno.

A partir de la identificación de impactos ambientales, se llenará la Matriz de Cribado específica para el proyecto, misma que se tomará como referencia para calificar los impactos identificados y para realizar su descripción. Se tomarán en cuenta los factores ambientales y sociales de la comunidad. Los parámetros, categorías, símbolos y valores que serán considerados para cada impacto identificado se muestran en la Tabla 12:

TABLA 12. CATEGORÍAS QUE COMPRENDE CADA PARÁMETRO DE IA			
PARÁMETRO	CATEGORÍA	SÍMBOLO	VALORES
Magnitud	Local	L	1
	Regional	R	2
	Nacional	N	3
Duración	Temporal	T	1
	Permanente	P	2
Intensidad	No significativo benéfico	Nb	1
	No significativo adverso	Na	1
	Significativo benéfico	B	2
	Significativo adverso	A	2
Importancia	No importante común/ abundante	Ni	1
	Importante	I	2
	Muy importante	Mi	3
Naturaleza	Reversible	R	1
	Irreversible	Ir	2
	Sinergístico	S	3

La sumatoria de los valores obtenidos por cada categoría identificada determinará la relevancia del impacto, es decir, reflejará que tan relevante o significativo es un impacto, con respecto a su incidencia sobre los factores ambientales (ver Tabla 13).

TABLA 13. RELEVANCIA DE LOS IA	
PUNTIACIÓN	RELEVANCIA
5-7	No relevante

8-10	Relevante
10-13	Muy relevante

Matriz de importancia

Una vez realizada la matriz de cribado, se procederá a la Valoración de Impactos, por medio de la Tabla 14, en la cual, se puede observar los valores asignados según la magnitud de la alteración provocada:

TABLA 14. VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Por variación en calidad		Intensidad (IN)	
Impacto positivo	+	Baja	1
Impacto negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX) (Área de influencia)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		Reversibilidad (RV) (Por medidas naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Recuperable de manera inmediata	1	Simple	1
Recuperable a medio plazo	2	Acumulativo	4
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)		Perioidicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1

Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Importancia (I) = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)			

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que provocarán impacto, se elabora la matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz, arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, en base a la siguiente ecuación se construye la Matriz de Importancia:

$$(I) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de un componente sobre un factor ambiental considerado.

La importancia del impacto está determinada por la valoración de los anteriores elementos de la matriz y toma valores entre 3 y 100, de acuerdo con la ecuación antes mencionada.

Es importante destacar que, aunque la valoración sea una medida cualitativa, se calcula cuantitativamente asignando para ello números, según la Tabla 14.

En este estadio de valoración se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es pues el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos.

De esta manera si el valor es:

Valor	Clasificación	Nivel de IA negativo	Nivel de IA positivo
Menor a 25	Irrelevante o compatible	Viable	Benéfico a nivel particular
De 26 a 50	Moderado	Factible	Benéfico a nivel local
De 51 a 75	Severo	Factible con medidas de mitigación	Benéfico a nivel regional
Más de 76	Critico	No se deberá realizar	Benéfico a nivel estatal y/o nacional

V.1.1 Identificación de impactos

Para la identificación de los IA fue necesario distinguir los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos e identificar los factores ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de los componentes del proyecto:

COMPONENTES DEL PROYECTO

Extracción del material ➡ Cribado del material ➡ Abandono del sitio

La identificación de los IA de acuerdo con los factores ambientales de cada uno de los componentes del proyecto se presenta en la siguiente Figura:

FACTORES AMBIENTALES				COMPONENTES DEL PROYECTO											TOTAL					
				EXTRACCIÓN DE MATERIAL					ETAPA DE CRIBADO					ABANDONO DEL SITIO						
				EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA	OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	GENERACIÓN/ DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	TRANSPORTE DEL MATERIAL	PROCESO DE CRIBADO DEL MATERIAL	REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA	RUIDO Y VIBRACIONES	OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	GENERACIÓN/ DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	TRANSPORTE DEL MATERIAL		REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS			
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES																	
Físico	Abiótico	Agua	Superficial	-			-										+	3		
			Subterránea	-															1	
		Suelo	Erosión	-																1
			Características fisicoquímicas	-																1
			Drenaje natural	-																1
			Características geomorfológicas	-																1
	Aire	Calidad del aire			-		-												5	
		Visibilidad							-										1	
		Estado acústico natural			-						-								3	
	Biótico	Flora	Perdida de la vegetación	-															1	
			Fauna	-															1	
	Perceptual	Paisaje	Relieve																0	
			Apariencia visual	-		-	-							-	-			+	6	
Naturalidad																	+	1		
Socioeconómico	Económico	Empleo			+						+					+		3		
		Economía local			+						+					+		3		
		Servicios públicos																	0	
		Transporte							+						+				2	
	Social	Calidad de vida										-							1	
		Salud y seguridad	-		-							-							3	
TOTAL				10	2	4	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	3	38		

Figura 35. Identificación de los IA del Proyecto “Extracción de materiales”.

Fuente: Elaboración propia

Se han identificado 38 IA en los subsistemas físico y socioeconómico, donde cada uno representa una interacción entre el proyecto y el medio ambiente. De la totalidad de IA 11 resultaron positivos y 27 negativos, como se muestra en la Tabla 16.

TABLA 16. RESUMEN DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IA POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO						
ETAPA	SUBSISTEMA				TOTALES	
	FÍSICO		SOCIOECONOMICO		+	-
	+	-	+	-		
Extracción de material	0	15	3	2	3	17
Etapas de cribado	0	8	3	2	3	10
Abandono del sitio	3	0	2	0	5	0
Totales	3	23	8	4	11	27

V.2 Caracterización de los impactos

Al tener identificados los IA positivos y negativos que puede generar el proyecto a los diferentes factores ambientales, se procedió a llenar la Matriz de Cribado (Anexo IV) para la caracterización de estos, resaltando para su posterior valoración los IA significativos o relevantes.

La caracterización de los IA se basó en la revisión exhaustiva de la literatura regulatoria, normativa, en programas, decretos, planes y convenios, además de los factores socioculturales de la zona de influencia, para así, identificar los IA significativos y poder proponer las medidas preventivas y/o de mitigación adecuadas para contrarrestar la afectación al sistema físico y sociocultural que traerá consigo la realización del proyecto

Como referencia se utilizaron las tablas 12 y 13 mencionadas con anterioridad.

V.2.1 Indicadores de Impacto

La lista de indicadores para los IA relevantes del proyecto, los cuales quedaron identificados en la Matriz de Cribado (Anexo IV) se muestran a continuación:

Factor: Agua

Subfactor: Superficial

Descripción: La explotación de arenas en cauces tendrá un impacto en la calidad de agua del río, algunos de los impactos incluyen el incremento en la turbidez debido a la suspensión de material del cauce, sedimentación debido a amontonamiento botadero de excesos orgánicos e inorgánicos y derrames de aceites provenientes de los motores de la maquinaria y equipo de explotación, esto

puede afectar negativamente a los usuarios del agua (aguas abajo) y a los ecosistemas acuáticos.

Factor: Suelo

Subfactor: Erosión

Descripción: La extracción de arena del río causa la degradación del cauce. Esta extracción rebaja el cauce del río, lo que puede resultar en la erosión de éste y en la erosión aguas arriba debido a aumentos en la pendiente del canal y cambios asociados en la velocidad de flujo y erosión aguas abajo debido a una mayor capacidad de transporte de la corriente, cambios en los patrones de deposición aguas abajo, y cambios en el lecho y tipos de hábitat

Cualquier volumen de arena exportado de los cauces fluviales es una pérdida para el sistema.

