



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla



La **Oficina de Representación 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: **domicilio, RFC, teléfono, correo electrónico de persona física ajena al promovente, inversión requerida y monto de recuperación de la 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; clasificación que fue aprobada por el Comité de Transparencia mediante **ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69**, de fecha **15 de julio de 2021**, misma que se encuentra disponible para su consulta en la siguiente dirección electrónica:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5 fracción XIV, 39 y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación hecha por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio Núm./00290/21, firma como Encargado del Despacho de los Asuntos Competencia de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Puebla¹.

Atentamente



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

Fernando Silva Triste

¹ En 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 PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS DE UN TRAMO DEL CAUCE DEL RÍO INNOMINADO, MUNICIPIO DE PETLALCINGO, PUE.

PROMOVENTE:
IGNACIO OCTAVIO ROSALES BAZÁN.
DOMICILIO:

Tel.:



Elaboro:
ING. MARIANA STEFANIA BARAHONA MENDOZA

E-mail:

Diciembre de 2020

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.1 Datos generales del proyecto	6
I.1.1 Nombre del proyecto.....	6
I.1.2 Ubicación del proyecto	6
I.1.3 Duración del proyecto	7
I.2 Datos generales del promovente	7
I.2.1 Nombre o razón social	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente	7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1 Información general del proyecto	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa	8
II.1.2 Justificación	9
II.1.3 Ubicación física	9
II.1.4 Inversión requerida.....	9
II.2 Características particulares del proyecto	12
II.2.1 Programa de trabajo	13
II.2.2 Representación gráfica regional	14
II.2.3 Representación gráfica local	15
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	17
II.2.5 Utilización de explosivos	20
II.2.6 Operación y mantenimiento	20
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	21
II.2.8 Residuos	21
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	22

III.1 Programa de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	22
III.2 Decretos y programa de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	22
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	22
III.4 Normas Oficiales Mexicanas	23
III.5 Otros instrumentos a considerar:	24
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	27
IV.1 Inventario Ambiental.....	27
IV.2 Delimitación del área de influencia.....	28
IV. 3 Delimitación del Sistema Ambiental	28
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	29
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	29
IV.4.1.1 Medio abiótico.....	29
a) Clima.....	29
b) Geología.....	30
c) Suelos	33
d) Hidrología superficial y subterránea	34
IV.4.1.2 Medio biótico	36
a) Vegetación terrestre.	37
b) Fauna.....	40
IV.4.1.3 Medio socioeconómico	56
a) Grupos étnicos	56
b) Religión.....	57
c) Fenómeno migratorio	58
d) Actividad económica	61
e) Atractivos culturales y turísticos:	62
IV.4.1.4 Paisaje	69
IV.4.2 Diagnóstico ambiental	70
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	71
V.1 Identificación de impactos.....	71
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	71
V.2 Caracterización de los impactos.....	71
V.2.1 Indicadores de impacto	71

V.3 Valoración de los impactos	81
V.4 Conclusiones	89
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	91
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	91
a) Atmósfera.....	91
b) Tierra y suelos.....	91
c) Agua	92
d) Flora	92
e) Fauna.....	92
f) Paisaje	92
g) Usos del territorio.....	92
h) Cultural.....	92
i) Infraestructura.....	93
j) Humanos	93
k) Población.....	93
l) Economía.....	93
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	93
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).....	94
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	95
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	96
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	96
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	97
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	98
VII.4 Pronóstico ambiental	99
VII.5 Evaluación de alternativas	100
VII.6 Conclusiones	100
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	102
VIII.1 Presentación de la información	102
VIII.1.1 Cartografía.....	102
VIII.1.2 Fotografías	103
VIII.1.3 Videos	107

VIII.2 Otros Anexos.....	107
VIII.2.1 Memorias	107
VIII.3 Glosario de términos	107
VIII.4 Bibliografía	113

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas del tramo propuesto.....	6
Tabla 2. Maquinaria y equipo	9
Tabla 3. Gastos operativos	10
Tabla 4. Equipo de protección personal y lonas.	10
Tabla 5. Presupuesto para la reforestación.....	10
Tabla 6. Calendario de actividades	13
Tabla 7. Especificaciones sugeridas de corte en bancos de materiales.	20
Tabla 8. Catálogo de localidades. Unidad de microrregiones.	57
Tabla 9. Componentes ambientales.	72
Tabla 10. Modelo de matriz de impacto.	80
Tabla 11. Acciones y valores de la matriz de importancia.	81
Tabla 12. Modelo de matriz de importancia.	83
Tabla 13. Ratios que caracterizan el impacto ambiental.	84
Tabla 14. Resultados de la ponderación.	85
Tabla 15. Matriz de importancia.....	87
Tabla 16. Descripción del escenario sin proyecto.....	96
Tabla 17. . Descripción del escenario sin proyecto.....	97
Tabla 18. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	98

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1. Ubicación del proyecto y las comunidades más cercanas.	6
Ilustración 2. Equipo de excavación y carga (Retroexcavadora y carga frontal)	11
Ilustración 3. Camiones de volteo para el flete de los materiales de 6 m ³	11
Ilustración 4. Trituradora para producir grava y arena y tablero de control.	12
Ilustración 5. Uso del suelo y corrientes del área del proyecto.	13
Ilustración 6. Regionalización económica del Estado de Puebla	14
Ilustración 7. Ubicación del Municipio de Petlalcingo en la región económica.	15
Ilustración 8. Macrolocalización del Municipio de Petlalcingo.	16
Ilustración 9. Plano de microlocalización del proyecto.....	17
Ilustración 10. Extracción y manejo del material pétreo con retroexcavadora.	17
Ilustración 11. Caminos y brechas que permiten acceso al cauce.....	18
Ilustración 12. ubicación del proyecto respecto a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán...	22

Ilustración 13. Climas existentes en la zona del proyecto.	30
Ilustración 14. geología estratificada del área del proyecto.	31
Ilustración 15. Mapa geológico generalizado de la región.....	32
Ilustración 16. Tipos de suelo existentes en el área de estudio.	33
Ilustración 17. Regiones hidrológicas del Estado de Puebla.	35
Ilustración 18. Ubicación del acuífero donde se ubica el proyecto.	36
Ilustración 19. Tipos de vegetación y uso de suelo del área de influencia del proyecto.	37
Ilustración 20. Vegetación de selva baja en laderas y cerros del área del proyecto.	38
Ilustración 21. Manchones de mezquites entre las tierras de cultivo.	39
Ilustración 22. Matorral crasicuales cercano al área del proyecto.	39
Ilustración 23. arbolado ripario del río intermite que han protegido en partes los taludes.....	40
Ilustración 24. Río "El Yaca" para el turismo local de temporada.	63
Ilustración 25. Estela de la Plaza El Rosario Milcatepec.....	64
Ilustración 26. Danza de Tecuanes.	65
Ilustración 27. Festividades de navidad con participación de los "Locos".	65
Ilustración 28. Participación de los maromeros en una festividad regional.	66
Ilustración 29. Integrantes de la danza "Doce pares de Francia".	67
Ilustración 30. Rondalla Canto a mi Tierra.	67
Ilustración 31. Procesos de elaboración de Sombreros Basar.....	68
Ilustración 32. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	103
Ilustración 33. Taludes formados por material de arrastre de diferentes edades.	103
Ilustración 34. Taludes con cenizas volcánicas, material de aluvión y escaso suelo.	104
Ilustración 35. Rocas color rojizo debido a la presencia de hematita, la cual indica condiciones oxidantes.	104
Ilustración 36. Áreas de llanura donde disminuye la velocidad de la corriente.	105
Ilustración 37. Afluente con corriente residual de la temporada de lluvias.	105
Ilustración 38. Vegetación arbórea riparia que funciona como barrera de parcelas agrícolas.....	106
Ilustración 39. El otro extremo de delimitación del tramo que muestra condiciones del perfil....	106

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

Extracción de materiales pétreos en un tramo del cauce del río Innominado, Municipio de Petlalcingo, Pue.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El tramo del río Innominado se ubica entre las poblaciones del Rosario Micaltepec y Tepejillo, Municipio de Petlalcingo (Ilustración 1), delimitado por las coordenadas UTM WGS 84, de la carta topográfica EB1484 PETLALCINGO, del INEGI:

Tabla 1. Coordenadas del tramo propuesto.