Factor: Suelo

Subfactor: Características fisicoquímicas

Descripción: Comprenden modificaciones a las propiedades del suelo, como lo es la fertilidad, la actividad biológica y la textura físico-química, afectadas de forma natural y por las actividades que implica la ejecución del proyecto. Puede haber una pérdida o alteración del suelo fértil por operaciones de excavación y transporte y un riesgo de contaminación por la acumulación de combustible que pudiera fugarse de la maquinaria al suelo.

Factor: Suelo

Subfactor: Drenaje natural

Descripción: El drenaje natural es la capacidad del terreno para desalojar el agua presente en el suelo como resultado de la precipitación pluvial y la topografía del suelo. Éste se puede ver afectado debido al cambio de nivel o cambio en la morfología del río resultado de la excavación, lo que puede provocar un problema al desalojar el agua pluvial.

Factor: Suelo

Subfactor: Características geomorfológicas

Descripción: Uno de los impactos por la extracción de arena es el cambio en la morfología del río, el cual podría causar el colapso de los bancos o la pérdida de terrenos adyacentes a estos.

Los cambios morfológicos debidos a la extracción de arena pueden durar años en manifestarse, y pueden continuar por largo tiempo después de terminada la extracción.

Factor: Flora

Subfactor: Pérdida de la vegetación

Descripción: Debido a la extracción de arena se ocasiona una pérdida de la vegetación ribereña en general y acuática en particular. Junto con esta remoción y la modificación del perfil de suelo se altera el hábitat tanto arriba como debajo del terreno.

Factor: Aire

Subfactor: Calidad del aire

Descripción: Durante la etapa de cribado del material se utilizará una criba convencional, la cual realizará el separado de la arena de los demás materiales que contenga la extracción, y para su transporte se utilizarán vehículos de combustión interna, lo cual, tendrá como consecuencia la emisión de partículas de polvo, gases y ruido que afectará la calidad del aire de manera temporal, por lo que, podría verse perjudicada la salud de la población cercana, así como, a la vegetación que se encuentra cercana al sitio de extracción.

Factor: Paisaje

Subfactor: Apariencia visual

Descripción: Durante la operación del proyecto en la etapa de extracción se verá afectada la apariencia visual del paisaje, debido a la modificación del estado natural del cauce del río y a la operación de vehículos y maquinaria.

Factor: Económico

Subfactor: Empleo – Economía local

Descripción: Los beneficios al extraer la arena del río se reflejan en las condiciones de vida que la población puede llegar a adquirir, a través de la generación de empleo, mejoramiento en la red de transporte y comunicaciones y en la venta del material extraído, esto se ve reflejado por medio de censos económicos que generó la institución y/o autoridad competente.

Factor: Salud y Seguridad

Descripción: La extracción de arena puede traer consigo afectaciones a la salud de los pobladores que utilizan el agua del río para su consumo y/o para el ganado que pastorea en el sitio en caso de que el agua del río se vea contaminada por combustibles y aceites o tenga un exceso de sólidos suspendidos.

La lista con la unidad de medida de los indicadores de impacto por factor ambiental se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 17. UNIDAD DE MEDIDA POR INDICADOR DE IMPACTO			
COMPONENTE AMBIENTAL		INDICADOR DEL IMPACTO	UNIDAD DE MEDIDA
Agua	Superficial	Número de cuerpos de agua que cruza el trazo del camino	Río Cuyoaco
	Subterránea	Permeabilidad del suelo	Permeabilidad media alta para materiales no consolidados
Suelo		Superficie a extraer	23, 000.00m ³
Atmósfera	Calidad del aire	Número de maquinaria empleada	1 retroexcavadora (Payloader) 1 camión de volteo
	Ruido	Niveles sonoros que produce una maquina pesada	90 dB
Flora		Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal "Desmonte"	N/A
Paisaje		Valoración subjetiva	Zona de distribución comercial
Economía		Población económicamente activa	380 hab. de un total de 3,218 hab.
Empleo		Cantidad de trabajadores que se emplearan	10 Trabajadores

V.3 Valoración de los impactos

Las valoraciones de los IA se muestran a continuación por medio de la Matriz de Importancia por cada componente del proyecto:

1	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
AGUA SUPERFICIAL	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	2
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	4
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	1
		Directo	4	
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Inmediato	4	4
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Irreversible	4	
	Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
Acumulativo		4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			31	

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena al agua superficial es negativo debido a que puede alterar la calidad del agua al grado de contaminarla por derrame de combustibles, aceites y exceso de sólidos suspendidos.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es parcial debido a que podría afectar una parte considerable del río, su persistencia es temporal y mitigable, tiene un efecto indirecto ya que la mala calidad del agua podría tener una incidencia sobre otros factores ambientales, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es reversible por medios naturales a mediano plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas y de mitigación en caso de que el agua se llegará a contaminar, es importante menciona que el mantenimiento a vehículos se realizará en un taller.

2	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
AGUA SUBTERRÁNEA	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	1
		Parcial	2	
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	4
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	1
		Media	2	
		Alta	4	
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Inmediato	4	
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Irreversible	4	
	Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
Acumulativo		4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Contínuo	4		
IMPORTANCIA DE IA				21

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena al agua subterránea es negativo ya que la calidad del agua subterránea puede verse alterada debido a la variación en la infiltración y, por lo tanto, puede presentarse modificación en el nivel piezométrico.

La importancia del impacto es compatible y, por lo tanto, es viable.

La extensión del IA es puntual debido a que podría afectar en menor proporción la recarga del acuífero, su persistencia es temporal y mitigable, tiene un efecto directo ya que la variación en la filtración del agua al subsuelo no tiene una incidencia sobre otros factores ambientales, por lo tanto, su intensidad es baja y su momento o manifestación del impacto es a mediano plazo, es reversible por medios naturales a mediano plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas para evitar el impacto.

3	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
SUELO - EROSIÓN	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	
		Extenso	4	4
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	
		Permanente	4	4
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	
		Irrecuperable	8	8
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Inmediato	4	
		Crítico	(+4)	
Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1		
	Mediano plazo	2	2	
	Irreversible	4		
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1		
	Acumulativo	4	4	
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA				45

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena al suelo es negativo, debido a que causa erosión o desgaste del suelo, pudiendo provocar la pérdida de terrenos adyacentes y erosión aguas arriba y abajo.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es extenso debido a que podría ocasionar erosión aguas arriba y abajo, su persistencia es permanente y, por lo tanto, irrecuperable, tiene un efecto directo ya que la erosión tiene una incidencia sobre el factor ambiental suelo, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es a mediano plazo, es reversible por medios naturales a mediano o largo plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas y de mitigación para revertir en gran medida el impacto.

4	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
SUELO - CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	2
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	4
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Inmediato	4	
Crítico		(+4)		
Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1		
	Mediano plazo	2	2	
	Irreversible	4		
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1	
	Acumulativo	4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			32	

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena a las características fisicoquímicas del suelo es negativo, debido a que pueden modificarse alguna de sus propiedades como la fertilidad, la actividad biológica, la textura físico-química o un riesgo de contaminación por la acumulación de combustible o aceite que pudiera fugarse de la maquinaria.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es parcial debido a que afecta una parte considerable del suelo, su persistencia es temporal y, por lo tanto, es mitigable, tiene un efecto directo ya que la modificación a las propiedades fisicoquímicas tiene una incidencia sobre el factor ambiental suelo, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es a mediano plazo, es reversible por medios naturales a mediano plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos pues los caminos para transportar el material han estado en la localidad desde hace años, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas y de mitigación para revertir en gran medida el impacto.