UBICACION	UTM – X	UTM - Y
INICIO	620428	1997298
FINAL	621170	1996526

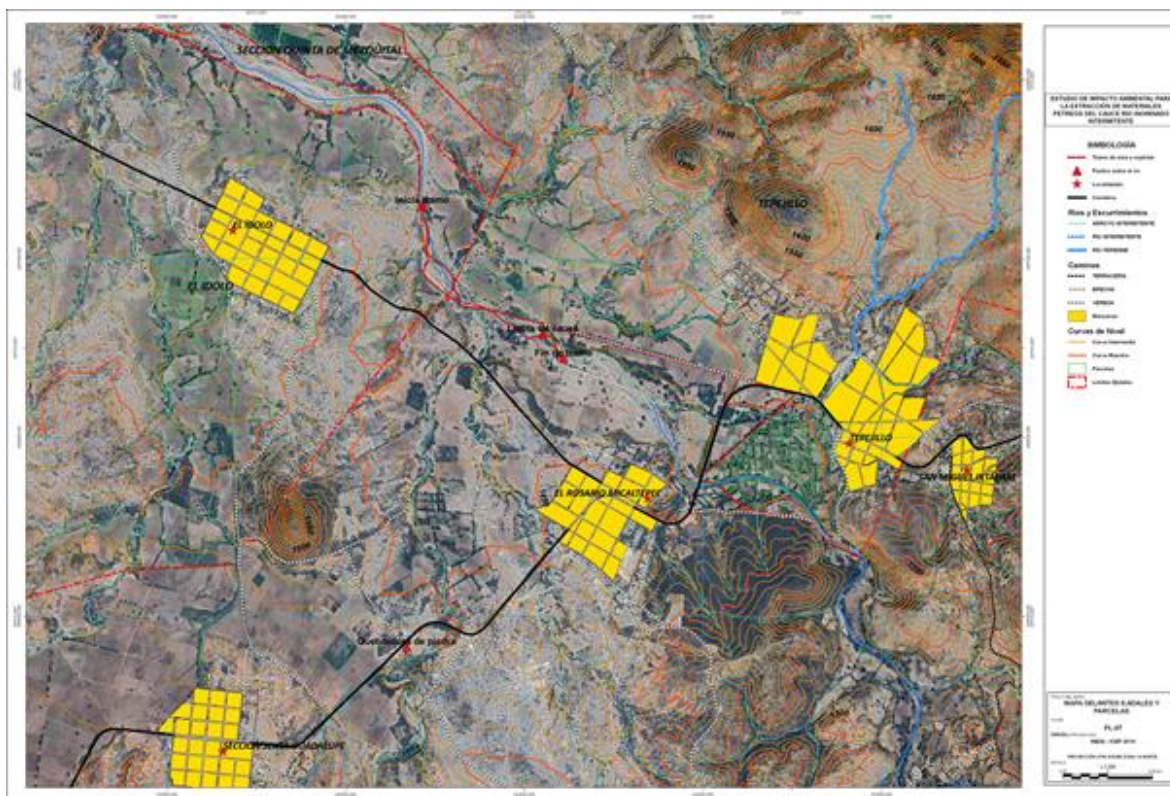


Ilustración 1. Ubicación del proyecto y las comunidades más cercanas.

I.1.3 Duración del proyecto

La longitud del tramo es de 1+365.20 km, con un ancho promedio de 18 metros y un perfil medio de 4 metros, proporcionan una reserva de 98,294.40 m³ de material bruto, del cual se estima un 20 % de no comercial porque las condiciones del tramo tengan áreas no aprovechables y características del material. El volumen comercial es de 78,635.52 m³; más el promedio de abundamiento que es de 31 %, resultando un volumen total de 103,012.531m³; si en promedio se extraen para comercialización 36 m³ diarios entre grava y arena, trabajando 20 días al mes y 10 meses al año, o sean 200 días por año, la vida útil del proyecto es de 14.30 años, que en números redondos son **14 años**.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Ignacio Octavio Rosales Bazán.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente

No aplica

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED]

Tel. [REDACTED]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

ING. MARIANA STEFANIA BARAHONA MENDOZA.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El río Innominado y otros afluentes son intermitentes, cuyos cauces en la temporada de secas puede ser aprovechado mediante la extracción de áridos o materiales pétreos, entendiéndose estos como partículas granulares de material pétreo de tamaño variable, material de naturaleza semejante a los componentes del terreno, tales como: rocas o productos de descomposición, arena, grava, tepetate, tezontle, arcilla, o cualquier otro material derivado de las rocas que sea susceptible de ser utilizado como material de construcción, como agregado para la fabricación de éstos o como elemento de ornamentación.

Este material se origina por fragmentación de las distintas rocas de la corteza terrestre, ya sea en forma natural o artificial. En el caso de, la arena y la grava se extraen directamente de los lechos o las riberas de los ríos, en cuyo caso predominan los elementos «redondeados», en tanto que las rocas mayores deben ser procesadas antes de poder incorporarlas como agregados. El material que es procesado, corresponde principalmente a minerales de caliza, granito, dolomita, basalto, arenisca, cuarzo y cuarcita. En términos generales, los áridos se pueden definir como el conjunto de fragmentos de materiales pétreos suficientemente duros, de forma estable e inerte en los cementos y mezclas asfálticas, que se emplean en la fabricación del mortero y del hormigón y bases estabilizadas cumpliendo una serie de requisitos dados en las normas.

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos (áridos) en un tramo del río Innominado, Municipio de Petlalcingo, Pue., el cauce intermitente se encuentra ubicado entre las poblaciones El Rosario Micaltepec y Tepejillo, del mismo municipio. Como parte de la extracción, el material será extraído del lecho sin clasificar en el sitio y será transportado a un sitio donde se tiene instalada una trituradora para separar los materiales gruesos que posteriormente serán triturados y clasificados en gravas y arena (entre 2 y 64 mm) para la construcción, cuyo mercado se encuentra principalmente en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto por su ubicación, es un tramo del cauce de un río intermitente, aprovechable durante la temporada de secas y que, por ser una zona federal, la administración corresponde a la Comisión Nacional del Agua, por lo que de acuerdo al artículo 176 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, la extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. Para solicitar la concesión, el promovente deberá, entre otros requisitos, llenar y firmar el formato de solicitud CNA-01-005, dicho formato señala entre sus requisitos la Manifestación de Impacto Ambiental, o en su caso, la exención de la misma expedida por la SEMARNAT.

De acuerdo a la carta Geológico-minero E14-B84 “Petlalcingo”, editada por el Servicio Geológico Mexicano, se han documentado nueve bancos de material, de los cuales cuatro están activos; el producto principal es grava-arena, los bancos fueron abiertos en andesita, granito y conglomerado, de los que se obtiene balastre, grava, arena y bloques para mampostería; el área se considera un prospecto en conglomerado para producir grava y arena.

II.1.2 Justificación

Las características del material pétreo del área del proyecto como áridos para la construcción y minerales de concreto asfáltico, tiene demanda de tal manera que la SCT federal tiene al Municipio de Petlalcingo en el inventario de Bancos de Materiales con ubicación en la carretera Puebla-Huajuapán de León, con usos probables de base y concreto hidráulico. La disponibilidad del material pétreo facilita su aprovechamiento sin afectar otros recursos naturales, dado que es material no consolidado y de volúmenes recuperables con los arrastres que se producen durante la temporada de lluvias.

De acuerdo con la información geológica y geofísica de la CONAGUA, el acuífero donde se ubica el proyecto se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada que se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos y valles intermontanos, así como en las areniscas y conglomerados polimícticos, cuyo espesor es de algunas centenas de metros en el centro de los valles, por lo que los volúmenes de extracción que se proponen son mínimos en relación al volumen de arrastre y aunque es un tipo de minería a cielo abierto, prácticamente es una labor de “pepena”, de un tipo de material que puede llegar a dañar infraestructuras aguas abajo sin llegar en forma de azolve acortando la vida útil de dichas estructuras.

II.1.3 Ubicación física

El área de influencia de los impactos está limitada al área de extracción, que de acuerdo al ancho y longitud del cauce son aproximadamente 2-45-73.6 hectáreas en una longitud de 1+365.20 kilómetros. Como se puede observar en la ilustración 1, de los primeros numerales. No se impactará vegetación riparia, ya que se trabajará dentro del cauce, evitándose la afectación de pastizales inducidos, mezquitales y tierras de cultivo y demás vegetación de orillas y taludes.

II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo a información del titular del proyecto para los trabajos de extracción del material pétreo, transporte y trituración, cuenta con la maquinaria y equipo que se indica en la tabla 2, presentándose además el presupuesto de otros requerimientos.

Para la restauración y mitigación de impactos identificados se asigna presupuesto para la adquisición de plantas con fines de reforestación, que es la medida viable para reforzar taludes, en tanto que el acomodo de material pétreo de desecho, se consideran parte de las labores cotidianas de los trabajadores; así también se indica la compra de equipos de protección personal y lonas para retención de polvos en el traslado de los materiales pétreos (Tabla 2-5).

Tabla 2. Maquinaria y equipo

CONCEPTO	P.U. (\$)	TOTAL (\$)
1 retroexcavadora		
1 cargador frontal		
2 camiones de volteo		
1 trituradora		

Herramientas manuales y aditamentos de la maquinaria	██████	██████
	TOTAL	██████

Tabla 3. Gastos operativos

CONCEPTO	P.U. (\$)	TOTAL (\$)
Sueldo mensual del personal	██████	██████
Mantenimiento mensual de maquinaria y equipo	██████	██████
Renta mensual del terreno	██████	██████
Otros gastos mensuales	██████	██████
	TOTAL	██████

Tabla 4. Equipo de protección personal y lonas.

CONCEPTO	P.U. (\$)	No.	TOTAL (\$)
Cascos de uso pesado.	██████	10	██████
Bota industrial con casco de acero antiderrapante	██████	10	██████
Chaleco de seguridad clase 2 estándar -	██████	10	██████
Orejeras plegables	██████	10	██████
Goggles de seguridad de ventilación directa.	██████	10	██████
Guantes de carnaza y loneta con refuerzo,	██████	20	██████
Lona 3x4, de uso rudo, impermeable.	██████	4	██████
	TOTAL		██████

Tabla 5. Presupuesto para la reforestación.

CONCEPTO	P.U. (\$)	No.	TOTAL (\$)
Plantas de guaje rojo (con flete)	██████	910	██████
Jornales para plantación	██████	30	██████
Jornales para riegos de auxilio (1 semanal/1año)	██████	48	██████
Abonado con estiércol de cabras (3/1 año)	██████	10	██████
	TOTAL		██████

Se propone plantar en la reforestación guaje rojo (*Leucaena esculenta*) por los usos antropocéntricos que le dan en la zona, como son: con la madera del árbol se elaboran construcciones rurales, mangos para herramientas, tableros, puntales, postes para cercas y muebles rústicos, leña y carbón con excelente poder calórico; En lo alimenticio las partes que se consumen

son: su inflorescencia, vainas tiernas, semillas secas y rebrotes tiernos, contiene minerales N, Mg, Mn, P y Zn, proteína, fibra cruda, compuestos fenólicos equivalentes de ácido gálico) El guaje representa una alternativa alimenticia para la población en la ingesta de minerales, proteína y fibra cruda a un bajo costo.