5	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
SUELO - DRENAJE NATURAL	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	2
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	4
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Inmediato	4	
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Irreversible	4	
	Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
Acumulativo		4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA				32

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena al drenaje natural del suelo es negativo, debido a que se verá afectado por el cambio de nivel o morfología del río resultado de la excavación, lo que puede provocar un problema al desalojar el agua pluvial.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es parcial debido a que afecta una parte considerable del suelo, su persistencia es temporal y, por lo tanto, es mitigable, por lo tanto, irrecuperable, tiene un efecto directo ya que la alteración en el drenaje natural tiene una incidencia sólo sobre el factor ambiental suelo, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es a mediano plazo, es reversible por medios naturales a mediano plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas y de mitigación para revertir en gran medida el impacto.

6	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		EXPLOTACIÓN DEL CAUSE	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
SUELO - CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	
		Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	
		Extenso	4	4
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	
		Permanente	4	4
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	
		Irrecuperable	8	8
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	1
		Directo	4	
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Inmediato	4	4
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Irreversible	4	4
	Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
Acumulativo		4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			43	

El impacto generado por la excavación del río para la extracción de arena a las características geomorfológicas del suelo es negativo, debido a que los trabajos de excavación dan como resultado el cambio en la morfología del suelo y río, lo cual podría causar el colapso de los bancos o la pérdida de terrenos adyacentes a estos.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es extenso debido a que la extracción modificará la morfología de los 812.66 m del río Acuaco afectando parte considerable del suelo, su persistencia es permanente y, por lo tanto, es irrecuperable, tiene un efecto indirecto ya que la alteración en el geomorfología del río tiene una incidencia sobre el factor ambiental suelo, flora y agua, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es irreversible por medios naturales, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se cataloga como IA residual ya que la permanencia de huecos y vertido de estériles y materiales no aprovechables estarán aun aplicando la medida de mitigación y compensación.

7	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		MANO DE OBRA	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
EMPLEO	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	+
		Impacto negativo	-	
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	1
		Parcial	2	
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	1
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Inmediato	4	4
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Irreversible	4	4
	Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1
Acumulativo		4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			31	

El impacto generado al factor empleo por la extracción de arena es positivo, debido a que se contratará personal que vive en la zona.
 La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, benéfico a nivel local.
 La extensión del IA es puntual debido a que el personal pertenece a la localidad o a la zona, su persistencia es temporal y, por lo tanto, su recuperabilidad es de manera inmediata, tiene un efecto directo ya que la contratación del personal tiene una incidencia sobre el factor económico, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es irreversible, de acumulación simple pues los trabajos son para un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

8	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		MANO DE OBRA	
	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
ECONOMÍA LOCAL	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	+
		Impacto negativo	-	
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	
		Parcial	2	2
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	
		Irrecuperable	8	8
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	2
		Inmediato	4	
		Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Irreversible	4	4
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1	
	Acumulativo	4		
Perioidicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			38	

El impacto generado al factor economía local por la extracción de arena es positivo, debido a que con la contratación del personal y la venta del material se verá beneficiada parte de la localidad. La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, benéfico a nivel local. La extensión del IA es parcial debido a que la venta del material podrá ejecutarse más allá de la zona o localidad, su persistencia es temporal ya que el material extraído es finito y, por lo tanto, es irrecuperable, tiene un efecto directo ya que la venta del material tiene una incidencia sólo sobre el factor económico, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es a mediano plazo, es irreversible, de acumulación simple pues la venta del material extraído es finito, por lo tanto, su perioidicidad es discontinua.

9	EXTRACCIÓN DE MATERIAL		GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS		
AGUA SUPERFICIAL	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación	
	Por Variación en Calidad		Impacto positivo	+	
			Impacto negativo	-	-
	Extensión (EX) (Área de influencia)		Puntual	1	
			Parcial	2	2
			Extenso	4	
			Total	8	
			Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)		Fugaz	1	
			Temporal	2	2
			Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Recuperable de manera inmediata	1	
			Recuperable a medio plazo	2	
			Mitigable	4	4
			Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)		Indirecto	1	1
			Directo	4	
	Intensidad (IN)		Baja	1	
			Media	2	
			Alta	4	4
			Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)		Largo plazo	1	
			Mediano plazo	2	
			Inmediato	4	4
			Crítico	(+4)	
	Reversibilidad (RV) (por medios naturales)		Corto plazo	1	
			Mediano plazo	2	2
			Irreversible	4	
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)		Simple	1	1	
		Acumulativo	4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)		Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
		Periódico	2		
		Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA				31	

El impacto provocado por la generación y disposición de residuos al agua superficial es negativo debido a que puede alterar la calidad del agua al grado de contaminarla por derrame de combustibles, aceites y exceso de sólidos suspendidos.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, es factible.

La extensión del IA es parcial debido a que podría afectar una parte considerable del río, su persistencia es temporal y mitigable, tiene un efecto indirecto ya que la mala calidad del agua podría tener una incidencia sobre otros factores ambientales, por lo tanto, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es reversible por medios naturales a mediano plazo, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas para evitar el impacto.

10	CRIBADO		CRIBADO DEL MATERIAL		
AIRE - CALIDAD DEL AIRE	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación	
	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+		
		Impacto negativo	-		-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1		
		Parcial	2		2
		Extenso	4		
		Total	8		
		Crítica	(+4)		
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1		
		Temporal	2		2
		Permanente	4		
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1		
		Recuperable a medio plazo	2		
		Mitigable	4		4
		Irrecuperable	8		
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1		1
		Directo	4		
	Intensidad (IN)	Baja	1		
		Media	2		2
		Alta	4		
		Muy Alta	8		
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1		
		Mediano plazo	2		
		Inmediato	4		4
		Crítico	(+4)		
Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1			
	Mediano plazo	2		2	
	Irreversible	4			
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1		1	
	Acumulativo	4			
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1		1	
	Periódico	2			
	Continuo	4			
IMPORTANCIA DE IA				25	

El impacto generado a la calidad del aire por el cribado del material es negativo, debido a que durante la utilización de la criba convencional y de los vehículos de combustión interna habrá emisiones de partículas de polvo, gases y ruido que afectará la calidad del aire de manera temporal, el proceso deberá realizarse en seco, salvo que la Secretaría ordene lo contrario.

La importancia del impacto es compatible y, por lo tanto, es viable.

La extensión del IA es parcial debido a que las emisiones sólo afectaran una parte apreciable del medio, su persistencia es temporal y, por lo tanto, es mitigable, tiene un efecto indirecto ya que la alteración en la calidad del aire tiene una incidencia sobre el factor ambiental fauna, flora y social, por lo tanto, su intensidad es media y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es reversible a mediano plazo por medios naturales, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos y la zona ya se ve afectada por más vehículos que transitan en el área, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas y de mitigación para revertir en gran medida el impacto.