Ilustración 2. Equipo de excavación y carga (Retroexcavadora y carga frontal)



Ilustración 3. Camiones de volteo para el flete de los materiales de 6 m³.



Ilustración 4. Trituradora para producir grava y arena y tablero de control.

II.2 Características particulares del proyecto

La longitud que comprende el proyecto es 1+365.20 km del tramo del río Innominado, con un ancho aproximado de 18. metros, que corresponden a 24,573.60 metros cuadrados de superficie. En las Ilustración 1 y 9, se muestra el tramo de río mencionado, así como la ubicación de las poblaciones colindantes.

El Código de Prácticas de British Columbia como diferentes códigos y regulaciones de estados americanos clasifican los cauces según permanencia en:

- cauces perennes, los que presentan un flujo durante todo el año incluso en la temporada seca y la cantidad de agua no depende exclusivamente de las p
- precipitaciones, hay existencia de flujo sub superficial y recarga desde la capa freática;
- cursos intermitentes, los que presentan un flujo durante la época húmeda del año, y
- cursos efímeros, los que presentan flujo sólo como consecuencia de las lluvias

En el caso de este proyecto corresponde a un curso intermitente, cuyas corrientes durante la temporada de lluvias se originan en los Cerros Gordo, La Peña y El Aguacate, cercanos a la comunidad de Tepejillo, la corriente continua hacia el Noroeste desembocando en el Río Chila, el cual es afluente del Río Petlalcingo.

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

El uso del suelo donde se ubica el proyecto corresponde al cauce de la corriente intermitente del Río Innominado y las colindancias son las comunidades ubicadas en la figura 7. Además de esa corriente temporal no existen otras permanentes ni cuerpos de agua en el lugar. En la Población de Santa Ana Tepejillo, en las barrancas ubicadas al norte del poblado, la CONAGUA construyó una presa para retener escurrimientos.

El uso principal del suelo en las áreas aledañas es agrícola y áreas abiertas de pastoreo libre. En la Ilustración 9, se presentan las corrientes del área del proyecto, que en su mayoría son intermitentes.

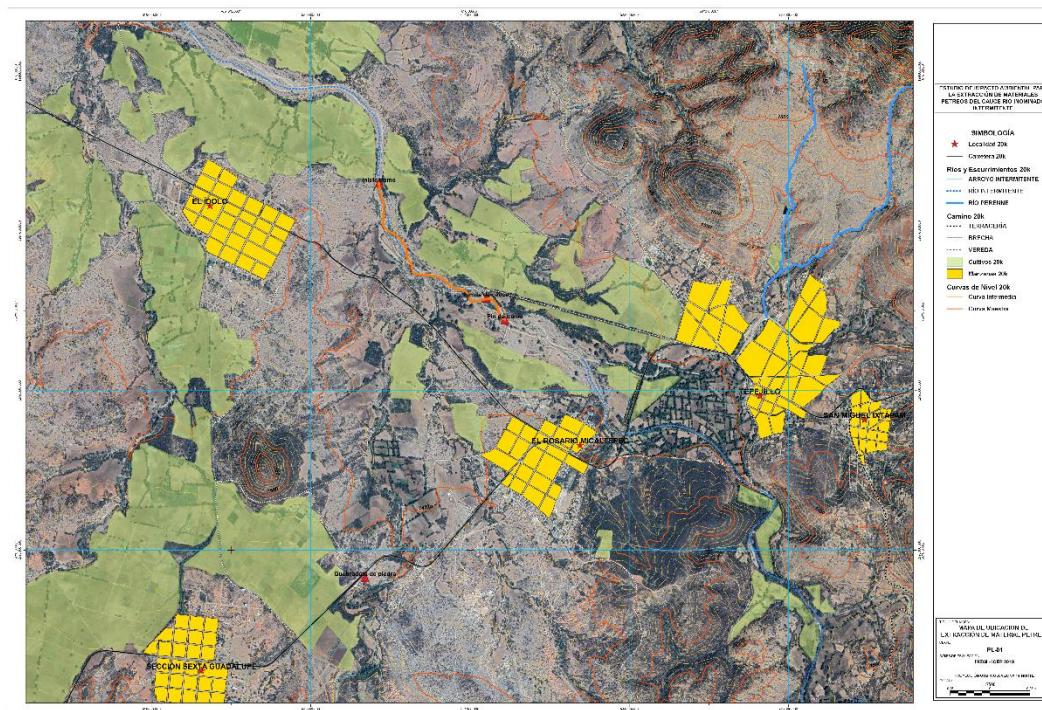


Ilustración 5. Uso del suelo y corrientes del área del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo

A continuación, se presentan desglosadas las etapas que se llevarán a cabo durante los 12 meses que durante 17 años se llevarán a cabo en las actividades de extracción del material pétreo.

Tabla 6. Calendario de actividades

Etapa	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza de la basura de arrastre.												
Escombrado de piedras grandes.												
Excavación de material sin seleccionar.												
Carga de camiones de volteo para llevar el material a la trituradora.												
Triturado, clasificación de productos y comercialización.												
Acomodo de mermas y residuos para formar barrera, restaurar cortes explotados y reforestación (cortinas)												

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se ubica en la región económica 17 “Acatlán” (Ilustración 2), en la Mixteca del estado de Puebla, que forma parte de los sistemas montañosos continentales del sur de México que tienen altitudes de basamento que con frecuencia exceden los 3,500 msnm a distancias relativamente cortas del litoral. Estas cadenas montañosas se encuentran disectadas por profundos cañones fluviales que desempeñan un papel de enorme importancia en los intensos procesos erosivos a los que se encuentran sometidas y en la configuración de los lomeríos, las penillanuras, las planicies acumulativas y los ambientes sedimenta ríos deltaicos y litorales.

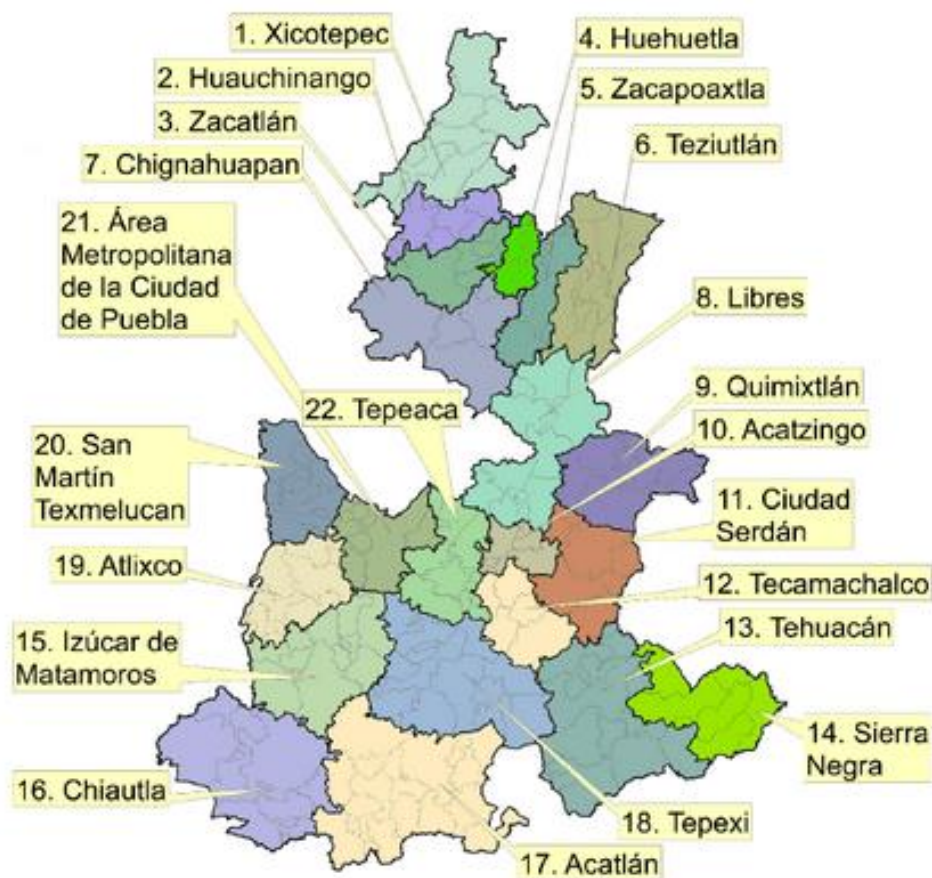


Ilustración 6. Regionalización económica del Estado de Puebla

El clima de la zona es semiárido, los suelos pobres, terrenos montañosos y está presente una gran biodiversidad vegetal dominada por el matorral xerófito. Durante los meses de lluvias (julio a octubre) y hasta enero hay abundancia de plantas forrajeras de baja calidad nutritiva. De febrero a junio se presenta una intensa época de sequía que limita el buen desarrollo de los animales y las plantas.

De la delimitación geográfica de la Mixteca, el proyecto se ubica en la Mixteca Baja, una región cálida y seca que ocupa la parte norte de Oaxaca y el sur de Puebla, con elevaciones de alrededor de 1 200 m.