11	CRIBADO		RUIDO Y VIBRACIONES		
AIRE - ESTADO ACUSTICO NATURAL	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación	
	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+		
		Impacto negativo	-		-
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	1	
		Parcial	2		
		Extenso	4		
		Total	8		
		Crítica	(+4)		
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1		
		Temporal	2	2	
		Permanente	4		
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	1	
		Recuperable a medio plazo	2		
		Mitigable	4		
		Irrecuperable	8		
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	1	
		Directo	4		
	Intensidad (IN)	Baja	1		
		Media	2	2	
		Alta	4		
		Muy Alta	8		
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1		
		Mediano plazo	2		
		Inmediato	4	4	
Crítico		(+4)			
Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1	1		
	Mediano plazo	2			
	Irreversible	4			
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1		
	Acumulativo	4			
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1		
	Periódico	2			
	Continuo	4			
IMPORTANCIA DE IA				19	

El impacto generado al estado acústico natural por la generación de ruido y vibraciones que provoca la etapa del cribado del material es negativo, debido a que durante la operación de la maquinaria y vehículos se generara ruido y vibración lo que provocará molestia a la población que se encuentre situada cerca del proyecto y a la fauna presente en la zona.

La importancia del impacto es compatible y, por lo tanto, es viable.

La extensión del IA es puntual debido a que la afectación al estado acústico natural sólo se manifestará en la zona donde se encuentre situada la maquinaria, su persistencia es temporal y, por lo tanto, es recuperable de manera inmediata, tiene un efecto indirecto ya que la alteración en el estado acústico natural tiene una incidencia sobre el factor ambiental fauna y social, por lo tanto, su intensidad es media y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es reversible a corto plazo por medios naturales, su acumulación es simple pues no habrá alguna obra complementaria que pueda generar otros efectos y la zona ya se ve afectada por más vehículos que transitan en el área, además de ser un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

Se tomarán medidas preventivas para revertir en gran medida el impacto

12	ABANDONO DEL SITIO		MANO DE OBRA	
EMPLEO	Atributo	Carácter de los atributos	Código	Calificación
	Por Variación en Calidad	Impacto positivo	+	+
		Impacto negativo	-	
	Extensión (EX) (Área de influencia)	Puntual	1	1
		Parcial	2	
		Extenso	4	
		Total	8	
		Crítica	(+4)	
	Persistencia (PE) (Permanencia de efecto)	Fugaz	1	
		Temporal	2	2
		Permanente	4	
	Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1	1
		Recuperable a medio plazo	2	
		Mitigable	4	
		Irrecuperable	8	
	Efecto (EF) (relación causa-efecto)	Indirecto	1	
		Directo	4	4
	Intensidad (IN)	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	4
		Muy Alta	8	
	Momento (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1	
		Mediano plazo	2	
		Inmediato	4	4
Crítico		(+4)		
Reversibilidad (RV) (por medios naturales)	Corto plazo	1		
	Mediano plazo	2		
	Irreversible	4	4	
Acumulación (AC) (Incremento Progresivo)	Simple	1	1	
	Acumulativo	4		
Periodicidad (PR) (Regularidad de la Manifestación)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1	1	
	Periódico	2		
	Continuo	4		
IMPORTANCIA DE IA			31	

El impacto generado al factor empleo por el abandono del sitio es positivo, debido a que se contratará personal que vive en la localidad o zonas aledañas.

La importancia del impacto es moderado y, por lo tanto, benéfico a nivel local.

La extensión del IA es puntual debido a que el personal pertenece a la localidad o a la zona, su persistencia es temporal y, por lo tanto, su recuperabilidad es de manera inmediata, tiene un efecto directo ya que la contratación del personal tiene una incidencia sobre el factor económico, su intensidad es alta y su momento o manifestación del impacto es inmediato, es irreversible, de acumulación simple pues los trabajos para abandonar el sitio son para un proyecto temporal, por lo tanto, su periodicidad es discontinua ya que la obra tiene un límite de tiempo.

V.4 Conclusiones

Para la determinación del presupuesto de arenas del río Cuyoacao se requirió información topográfica, hidrológica, e hidráulica para así, determinar la cantidad de arena que se puede remover del río sin causar erosión o degradación indebida en el sitio, o en un lugar cercano, aguas arriba o aguas abajo, además de delimitar la zona federal, la cual se respetará en todo momento.

De acuerdo con la metodología que se desarrolló en el presente capítulo se detectaron 12 impactos ambientales significativos o relevantes y se presentó una descripción de cada uno de ellos, concluyendo lo siguiente:

Los IA que se manifestarán por la realización del proyecto en el factor ambiental agua, tanto subterránea como superficial son relevantes, debido a que, el río a pesar de ser una corriente intermitente fluye en mayor proporción de manera limpia con las características de calidad de una corriente natural y en menor proporción se ve afectada la calidad debido a que el agua es ocupada para el lavado de vehículos de carga como tráiler y camiones, y para servicio del ganado. Se espera que los impactos a la calidad del agua superficial sean insignificantes mientras la explotación se haga en lo zonas más secas del río y también dependerá de la correcta operación de vehículos y maquinaria, evitando en todo momento que se originen derrames de gasolina, aceite, y otros productos químicos, también, se tomarán medidas preventivas para evitar el exceso de sólidos suspendidos en el agua durante los trabajos de extracción.

Los impactos al subfactor agua subterránea dependerán de si la excavación llega a alcanzar la napa freática, pero de acuerdo a los resultados del estudio hidrológico e hidráulico, no se deberá excavar a más de 1m del nivel del suelo, y se deberá tener especial cuidado durante el tiempo de lluvia y estiaje, debido a que el nivel de la napa está sujeta a fluctuación estacional y anual, por lo tanto, será necesario que la excavación sea restringida a profundidades que estén por encima de la napa de agua, para así evitar el riesgo de pérdida de agua por evaporación y escorrentía superficial, que pueden afectar negativamente los recursos hídricos locales, es necesario mencionar que también aledaño al río se ubica un tipo de vegetación de bosque pino encino, con lo cual, es bien sabido que los árboles son los más importantes protectores de mantos y cuencas acuíferas. Por lo tanto, a pesar de ser un IA relevante, el medio ofrece una capacidad de recarga del ecosistema suficiente para atenuarlo, además, se tomarán medidas de prevención y mitigación para evitar y atenuar el impacto ocasionado al medio.

El impacto ocasionado a los subfactores del suelo como: la erosión, las características fisicoquímicas, la geomorfología y el drenaje natural será permanente, pero se tomarán las medidas preventivas y las recomendaciones que señale la literatura especializada para que el impacto pueda ser atenuado y/o mitigado de manera natural por el medio.

En cuanto al impacto ocasionado a la calidad de aire esté podrá controlarse, mas no evitarse, con las medidas de prevención adecuadas se podrá atenuar y mitigar la afectación, es importante mencionar que la zona siempre ha tenido un constante flujo vehicular, por lo tanto, se ha visto afectada por las emisiones a la atmosfera, ruido y polvo desde hace tiempo.

Como se menciona en el párrafo anterior, otro de los factores que se han alterado desde hace tiempo son las características visuales del paisaje y, por lo tanto, su disminución del atractivo paisajístico, el proyecto al ser temporal hará que el paisaje recobre sus condiciones normales en un corto plazo.



Para finalizar, los impactos positivos que dejará la realización del proyecto al subsistema socioeconómico son: el incremento del nivel de empleo, mejoramiento de la red de transporte e incremento en la economía local.

Por lo anterior, se considera que el proyecto es socialmente útil y ecológicamente viable, siempre que se respeten y cumplan las medidas de prevención y mitigación que se propondrán en el siguiente capítulo y las condiciones que la Secretaría indique para la realización del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental se tiene las siguientes definiciones:

Medidas preventivas:

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. La aplicación de estas medidas evitara la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Medidas de mitigación:

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

Una vez conocidos y descritos los IA relevantes que se pueden ocasionar en las diferentes etapas del proyecto en cada uno de los factores ambientales y socioeconómicos, se procede a definir las medidas de prevención y mitigación necesarias para que el ecosistema conserve lo más posible sus condiciones naturales.