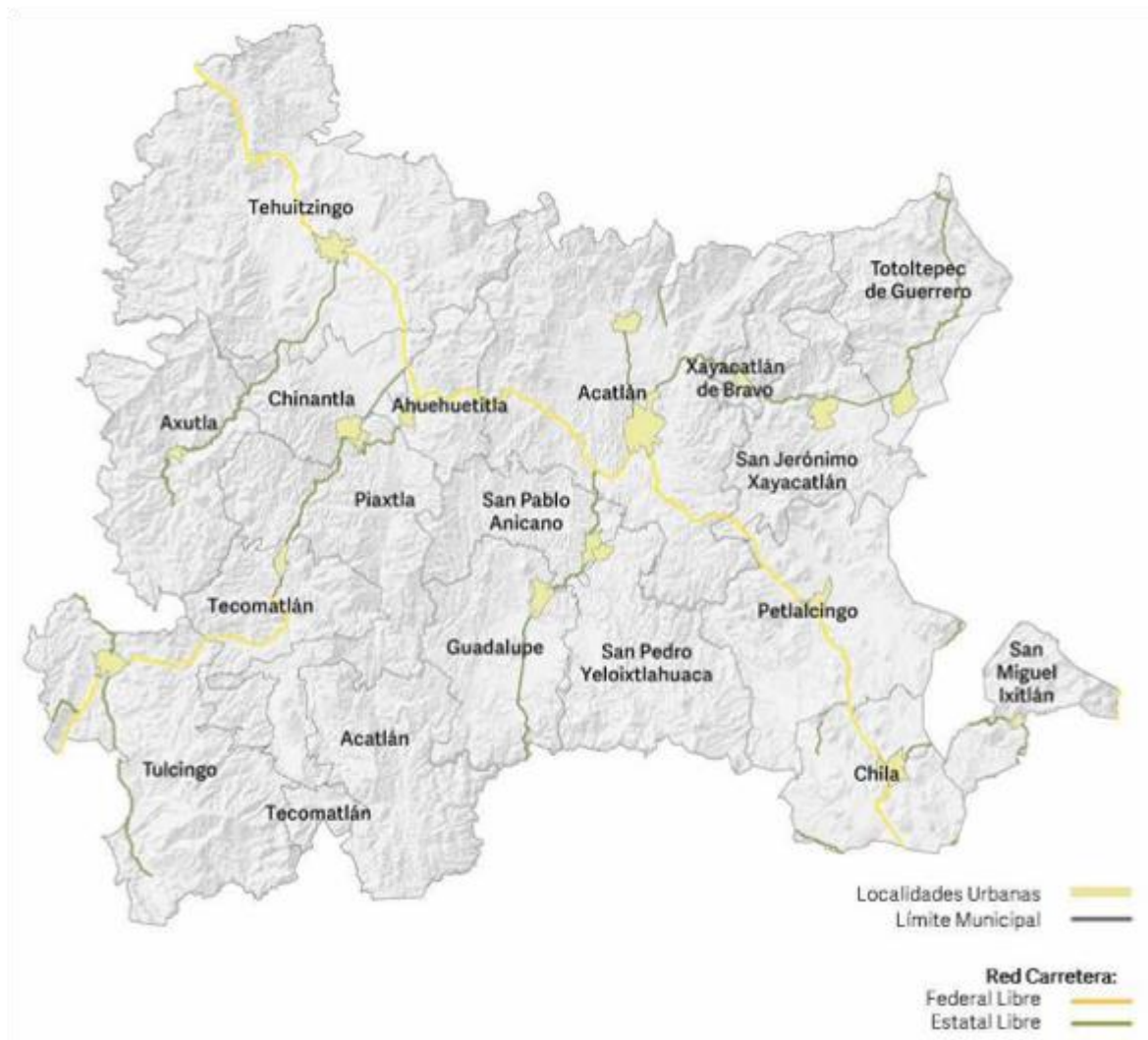


Ilustración 7. Ubicación del Municipio de Petlalcingo en la región económica.

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto de extracción de materiales pétreos se ubica en el municipio de Petlalcingo, el cual se localiza en la parte Sur del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 17° 59' 12" y 18° 07' 30" de latitud norte y los meridianos 97° 46' 36" y 98° 00' 00" de longitud occidental. Sus colindancias son: al Norte limita con los municipios de San Jerónimo Xonacatlán, Totoltepec de Guerrero y Acatlán, al Sur limita con el municipio de Chila de las Flores, al Oeste limita con el municipio de San Miguel Ixitlán y el estado de Oaxaca, y poniente limita con el municipio de San Pedro Yeloixtlahuacan (Ilustración 7).

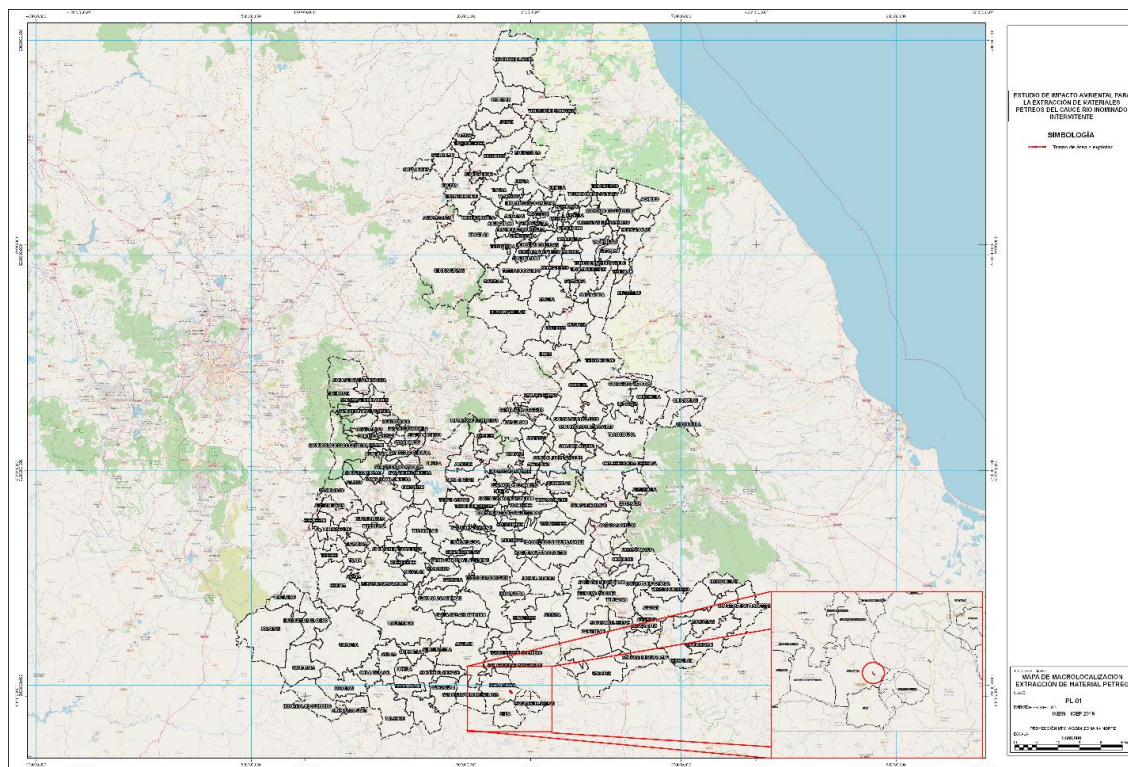


Ilustración 8. Macrolocalización del Municipio de Petlalcingo.

La regionalización de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, está sustentada por las condiciones de conectividad, encadenamientos productivos y de valor, establecimiento de proyectos viables para el abatimiento de la pobreza y la reducción de los índices de marginación. La parte esencial de la regionalización que se desarrolla, es que genere impacto en la población del estado mediante políticas públicas concretas, medibles y evaluables a través de resultados, haciendo coincidir la conectividad, la vocación productiva y la infraestructura disponible. Esta regionalización privilegia la eficiencia económica con justicia social, igualdad de condiciones y oportunidades, así como una distribución equitativa de la riqueza, del conocimiento y del poder de decisión.

Para llegar al lugar del proyecto partiendo de la ciudad de Puebla se sigue por la carretera federal a Izúcar de Matamoros o por la Autopista a Atlixco y se continúa por la carretera federal a Izúcar de Matamoros; de esta población se continúa por la carretera Panamericana (190) hacia a Huajuapán de León, Oaxaca, pasando por Acatlán de Osorio. Después del entronque hacia Petlalcingo, se llega a Salitrillo y se sigue la desviación a la comunidad del Rosario Micaltepec y Tepejillo; en el paraje conocido como “la curva”, se ubica la trituradora y siguiendo la carretera hacia Tepejillo, en la población del Rosario Micaltepec se continúa por una brecha hacia el cauce donde se ubica el proyecto.

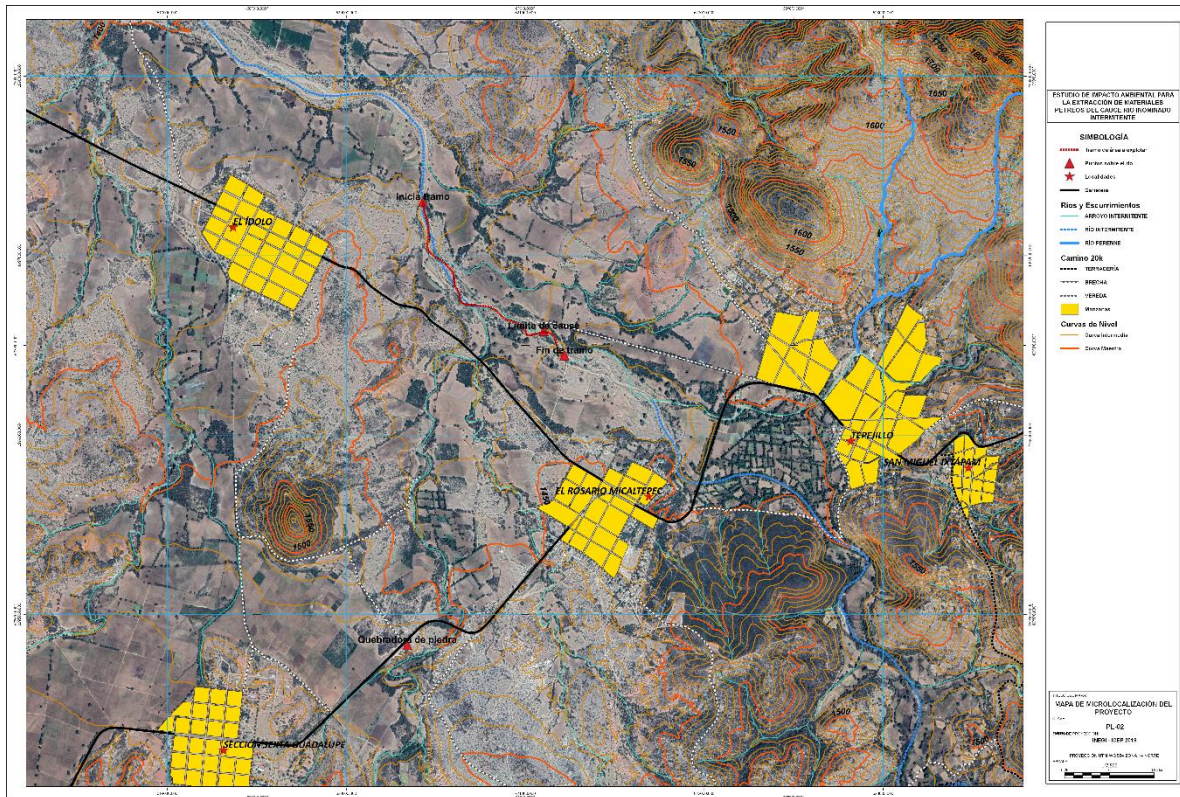


Ilustración 9. Plano de microlocalización del proyecto.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Dentro del tramo de los 1+365.20 km del cauce con corriente intermitente, se extraerá el material pétreo con la retroexcavadora formando montículos para posteriormente cargarlo a los camiones de volteos, como se ejemplifica en la Ilustración 10, para el transporte hacia al sitio donde se ubica la trituradora, donde de acuerdo al cribado seleccionaran gravas y arenas, principalmente.



Ilustración 10. Extracción y manejo del material pétreo con retroexcavadora.

No se requieren obras adicionales para el acceso al cauce, las condiciones topográficas permiten que tanto la máquina de excavación y carga, así como los camiones de volteo puedan transitar por el cauce y entrar y salir hacia las brechas y caminos vecinales, a lo largo del cauce, como puede verse en la Ilustración 11.



Ilustración 11. Caminos y brechas que permiten acceso al cauce.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Como se ha mencionado, no se requieren obras para la extracción y procesamiento del material pétreo. La cercanía del lugar donde se ubica la trituradora y es la sede de las máquinas y camiones de volteo, facilita que pueda ir y regresar los equipos los días de labor. El equipo de trituración y oficinas se ubican a un costado de la carretera entre la población de Sección sexta Guadalupe y Tepejillo en las coordenadas UTM WGS 84, 1994830 y 620341. Por la descripción de las actividades no son necesarias obras provisionales.

Etapas de mejora

El proceso de aprovechamiento será el mismo durante toda la vida del proyecto, porque la demanda de material pétreo en promedio es el mismo diario. En caso que se lleve a cabo algún proyecto u obra que demande un mayor volumen de materiales y haya la necesidad de instalar maquinaria, equipo y obras adicionales, el promovente deberá solicitar una ampliación a la manifestación de impacto ambiental.

Requerimiento de personal

Para fines de clasificación de la actividad para fines de la concesión, asignación o permiso del aprovechamiento para la extracción del material pétreo, se considera al proyecto como una microempresa (D.O.F: del 30 de marzo de 1999), dado que laboran entre 4 y 10 trabajadores.

Personal.

El personal requerido para extraer el material pétreo es el siguiente:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

“Extracción de materiales pétreos de un tramo del cauce del río Innominado”

1 operador de retroexcavadora

1 auxiliar del operador de la retroexcavadora

2 choferes de camiones de volteo.

Adicionalmente, en la trituradora se ocupan 4 peones, un operador del cargador frontal y un auxiliar del operador.

Para fines administrativos, el promovente engloba en una sola nómina a todo el personal que participa en el proceso.

Descripción de obras asociadas al proyecto

No se han programado obras adicionales en el sitio de extracción del material pétreo, ni este proyecto forma parte de otros planes o programas para el sitio.

Delimitación del área de trabajo

La superficie ocupada por los bancos de materiales deberá contar con una barrera perimetral, con material no comercial con la finalidad de delimitar el área de trabajo y preservar las acciones de regeneración del mismo, así como para evitar accidentes tanto por la entrada no autorizada de personas como de ganado.

El banco de materiales deberá contar con un letrero de tamaño visible a distancia, de acuerdo con la normatividad aplicable, donde se indique claramente el nombre del banco, nombre del concesionario, número de autorización expedida por la Secretaría. El letrero deberá tener como mínimo una longitud de 2 metros por 1 metro de altura.

Mejora de terraplenes

En las áreas que hayan sido aprovechadas, deberán ser rellenadas con material no comercial, de tal manera que, con material de arrastre de las posteriores avenidas, sean niveladas y no sean un riesgo en la temporada de lluvias por la formación de pozas no visibles.

Excavaciones en cortes Los cortes al terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar pequeñas terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.

De acuerdo al TRÁMITE CNA-01-005 CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES, para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- En el caso de que partes del cauce cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- La extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección;

- El concesionario deberá recuperar el banco de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localice, para lo cual deberán devolver al sitio el material resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita la CONAGUA.

En la siguiente tabla se presenta el parámetro de diseño y explotación de materiales pétreos, tomado como ejemplo y que se sugiere, de la Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-002/98 que establece las condiciones para la localización de bancos de materiales pétreos en el estado, así como sus parámetros de diseño, explotación y medidas de regeneración ambiental, del instituto de ecología del estado de Guanajuato.

Tabla 7. Especificaciones sugeridas de corte en bancos de materiales.

MATERIAL	CORTE MAXIMO DEL BANCO (m)	ANCHO MINIMO DE TERRAZA (m)	ANGULO DE MINIMA INCLINACIÓN DEL BANCO (grados)	ANCHO MINIMO DE RAMPAS DE SERVICIO (m)	PENIENTE MAXIMA DE RAMPA DE SERVICIO (%)	CONTRA-PENDIENTE EN TERRAZAS (%)
Materiales aluviales: grava, arenas y arcillas	12-18	8	120	7	9	2

Movimiento y operación de maquinaria y equipos

La máquina de excavación y carga en el banco será la retroexcavadora, la cual no tiene limitaciones para el desplazamiento rodando del sitio de trituración hacia el cauce. La operación de dicha máquina la hará el mismo operador de traslado; en caso de requerirse equipos auxiliares, el operador contará con el apoyo de un auxiliar. Además de utilizarse la máquina para excavar y mover, también se ocupará para el acomodo de material no comercial como barreras de protección contra vientos y para estabilizar la orilla del cauce donde sea necesario.

II.2.5 Utilización de explosivos

No se utilizará, porque el aprovechamiento no corresponde a material rocoso consolidado, la extracción será de material pétreo de arrastre.

II.2.6 Operación y mantenimiento

Como se ha dicho en el punto anterior de descripción de la obra o proyecto, la operación consistirá en la extracción de material de naturaleza semejante a los componentes del terreno, que en este caso será principalmente piedra, grava y arena para la industria de la construcción y como balastro para caminos de terracería. El factor de abundamiento estimado para la grava y arena es de 1.12 y para la piedra 1.50, que se ha considerado en el cálculo de la vida útil del proyecto. En el sitio no se harán actividades de mantenimiento, se harán en el lugar de triturado y oficinas y requerimientos mayores, en los talleres de Huajuapán de León, Oaxaca.

Programa de mantenimiento.

El mantenimiento se enfocará al camino vecinal por donde transitarán los camiones de volteo, que a decir del promovente son dos con capacidad de carga de 6 m³ cada uno. El mantenimiento consistirá en nivelado de la grava y cunetas donde se requieran. No se tiene problemas de tránsito por lodos en la temporada de lluvias.

En el caso de maquinaria de carga y transporte, el mantenimiento el promovente prevé llevarlo a cabo en los talleres mecánicos existentes en Huajuapán de León, Oaxaca

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez finalizada la extracción, se deberá iniciar el retiro de las cosas utilizadas, como herramientas, tambos, bidones, etc., utilizadas durante la operación. Los residuos pétreos deberán ser acomodados en las oquedades del cauce.

El cauce y lecho de la corriente intermitente, deberá conservar su curso original, mantener su cauce perfectamente delimitado, sin depósitos de tipo alguno, y contar con la vegetación circundante de las especies de la zona.

Los taludes deberán presentar una topografía final estructuralmente estable que minimice los riesgos de deslizamiento y facilite el nivelado natural con nuevo material de aluvión.

Se recomendará hacer una revisión de la reforestación, en caso de requerirse se repondrán árboles para garantizar cuando menos el 80% de sobrevivencia.

II.2.8 Residuos

En el sitio de extracción no se generarán residuos, dado que el material se acopiará en breña para ser llevado al lugar de emplazamiento de la trituradora ; habrá material pétreo que por sus dimensiones o material no comercial como puede ser pizarra, mica o material disgregable se seleccione y se almacene en el sitio para ser utilizado en el acomodo en la delimitación del área de trabajo o rellenado de oquedades como en las partes de corte.

Basura propia de los trabajadores, empaques, papeles, cartón y envases, serán recolectados y transportados al sitio de la trituradora para ser incorporados a la basura de las oficinas para su entrega a los vehículos recolectores de basura doméstica.

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

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

No aplica

Para la región no se encontró información respecto a la existencia de algún POET que alguna institución haya elaborado.

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

No aplica.

En el siguiente plano se presenta la ubicación del proyecto en relación al ANP más cercana que en este caso es la Reserva de Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, la que se localiza al NE y a una distancia aproximada de 60 km en línea recta al punto más cercano de la delimitación de la Reserva.