➤ MEDIDAS PREVENTIVAS

Factor: Agua

Medidas:

- ✓ Respetar el derecho de los predios, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos.
- ✓ Respetar el volumen de extracción.
- ✓ No permitir el lavado de equipos de transporte y maquinarias en el río, y evitar el derrame de sustancias combustibles y lubricantes.



- ✓ No realizar actividades de mantenimiento de vehículos en la zona de influencia, éstas se realizarán estrictamente en un taller de mantenimiento.
- ✓ Realizar la explotación en las zonas más secas del río.
- ✓ Los canales naturales establecidos para el agua fluvial no deben de ser cambiados de lugar, enderezados o modificados, así como sus afluentes.
- ✓ La excavación será restringida a profundidades que estén por encima de la napa de agua, para así evitar el riesgo de pérdida de agua por evaporación y escorrentía superficial, de acuerdo con los resultados del estudio hidrológico e hidráulico, no se deberá excavar a más de 1m del nivel del suelo.

Duración: Durante las actividades de extracción de arena y ejecución del proyecto (1 año).

Factor: Suelo

Medidas:

- ✓ Respetar el derecho de los predios, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos.
- ✓ Respetar el volumen de extracción.
- ✓ Una zona de transición, no disturbada, de 6 m debe mantenerse entre el área de extracción y la línea de agua durante las labores de excavación, y entre el área de extracción y el banco adyacente, como se muestra en la Figura 36, en la que se observa la extracción de arena en una barra en la cual el área excavada se limita a profundidades arriba de la tabla de agua (A), y dentro de zonas de transición (B), para proteger el canal único profundo y los bancos.

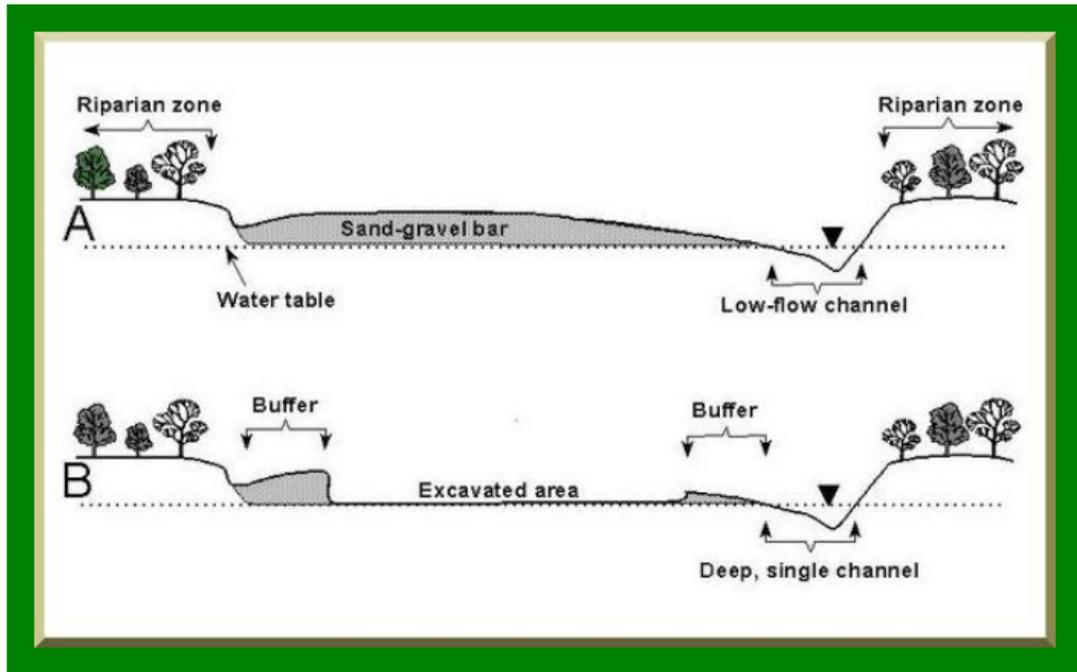


Figura 36. Diagrama de secciones transversales mostrando (A) una barra típica de arena-grava y su relación con el canal de flujo bajo, zonas riparias, y tabla de agua, y (B) el canal único y los bancos protegidos cuando la extracción está limitada por áreas de transición, arriba de la tabla de agua.

Fuente: Ponce, V., Zúñiga, W. Sepúlveda, J.(año). Diagrama de secciones transversales (Figura 3). Recuperado de http://ponce.sdsu.edu/tres_problemas_arenas00.html

- ✓ Respetar durante la extracción de arena la zona federal la cual tiene una distancia de 10 m.
- ✓ Utilizar los escombros en la lucha contra la erosión y emplear gaviones en los lugares más críticos para evitar la erosión y el derrumbe de las riberas.
- ✓ Realizar el mantenimiento de vehículos en talleres mecánicos que dispongan correctamente de sus residuos de acuerdo con la normatividad vigente.
- ✓ La maquinaria que participe en las distintas etapas deberá utilizar únicamente el camino de acceso que da a los lotes ya existentes, y por ningún motivo, la maquinaria circulara abriendo nuevos caminos.
- ✓ Ejecutar el programa de mantenimiento adecuada y oportunamente a la maquinaria que se utilice en el proyecto, en sitios autorizados.
- ✓ En caso de generar residuos sólidos y líquidos peligrosos durante las diferentes etapas, estos deberán ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT, y así dar cumplimiento a la NOM-052-

SEMARNAT-2005, se tendrán que almacenar en tambos cubiertos e identificados, bajo sombra y lejos de fuentes de ignición y elementos ambientales susceptibles a contaminarse.

Duración: Durante la ejecución del proyecto (1 año).

Factor: Aire

Medidas:

- ✓ Respetar el derecho de los predios, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos.
- ✓ Respetar el volumen de extracción.
- ✓ El transporte del material se deberá de realizar en camiones de volteo sin que este sobrepase las paredes del platón y, deberá de cubrirse con una lona que caiga 30 cm de lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte.
- ✓ Con el propósito de evitar o reducir en lo posible la generación de gases producto de la combustión interna de los vehículos y maquinaria que sean empleados, la empresa cumplirá con el programa de verificación vehicular para que sus emisiones se encuentren dentro de lo establecido por las normas 041-SEMARNAT-2015 y 045-SEMARNAT-2017. En cuanto a las partículas (polvo) que se desprendan por el movimiento de material, de acuerdo con el proceso de cribado esté se realizará en seco a menos que la Secretaría señale lo contrario.
- ✓ Para evitar o reducir en lo posible la generación de ruido por los vehículos y maquinaria, de deberá de cumplir con lo estipulado en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Duración: Durante la ejecución del proyecto (1 año).

Factor: Fauna

Medidas: A pesar de ser un impacto no relevante debido a que no habrá un cambio en el uso de suelo o realización de obras adicionales, se realizaran las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Respetar el derecho de los predios, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos

- ✓ Prohibir la captura de cualquier especie que se encuentre dentro de la zona de influencia con el fin de afectar lo menos posible con las condiciones naturales de la zona.
- ✓ Realizar una semana antes de la iniciación del proyecto trabajos de ahuyentamiento a zonas colindantes al sitio del proyecto.

Duración: Realizar trabajos de ahuyentamiento, por lo menos durante una semana, previo al inicio o ejecución del proyecto.