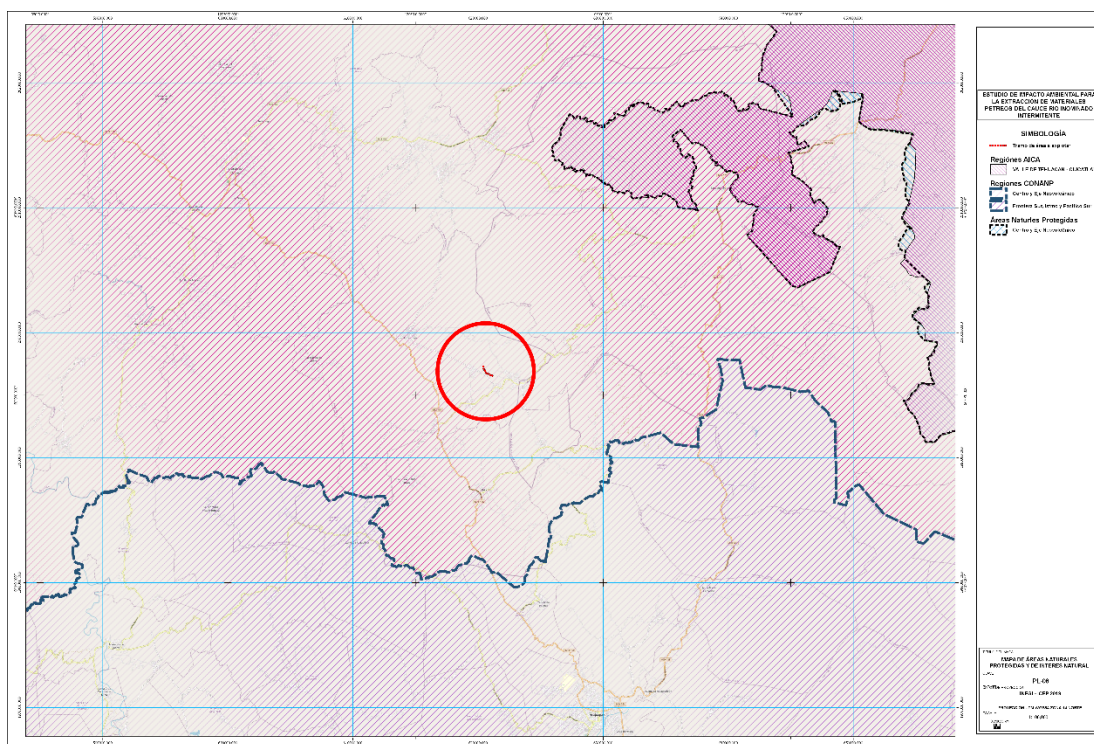


Ilustración 12. ubicación del proyecto respecto a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

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

No aplica

Para la región no se encontró información respecto a la existencia de algún PDU que alguna institución haya elaborado.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCION AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORIAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSION, EXCLUSION O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Se deberá identificar el Área Natural Protegida (ANP), de competencia federal o estatal, la categoría que ocupa así como la(s) zona(s) específica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, se recomienda que lo anterior se acompañe de una representación gráfica en la cual se ubique la poligonal de la ANP y la correspondiente al proyecto, señalando la o las subzonas en las que incide el proyecto (áreas núcleo; las áreas de amortiguamiento, etc.).

CNA-01-005 Concesión para la extracción de materiales. Este formato se debe acompañar de denominados "Solicitud Única de Servicios Hídricos, Datos Generales". El presente trámite y la información requerida en él, se fundamenta en lo dispuesto en los artículos 21, 21 BIS, 22, 113 BIS segundo párrafo y 118 de la Ley de Aguas Nacionales; 30 último párrafo, 174, 175 y 176 de su Reglamento; 3o. y 192-A fracciones I y V de la Ley Federal de Derechos; 3o., 15 y 15-A fracción III de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o. del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE NOM-045-ECOL-1996. 22/04/1997. 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 diésel como combustible. ACUERDO POR EL QUE SE MODIFICAN LOS LIMITES ESTABLECIDOS EN LAS TABLAS 3 Y 4 DE LOS NUMERALES 4.2.1 Y 4.2.2 DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACION QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006, PROTECCION AMBIENTAL. - VEHICULOS EN CIRCULACION QUE USAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE. - LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERISTICAS TECNICAS DEL EQUIPO DE MEDICION. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

NOM-080-ECOL-1994. 13/01/1995. 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.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

III.5 Otros instrumentos a considerar:

LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO. Las disposiciones de esta Ley tienen entre otros objetivos: Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente; Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional;

Esta Ley en Artículo 4, fracción IX, indica: Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques; En el Artículo 9, fracción II, señala: La custodia y aprovechamiento de las zonas de valor ambiental no urbanizables, incluyendo las primeras dunas de las playas, vados de ríos, lagos y vasos reguladores de agua, para la Resiliencia urbana; y en el Artículo 45, segundo párrafo, señala: Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de Desarrollo Urbano.

LEY FEDERAL DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO. Las disposiciones de esta ley son de orden e interés públicos, y se aplicarán a los actos, procedimientos y resoluciones de la Administración Pública Federal centralizada, sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados Internacionales de los que México sea parte.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES, DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, DE LA LEY DE NAVEGACIÓN Y COMERCIO MARÍTIMOS Y DE LA LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano

para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el Estado de Puebla y tienen por objeto apoyar el desarrollo sustentable a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL. Tiene por objeto reglamentar la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.

BANDO MUNICIPAL DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO. Ordenamiento de carácter local en el que se establecen las atribuciones del ayuntamiento para preservar, conservar y restaurar el medio ambiente, expedir reglamentos específicos e incluir acciones sobre medio ambiente.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Disposiciones expresadas en los artículos 28, Fracción X y 29 que se refieren al procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar, así como restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo y también son aplicables a los bienes nacionales que la esta Ley señala.

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En nuestro país existe una gran variedad de órganos del estado que concurren en el aprovechamiento y regulación del territorio, todos bajo el criterio del resguardo del interés público, Dicha concurrencia ha provocado la proliferación de legislación administrativa, habiéndose generado a partir de nuestra Constitución política, Leyes Ordinarias o Reglamentarias, Reglamentos Federales y Decretos. (Quintana, 2000). En la gestión ambiental comprende no solo los actos materiales que suponen el manejo del ambiente, sino todo aquello que tienen que ver con dicho manejo. Dicha gestión es principalmente una función pública o función del estado y como un fin estatal implica la creación de un nuevo cometido del Estado y corresponde al propio sistema jurídico estatal establecer esa calificación de objetivo social y delimitar el ámbito de esa función pública. (Brañes, 2000).

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

IV.1 Inventario Ambiental

Históricamente la integridad del ecosistema del área donde se ubica el proyecto ha sido dañada desde la época de la colonia, aunque algunos autores señalan que la sobreexplotación de los recursos naturales de la región se remonta a tiempos de los mexicas, quienes exigían grandes tributos de la población Mixteca. Durante los siglos de colonización española, la construcción de enormes misiones requirió de cantidades masivas de madera. Además, se introdujo la ganadería caprina a este paisaje ya degradado. y el pastoreo excesivo impidió la recuperación de los bosques talados para producir durmientes, para la expansión agrícola y para la producción de carbón vegetal, que hasta la fecha es el principal combustible de las para las comunidades de la región.

La degradación de siglos fue exacerbada durante la segunda mitad del siglo XX por las políticas agrarias del Gobierno para monocultivos y la llamada Revolución Verde, que casi terminó con la ancestral y sustentable milpa. Los monocultivos acabaron con la fertilidad de la tierra y la expusieron a la erosión. El deterioro acelerado en la cobertura de su tapiz vegetal, manifiesto en terrenos erosionados, pérdida de la biodiversidad, disminución de áreas boscosas y reducción de los volúmenes de escorrentías en ríos y arroyos que drenan al interior de la región. El agotamiento de las tierras junto con los altos costos de los fertilizantes obligó a agricultores a abandonar sus campos, expandiendo la agricultura a terrenos recién talados. La deforestación y la erosión se vieron aceleradas y actualmente la región sufre de uno de los índices de erosión más altos. Es también una de las regiones más pobres de México, incapaz de producir sus propios alimentos, y muestra una de las tasas de emigración más altas del país.

En la caracterización del acuífero de la región la CONAGUA señala que el factor litológico también tiene implicaciones directas con la presencia de los contrastes geomorfológicos: las rocas competentes (calizas, conglomerados, areniscas, andesitas, riolitas, granitos y rocas metamórficas) tienen un comportamiento más resistente a los agentes erosivos y tienden a configurar patrones de drenaje de tipo sub-paralelo y paralelo; en tanto que las rocas incompetentes (representadas por las secuencias tipo flysch de lutitas y areniscas, o bien, lutitas y margas), así como por la secuencia de tobas y materiales piroclásticos asociados con un vulcanismo explosivo (flujos de piroclastos, depósitos de caída); se encuentran bien caracterizadas por el desarrollo de un sistema de drenaje dendrítico, derivado de la gran facilidad con que son erosionadas; como consecuencia los suelos en el área del proyecto son Regosoles, provinientes de materiales no consolidados, excluyendo a materiales de texturas gruesas o que muestran propiedades flúvicas.

De acuerdo a Guízar(2011), El área del proyecto se encuentra dentro de las regiones climáticas definidas para México, en la región 8. Cuenca del río Balsas y Valles de Oaxaca, zona de dominio de los vientos alisios del hemisferio norte que descargan su humedad en las formaciones orográficas situadas al norte y oriente de la Mixteca para llegar como vientos secos descendentes. De manera compensatoria, en la época de verano, cuando son más intensos y profundos, aportan precipitación asociada; a lo que habrá que agregar la presencia de los ciclones tropicales del Pacífico, los que en forma ocasional incrementan la precipitación del verano y parte del otoño, esta humedad penetra por el sur asociada con el efecto monzónico producido por la elevada temperatura de la Altiplanicie

y de la cuenca del Balsas, como por el avance de la zona intertropical de convergencia que se desplaza hasta unos 20° de latitud norte.

Existen iniciativas para revertir el proceso de deterioro como el llamado Proyecto Mixteca, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y gestionada por la CONANP, con el respaldo de la SEMARNAT, el apoyo de la CONAFOR, la CONAGUA y Alternativas y Procesos de Participación Social A.C, operado a través del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés). El objetivo del proyecto es integrar la conservación de la biodiversidad en el uso de los recursos naturales y en la planificación del desarrollo, incorporando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, ofreciendo opciones de medios de vida sostenibles en la Región de la Mixteca.

IV.2 Delimitación del área de influencia

En los puntos anteriores se presentan las coordenadas UTM de inicio y final que delimitan el tramo del cauce y también se incluyen las figuras de las cartas temáticas que caracterizan el área de influencia del proyecto. Las poblaciones más cercanas al tramo del río donde se propone el proyecto son la población del ejido El ídolo, El Rosario Micaltepec y Tepejillo. Las tierras de cultivo cercanas y colindantes con el cauce son de temporal, existen pequeñas huertas de pitayas y áreas de pastoreo libre.

IV. 3 Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo al **Plan general de regeneración hidro-agro-ecológica para el desarrollo sostenible de las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa**, auspiciado por la CONAGUA y la Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P., en la **Prioridad y políticas públicas de manejo sustentable de los recursos naturales en la región Mixteca** se indica que el proceso de desarrollo histórico de la región hidroagroecológica de las Mixtecas ha sido determinante en las condiciones del medio ambiente de la región, hasta sus actuales esquemas de deterioro ecológico. La evaluación del estado del medioambiente apunta a que la combinación de las características orográficas, geológicas, de clima y otros factores físicos, el patrón de distribución de los asentamientos humanos y los problemas relacionados con la gestión de los recursos, se traducen en la pérdida de potencial natural, de hábitats ecológicos y de diversidad biológica; degradación y pérdida de suelos debido a la erosión y el avance de la desertificación que inciden en la disponibilidad natural de agua.

Con el fin de plantear las acciones encaminadas a mejorar las condiciones de los elementos vinculados con los recursos ambientales, se han emprendido varias iniciativas para determinar las áreas de atención prioritaria que deben ser atendidas para preservar o recuperar las condiciones óptimas de un territorio, de tal manera que a la escala del país entero, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Publicado en el Diario Oficial de la Federación el viernes 7 de septiembre de 2012, -elaborado por la SEMARNAT- plasma criterios para la utilización de amplias zonas del territorio nacional acordes con la aptitud natural que presentan, para el óptimo aprovechamiento de los recursos con los que cuentan sin amenazar la sostenibilidad

de los ecosistemas, de modo que sean compatibles el desarrollo socioeconómico y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

En el POEGT se establece que “para definir las áreas de atención prioritaria se toman en cuenta las regiones donde se lleven a cabo proyectos, programas y acciones que generen o puedan generar conflictos ambientales con la naturaleza y con cualquier sector, o limitaciones para las actividades humanas; las que deban ser preservadas, conservadas, protegidas o restauradas, o aquellas donde haya que aplicar medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos adversos.”

De acuerdo a la división en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) establecida en el POEGT, la región hidroagroecológica de las Mixtecas ocupa total o parcialmente el territorio de 19 UAB, de las cuales la zona donde se ubica el proyecto corresponde a la UAB 61 denominada “Sierras del sur de Puebla”

Uno de los principales objetivos de la operación del Proyecto Mixteca, ha sido consolidar ejemplos y experiencias exitosas, que puedan ser replicables en otras áreas prioritarias, ya sea desde el punto de vista técnico y que financieramente esté al alcance de las comunidades interesadas, así como promover la confluencia de los programas gubernamentales, con miras a que en la fase final del proyecto, la promoción y monitoreo de estrategias de conservación y actividades productivas sustentables sea la actividad central.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

De acuerdo al sistema ambiental delimitado , que le corresponde la UAB 61-Sierras del sur de Puebla, por la situación de deterioro ambiental tiene prioridad de atención alta, y que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental; el reactor del desarrollo considerado es el social, como coadyuvantes son las actividades forestales; como asociados al desarrollo se tienen a la agricultura, la ganadería y la minería; son de interés las vías de comunicación a través de la SCT y en el aspecto poblacional la existencia de grupos indígenas. La política ambiental se debe enfocar a la restauración y al aprovechamiento sustentable de sus recursos.

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

El ambiente está definido normativamente como el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

El sistema ambiental del área de influencia del estudio está caracterizado en aspecto del medio físico y aspectos biológicos.

IV.4.1.1 Medio abiótico

a) Clima

Una de las clasificaciones de climas que ha tenido mayor difusión es la que propuso el científico alemán Wladimir Köppen, en 1936; mérito importante de dicha clasificación es que abarca a la diversidad climática mundial y define sus tipos de clima numéricamente, relacionándolos con los

tipos de vegetación existentes en el planeta. Esta clasificación de alcances tan amplios, fue modificada en 1964 por la investigadora Enriqueta García, para que reflejara mejor las características climáticas propias de la República Mexicana.

En la ilustración 13 se muestra el clima del área del proyecto, es del grupo de los cálidos, Aw0 (w), Cálido subhúmedo con Lluvias en verano, temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación pluvial del mes más seco menor de 60 milímetros; lluvia invernal con respecto a la anual menor de 5 %. (INEGI, 1987).

Los terrenos bajo la influencia de este clima se localizan en la parte baja de los valles de los ríos Atoyac, Acatlán y Mixteco, así como en los alrededores de los mismos; en ellos están asentadas las cabeceras municipales Acatlán de Osorio, Tulcingo del Valle, Ixcamilpa y algunas más. En estas áreas la temperatura media anual va de 22° a 26°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C, la precipitación es menor de 1 000 mm al año y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

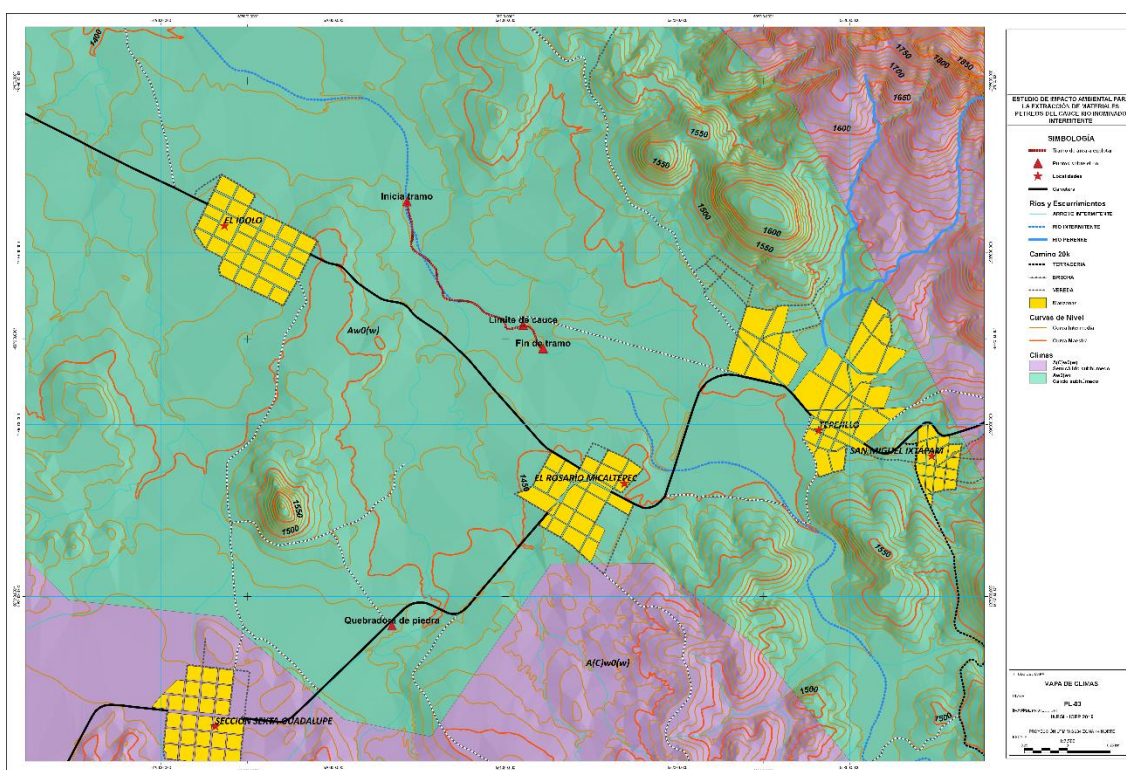


Ilustración 13. Climas existentes en la zona del proyecto.

b) Geología

La geología estratigráfica cartografiada en el área de estudio, de acuerdo al INEGI (1987), corresponde a los siguientes afloramientos rocosos:

Q(al) Cuaternario, aluvial, Para los sedimentos de edad Pleistoceno se tienen los aluviales identificados con las siglas Q(al) corresponden a depósitos detríticos no-consolidados provenientes de la denudación y erosión de las rocas preexistentes en el área y están formadas por cantos rodados, gravas, arenas, limos y limos-arcillas, con diferentes grado de madurez, los fragmentos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

“Extracción de materiales pétreos de un tramo del cauce del río Innominado”

líticos corresponden a cuarzo, plagioclasas y feldespatos, van de subredondeados a redondeados, los colores varían de gris claro a oscuro, estos son observados en las barrancas y en las faldas de los lomeríos presentando pendientes suaves donde son utilizados como zonas de cultivo de temporal. La expresión morfológica corresponde a planicies aluviales y como relleno de valles fluviales en la zona costera (Ilustración 14).