Subfactor: Socioeconómico

Medidas:

- ✓ Respetar el derecho de los predios, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos.
- ✓ Respetar el volumen de extracción.
- ✓ Contar con un botiquín y números de emergencias y, tener identificado el hospital o servicios de salud más cercanos, así como, la ruta de acceso más rápida y segura.
- ✓ El personal deberá de contar con equipo de protección personal.
- ✓ Promover las ofertas de empleo para las actividades en la comunidad de Acuaco, así como, en los poblados más cercanos.

Duración: Durante la ejecución del proyecto (1 año).

➤ MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor: Agua

Medidas:

- ✓ Para disminuir el arrastre de sedimentos causados por el aumento de velocidad de la corriente será necesario realizar acordonamientos con materiales que no se vayan a utilizar como las rocas de gran dimensión, perpendiculares al río, estos acordonamientos ayudarán a disminuir la velocidad y, por lo tanto, a disminuir la cantidad de sedimentos arrastrados.

Duración: El material que quedará como residuo o no aprovechable se depositará en las orillas por tiempo indefinido y/o permanente.

Factor: Suelo

Medidas:

- ✓ En la etapa de abandono del sitio, en la fase de nivelación del terreno, es recomendable realizar fajinados con el material que no se va a aprovechar (rocas de gran dimensión), con el fin de disminuir la velocidad de las escorrentías, captura de sedimentos en esos fajinados y permitir la filtración del agua al subsuelo.

Duración: El material que quedará como residuo o no aprovechable se depositará en las orillas por tiempo indefinido y/o permanente.

Factor: Aire

Medidas: A pesar de que en cada una de las etapas para la ejecución del proyecto no se llevará a cabo el corte de la vegetación riparia del río ni en el predio adyacente, se realizará la siguiente medida de compensación.

- ✓ El promovente deberá de implementar un Programa de Reforestación el cual podría ser en coordinación o con apoyo de la CONAFOR, dicha reforestación será realizada en donde lo señale la autoridad competente (municipio) con 50 árboles de especies nativas de la región. El promovente deberá asegurar la reforestación y su mantenimiento que permita el éxito de esta actividad.

Duración: Las actividades de reforestación iniciarán durante la primera temporada de lluvias en los meses de mayo y junio, y tendrán una duración de 10 días efectivos de trabajo para sembrar los árboles.

Factor: Paisaje

Medidas: A pesar de ser un impacto no relevante, se realizarán las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Nivelar y conformar el lecho del río donde se extrajo material para evitar oquedades.
- ✓ Establecer un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro de la zona donde se llevará a cabo la extracción de arena.

Duración: Permanente

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

A continuación, se presenta el programa de vigilancia ambiental:

Línea estratégica: Programa de verificación vehicular		
Etapas del proyecto: Transporte del material		
Impacto al que va dirigida la acción: Calidad del aire		
Descripción de la medida de prevención o mitigación Con el propósito de evitar o reducir en lo posible la generación de gases producto de la combustión interna de los vehículos y maquinaria que serán empleados, la empresa cumplirá con el programa de verificación vehicular para que sus emisiones se encuentren dentro de lo establecido por las normas 041-SEMARNAT-2015 y 045-SEMARNAT-2017. En cuanto a las partículas (polvo) que se desprendan por el movimiento de material del proceso de cribado, éste se realizará en seco a menos que la Secretaría señale lo contrario.	Duración La verificación vehicular se realizará antes de iniciar las actividades del proyecto.	Recursos necesarios (costos, equipos, obras, instrumentos, etc.) No presenta un costo extra debido a que es un control que debe de tener el propietario o arrendador de los vehículos.
Supervisión y grado de cumplimiento y eficacia Para la comprobación se presentará por parte de los propietarios o arrendador de los vehículos el holograma de verificación vehicular y la constancia o comprobante de emisiones.		

Línea estratégica: Programa de protección a fauna silvestre		
Etapas del proyecto: Antes y durante todas las etapas		
Impacto al que va dirigida la acción: Protección de fauna		
Descripción de la medida de prevención o mitigación	Duración	Recursos necesarios (costos, equipos, obras, instrumentos, etc.)

<p>Para evitar una afectación a la fauna presente en el área de influencia del proyecto se deberá prohibir la captura de cualquier especie que se encuentre dentro de la zona y se realizarán trabajos de ahuyentamiento a lugares colindantes al sitio del proyecto.</p>	<p>Se realizarán los trabajos de ahuyentamiento por lo menos durante una semana previo al inicio del proyecto, y se mantendrá una constante vigilancia a la fauna que llegue a asentarse en el área para poder tomar las medidas necesarias para no afectarla.</p>	<p>Costo aproximado de [REDACTED]</p>
---	--	---------------------------------------

Supervisión y grado de cumplimiento y eficacia

El grado de cumplimiento será demostrado mediante evidencia fotográfica y documental, durante el primer reporte que se presente a la SEMARNAT con motivo de la autorización del presente.

Línea estratégica: Programa de reforestación

Etapas del proyecto: Al concluir el proyecto

Impacto al que va dirigida la acción: Calidad del aire

<p>Descripción de la medida de prevención o mitigación</p>	<p>Duración</p>	<p>Recursos necesarios (costos, equipos, obras, instrumentos, etc.)</p>
<p>El promovente deberá de implementar un Programa de Reforestación el cual podría ser en coordinación o con apoyo de la CONAFOR, dicha reforestación será realizada en donde lo señale la autoridad competente (municipio) con 50 árboles de especies nativas de la región. El promovente deberá asegurar la reforestación y su mantenimiento que permita el éxito de esta actividad.</p>	<p>Las actividades de reforestación iniciarán durante la primera temporada de lluvias en los meses de mayo y junio y tendrán una duración de 10 días efectivos de trabajo para sembrar los árboles.</p>	<p>Se estima que será necesario [REDACTED] para la adquisición de las plantas, la mano de obra y el mantenimiento.</p> <p>Nota: Si se consigue el apoyo de la CONAFOR u otra autoridad competente el monto puede variar.</p>

Supervisión y grado de cumplimiento y eficacia

Se demostrará mediante evidencia fotográfica y documental al concluir el primer año de implementada la medida mediante un reporte ingresado a la SEMARNAT por parte del promovente.

Línea estratégica: Programa permanente de recolección de residuos sólidos		
Etapas del proyecto: Al concluir el proyecto		
Impacto al que va dirigida la acción: Contaminación del suelo y agua		
Descripción de la medida de prevención o mitigación	Duración	Recursos necesarios (costos, equipos, obras, instrumentos, etc.)
El promovente deberá de implementar un Programa Permanente de Recolección de Residuos Sólidos en la zona donde se llevará a cabo la extracción de arena, en el cual deberá asegurar la recolección, transporte y disposición final, garantizando el éxito de esta actividad.	Las actividades de recolección iniciarán al concluir las actividades de extracción.	Se estima que será necesario [REDACTED] para la adquisición de mano de obra y material.
Supervisión y grado de cumplimiento y eficacia		
Se demostrará mediante evidencia fotográfica y documental al concluir el proyecto mediante un reporte ingresado a la SEMARNAT por parte del promovente.		

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Con el propósito de garantizar que el desarrollo del proyecto se realice sin afectaciones a los subfactores ambiental y socioeconómico, se tendrá que contar con un supervisor en materia ambiental o capacitado en el área, para que supervise diariamente el desarrollo de las actividades con la finalidad de dar cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación y, además de las condicionantes que se sirva establecer la Secretaría para la autorización del presente, sus principales tareas serán:

- ✓ Verificar que la extracción del material del río Acuaco respete el derecho de los predios, la zona federal, extrayendo únicamente en el área especificada en los planos.
- ✓ Vigilar que se respete el volumen de extracción.
- ✓ Verificar que las excavaciones cumplan con la profundidad indicada en los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos para evitar afectaciones al agua subterránea.

- ✓ Vigilar que el agua no se contamine con residuos generados por el personal implicado en el proyecto y por los vehículos y maquinaria utilizada.
- ✓ Exigir el cumplimiento y verificar que los residuos que no se utilicen como piedras de gran tamaño se vayan acordonando perpendiculares al río para disminuir la cantidad de sedimentos arrastrados.
- ✓ Llevar el control sobre los residuos municipales que se generen para su correcta disposición.
- ✓ Llevar el control sobre los residuos peligrosos que se pudieran generar para reducir el manejo adecuado en la obra y su correcta disposición final.
- ✓ Revisar que los vehículos cumplan con el programa de verificación vehicular e inspeccionar que cuente con sus afinaciones y mantenimiento oportuno para evitar la contaminación a la atmósfera.
- ✓ Verificar que el ahuyentamiento de la fauna presente en la zona se realice durante toda la semana previa a los inicios del proyecto.
- ✓ Verificar que el personal respete a la fauna y flora presente en el sitio.
- ✓ Al finalizar el proyecto el supervisor verificará que se realice el programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro de la zona de influencia, el Programa de Reforestación y la nivelación del terreno con el material que no se va a aprovechar (rocas de gran dimensión).
- ✓ Verificar que el personal cumpla con las especificaciones en materia de seguridad e higiene.

Presentar a la secretaria comprobantes (reportes) del cumplimiento de este monitoreo y/o las condicionantes que esta determine con una frecuencia semestral o más frecuente si la autoridad así lo establece, también se presentará una evaluación que permita conocer el grado de éxito de la aplicación de las medidas y condicionantes.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El proyecto “Tramite CNA-01-005 concesión para la extracción de materiales” en el cauce del río Acuaco en la localidad de Acuaco, municipio de Zaragoza, Puebla. De acuerdo con el Art. 51 del REIA considera que:

- I. No se utilizarán sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.
- II. En el eje del proyecto y el área de influencia, el cuerpo de agua y las especies de flora y fauna no se pondrán en riesgo.
- III. La realización del proyecto no implica actividades altamente riesgosas conforme a la Ley y el reglamento (REIA).
- IV. La zona de influencia de proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.

Por tal motivo no se producirán daños graves a los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una fianza o seguro.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Actualmente la zona en donde se realizará el proyecto tiene una alteración de media a baja debido a las actividades antropogénicas ya que, en algunas zonas a lo largo del área del tramo del río que contempla el proyecto podemos encontrar pequeños asentamientos humanos y carreteras, desgraciadamente por esta misma situación, es inevitable que el río sufra algún grado de contaminación.

Para el acceso a la zona del proyecto existe un camino a nivel de terracería, el cual ya tiene tiempo que es utilizado como vía de comunicación para los pobladores, por lo tanto, el suelo se ha visto alterado por esta actividad, al igual que el factor agua, debido a que los dueños de algunos vehículos de gran capacidad como trailers y camionetas los lavan con el agua del río contaminando un tramo de éste.

Debido al tránsito de los vehículos se generan gases y partículas producto de la combustión que realizan.

La zona del río se ocupa para pastoreo del ganado teniendo una afectación a la vegetación y el camino actual es paso constante de personas y vehículos, por lo que las especies animales típicas de la zona no frecuentan el camino y han procurado (por sobrevivencia) los lugares más adentrados hacia las zonas naturales.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La etapa de extracción del material del proyecto es la que generará las principales interacciones con el medio como son; la erosión del suelo, modificación en el drenaje natural, el cambio o modificación a la geomorfología y a las características fisicoquímicas del suelo, en la etapa de operación de vehículos y maquinaria se tendrán emisiones a la atmósfera por la generación de gases producto de la combustión interna de los vehículos y maquinaria, además, del desprendimiento de partículas de polvo por la etapa de cribado del material, este efecto será temporal.

Durante la ejecución del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera que, junto con el continuo paso vehicular por la zona, debido a que, junto al río colinda la carretera Teziutlán – Acajete, la cual actualmente es de tránsito constante, se tomarán las medidas necesarias para impactar lo menos posible a la calidad del aire.

La proyección a futuro debido a la ejecución del proyecto no contribuirá al cambio climático, debido a que el proyecto es temporal y las emisiones de gases y polvos se encontrarán reguladas gracias a las medidas emitidas por las autoridades competentes como: las verificaciones

vehiculares, emisión de normas, leyes, reglamentos, etc., además, es importante mencionar que en la localidad aún es abundante la cantidad de árboles, lo cual, es sabido que son los principales sumideros naturales del planeta, esenciales para el ciclo de carbono, debido a que acumulan enormes cantidades de carbono, almacenando una parte del carbono tomado, y devuelven oxígeno a la atmósfera.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Una vez en operación el proyecto de extracción de material del río Acuaco, el paisaje cambiará moderadamente al presentarse la maquinaria en el sitio del trabajo. El ruido provocado por estas puede crear cierto estrés a la fauna que habite cerca al lugar, así como a la población asentada cerca del río, sin embargo, con la aplicación de las medidas de mitigación, este impacto debe ser mínimo.

Una vez finalizado el proyecto al cabo de un año, el paisaje será modificado en lo mínimo, ya que no será afectada la vegetación cercana ni la sección hidráulica del río, debido a que se respetaran los márgenes de la zona federal, además, los caminos de acceso al río no se necesitan crear dado que son existentes, antiguamente eran caminos rurales, por lo que tampoco se afectara la flora sobre ellos. El material extraído que ya no se ocupe se dejará en los costados del cauce, formando muros para prevenir la erosión y estos almacenen los sólidos suspendidos arrastrados por la corriente y utilizados para el llenado de los huecos generados debido a la extracción. Los residuos serán transportados a los sitios de disposición final.

En general, se esperan impactos residuales mínimos si se siguen las medidas de mitigación. Los impactos residuales más comunes por la extracción de material en el cauce de un río son la erosión del suelo, la modificación del patrón de drenaje, la geomorfología y características fisicoquímicas del mismo, aunque estos impactos se manifiestan sobre todo en cauces permanentes. Dichos impactos no tendrán relevancia en el presente proyecto, ya que se trata de un río con corriente intermitente o temporal.

Para evitar la erosión del suelo y la modificación del patrón de drenaje del río, los trabajos de extracción se deben de limitar al área de trabajo, evitando abrir nuevos caminos de acceso al lecho del río, y evitando extraer en los márgenes de éste para poder evitar derrumbes posteriores ya que se trata de una pequeña barranca, además de cumplir con las medidas para la protección a la calidad del agua y al suelo.

Es importante mencionar que se realizará un Programa Permanente de Recolección de Residuos y uno de Reforestación, con estas medidas compensatorias el cauce del río, las márgenes de éste y la zona en general se verán beneficiadas debido a que el grado de contaminación por el mal manejo o incorrecta disposición de los residuos sólidos se verá disminuida gracias a la recolecta de desechos y, en cuanto al Programa de Reforestación, éste tiene múltiples beneficios al concluirlo con éxito, pues ayuda a la recarga de acuíferos debido a que hacen que el agua se infiltre en el suelo, son sumideros naturales, por lo tanto, ayudan a la mitigación del cambio climático y son zonas de hábitat para la fauna.

VII.4 Pronóstico ambiental

Como se ha mencionado a lo largo del presente estudio, actualmente el sitio del proyecto se encuentra alterado o modificado por las actividades antropogénicas, por lo tanto, las afectaciones esperadas tendrán un bajo impacto en los factores ambientales y socioeconómicas.

Ambientalmente se pronostica un cambio en el factor suelo debido a que sufrirá modificaciones en algunos sus subfactores como lo es la erosión, las características fisicoquímicas, el patrón del drenaje natural y la geomorfología, las medidas de prevención y mitigación ayudarán a que estas modificaciones no tengan un impacto significativo en el medio y/o se compensará con Programas importantes para la zona, los cuales se han descrito anteriormente. En cuanto al factor agua, sólo se verá alterada la calidad de está debido a la cantidad de solidos suspendidos que se generarán por a la turbulencia que ocasiona el cambio en el patrón del suelo y, por lo tanto, la velocidad del agua, para contrarrestar esto, se formarán muros de contención con los materiales que no serán funcionales como las rocas de gran tamaño.

Socialmente hablando lo pobladores tendrán beneficios como la generación de empleo y un incremento en la economía local gracias a la competitividad en el mercado por la adquisición de productos para la construcción.

VII.5 Evaluación de alternativas

A continuación, se indican las alternativas para el proyecto o medidas compensatorias:

A) Ubicación:

De acuerdo a los estudios hidrológicos e hidráulicos, la zona del proyecto es la adecuada debido a la gran cantidad de material que tiene para su aprovechamiento, además, de la cercanía que tiene con los negocios para la venta de este material y los caminos ya existentes para el fácil acceso.

Los factores anteriores no los cumple otro tramo del río Acuaco.

B) De tecnología:

No se presentan alternativas de tecnología con respecto a las actividades de extracción, pues se realizará convencionalmente, sin necesidad de contratar más maquinaria. Es importante mencionar que aún no se encuentra normada o regulada la extracción de arena y rocas de los ríos y arroyos, para así poder ocasionar un impacto aún menor a los diferentes factores que intervienen en la ejecución del proyecto.

C) De reducción de la superficie a ocupar:

En caso de que la demanda del material (arena) para construcción disminuya se podrá presentar una reducción en la superficie a explotar.

D) De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades:

En el desarrollo del presente proyecto no se realizarán actividades u obras complementarias, el promovente debe de asegurar que se extraerá estrictamente sólo lo previsto en los estudios, de extraer menos cantidad de arena el proyecto ya no podrá ser viable económicamente hablando.

e) De compensación de impactos residuales significativos:

Los impactos residuales significativos del proyecto serán: la permanencia de huecos y el vertido de estériles y materiales no aprovechables al río.

Debido a esto, se ejecutarán los Programas de compensación descritos anteriormente, aportando positivamente al medio.

VII.6 Conclusiones

Se pretende realizar la extracción de arena del río Acuaco, el cual consiste de un cauce temporal, donde se observó que la escasa corriente que traía presentaba materiales indeseables que deterioran su calidad, por tal motivo el agua que cruza este cauce presenta grados de contaminación que se originan de las zonas conurbanas por las que atraviesa y por el paso de gente y el lavado de vehículos.

En las colindancias del sitio del proyecto se observó la presencia de viviendas que pertenecen a la localidad de Acuaco, donde la principal actividad en el sitio bajo estudio es comercial, ya que se ubica en la carretera federal que comunica a la capital del estado con la región sierra norte. El proyecto no afectara gravemente a la vegetación cercana al proyecto, ya que está consiste en herbáceas y arbustos solitarios sin relevancia. La vegetación fuera del cauce en las orillas del río consiste en arbustos y árboles en un estado sucesional. Por lo que en el sitio no se detectó ninguna área con justificación para asignarle la categoría de zona prioritaria.

Considerando que no se modificará en forma perjudicial la sección hidráulica natural; ni se afectarán los márgenes de la zona federal; así también el procedimiento de extracción no afectará el libre flujo de la corriente y se dejará en el lugar el material no aprovechable el cual formará muros de contención, evitando el acumulamiento de sólidos y de erosión hídrica, por lo tanto, es un proyecto que no afectara de manera perjudicial el cauce.

El proyecto al solicitar trabajadores de la región puede beneficiar económicamente a algunas familias, aumentando en cierto grado su calidad de vida.

Finalmente se determina que la extracción de material en el Río Acuaco en una longitud de 812.66 m, es ambiental y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

En el Anexo III, se presenta la cartografía del SA y el plano topográfico en pdf.

VIII.1.2 Fotografías

En el Anexo V se presenta un reporte fotográfico.

VIII.1.3 Videos

No se presentan videos.

GLOSARIO TÉCNICO

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Barranca: Hendedura pronunciada que se forma en el terreno por el flujo natural del agua. Se le considera profunda cuando la profundidad es mayor a 5 veces la anchura.

Camino rural: Un tipo de sistema de transportación que se construye generalmente para manejar o explotar recursos de zonas rurales o no desarrolladas. Estos sistemas únicos en su género han sido diseñados para alojar volúmenes bajos de tránsito con cargas por eje potencialmente extremas. Se les define comúnmente dentro del rango de menos de 400 TDPA (Tráfico Diario Promedio Anual).

Cauce Canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse.

Corriente permanente: La que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.

Corriente intermitente o temporal: La corriente que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Flujo de corriente Dirección del movimiento y traslado del agua de un río

Hidráulica Parte de la mecánica que trata el equilibrio y movimiento de los fluidos. Lo que se refiere al aprovechamiento de las aguas.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Nivel de aguas máximas: La línea sobre una margen o en la orilla establecida por el nivel máximo de agua. Generalmente se identifica por evidencias físicas tal como una impresión natural (berma pequeña) sobre la margen, por cambios en el tipo de suelo, por destrucción de la mayor parte de la vegetación, o por la presencia de basura y de escombros.

Pendiente (Gradiente): Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida.

Sección transversal: Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad. También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera.

Terreno natural (Nivel del terreno natural): La superficie del terreno natural que existía antes de la afectación y/o de la construcción del camino.

Transporte al sitio final: La remoción y acarreo del material excavado fuera del sitio de la obra hasta una zona estable de desecho (en vez de colocar el material de relleno cerca del lugar de excavación).

Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en la Ley de Aguas Nacionales y su respectivo Reglamento (Uso Agrícola, Agroindustrial, Doméstico, Acuacultura, en Servicios, Industrial, para Conservación Ecológica, Pecuario y Público Urbano), salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

Vista en planta (Levantamiento cartográfico): Vista tomada desde el cielo hacia el terreno. Un plano con esta vista es semejante a lo podría ver un ave al volar sobre el camino.

BIBLIOGRAFIA

-Listado de sustancias peligrosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992

-Lugo Hubp, José; Zamorano Orozco, José Juan; Capra, Lucía; Inbar, Moshe; Alcántara Ayala, Irasema (2005). «Los procesos de remoción en masa en la Sierra Norte de Puebla, octubre de 1999: Causa y efectos». Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 22 (2): 212-228. Consultado el 7 de febrero de 2016.

-Vázquez-Conde, M.T., Lugo, H.J., Matías, L.G., 2001, Heavy rainfall effects in Mexico during early October 1999, en Grunfest, E., Handmer, J. (eds.), Coping with Flash Floods: Países Bajos, Kluwer Academic Pub., 289-299