De acuerdo a estudios del Paleoambiente la presencia dominante de depósitos de arenas con estratificación cruzada formando barras longitudinales con direcciones de paleocorriente unimodales, permite proponer el desarrollo de un sistema fluvial trenzado. La presencia de estas barras longitudinales indica una pendiente inclinada como continuación natural de los depósitos de abanicos aluviales. En las temporadas de lluvias torrenciales, el sedimento era acarreado hacia el valle fluvial en forma voluminosa por corrientes con gran capacidad de transporte, las cuales formaban el sistema trenzado.

Cada flujo estacional labraba un canal nuevo, de modo que los depósitos previos eran cortados y las estructuras de corte rellenas por gravas.

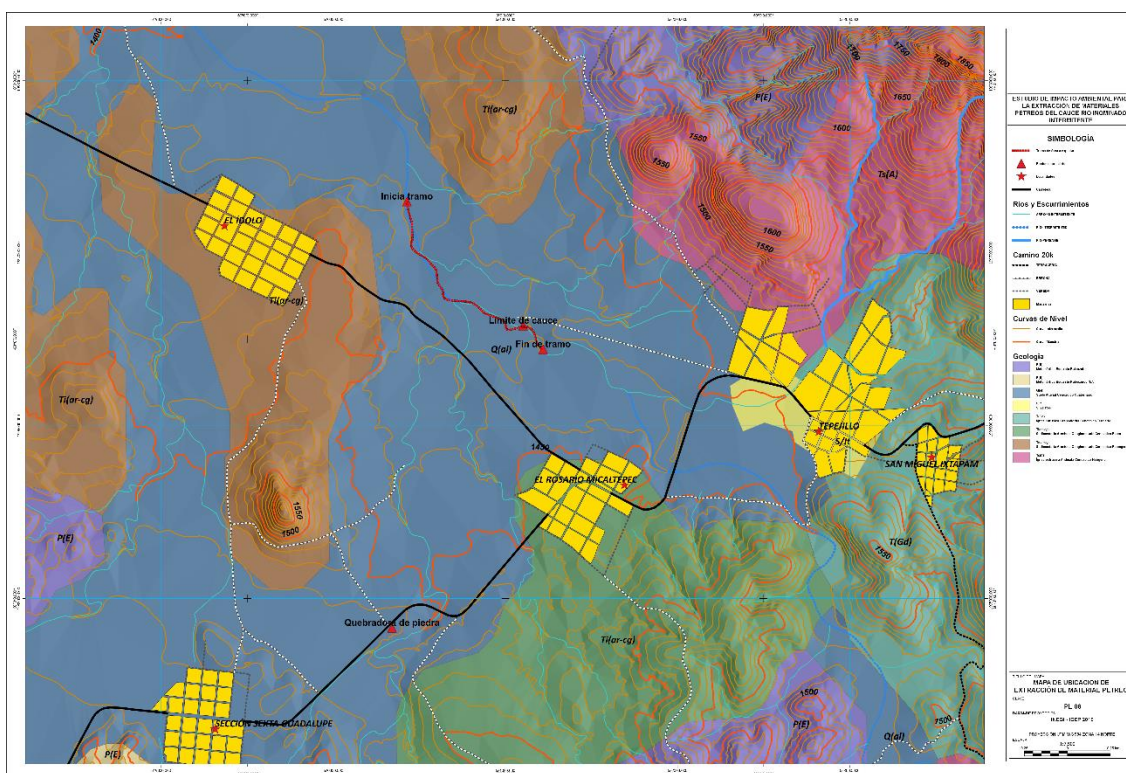


Ilustración 14. geología estratificada del área del proyecto.

Las investigaciones de Emiliano Campos et al. (2013), indican que en la zona la presencia de abanicos aluviales sugiere condiciones de un clima seco, ya que el desarrollo de éstos es común en condiciones climáticas áridas, condición que también favorece la producción de sedimentos gruesos, los cuales iniciaban su ciclo en los abanicos aluviales que se desarrollaban al pie de escarpes de falla (Ilustración 15). Las rocas presentan un color rojizo debido a la presencia de hematita, la

cual indica condiciones oxidantes y éstas se presentan frecuentemente en ambientes continentales semiáridos. La abundante presencia de lechos rojos, formados por bloques y fragmentos de rocas metamórficas sin meteorización, en ocasiones de gneises y la ausencia de mantos de carbón sugieren condiciones climáticas subtropicales, cálidas y relativamente secas.

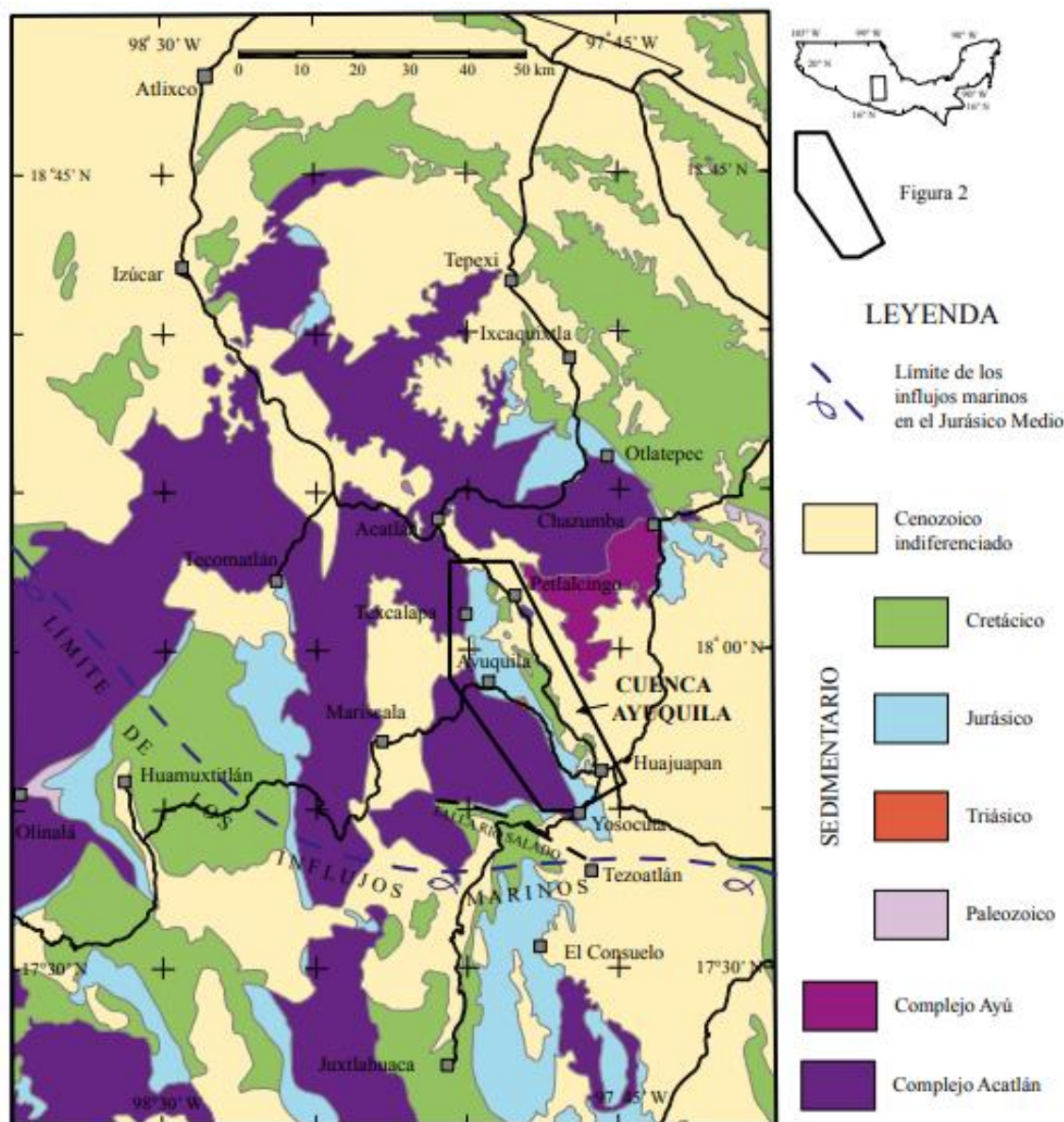


Ilustración 15. Mapa geológico generalizado de la región.

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por estar constituido por sierras, barrancas profundas y valles intermontanos estrechos, las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores al 35%. Las elevaciones máximas superan los 2500 msnm y se asocian con las zonas de cabalgaduras, pliegues anticlinales y con el emplazamiento de rocas intrusivas y volcánicas; se encuentran orientadas en una dirección NS y NNE-SSW y comúnmente se forman en la secuencia

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

“Extracción de materiales pétreos de un tramo del cauce del río Innominado”

de rocas calcáreas, sin embargo, la secuencia mesozoica metamorfizada del Terreno Guerrero debido a su carácter alóctono, configura unidades homogéneas que adquieren elevaciones mayores a 2500 msnm. Por otra parte, en las rocas ígneas no se manifiesta continuidad longitudinal, ocurriendo sus relieves de manera local y aislada.

De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada que se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos y valles intermontanos, así como en las areniscas y conglomerados polimícticos, cuyo espesor es de algunas centenas de metros en el centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

c) Suelos

En la zona donde se ubica el proyecto el tipo de suelo es Regoso (Ilustración 16). Las características físicas son en general estables, no así las químicas que son más variables, por lo que dependiendo del sitio es necesario realizar estudios para establecer las necesidades de fertilización y mejoramiento. En términos generales, la utilización de estos suelos se ve limitada en su manejo por diversas fases físicas siendo las más frecuentes la pedregosa, lítica, lítica profunda y, como en este caso, gravosa.

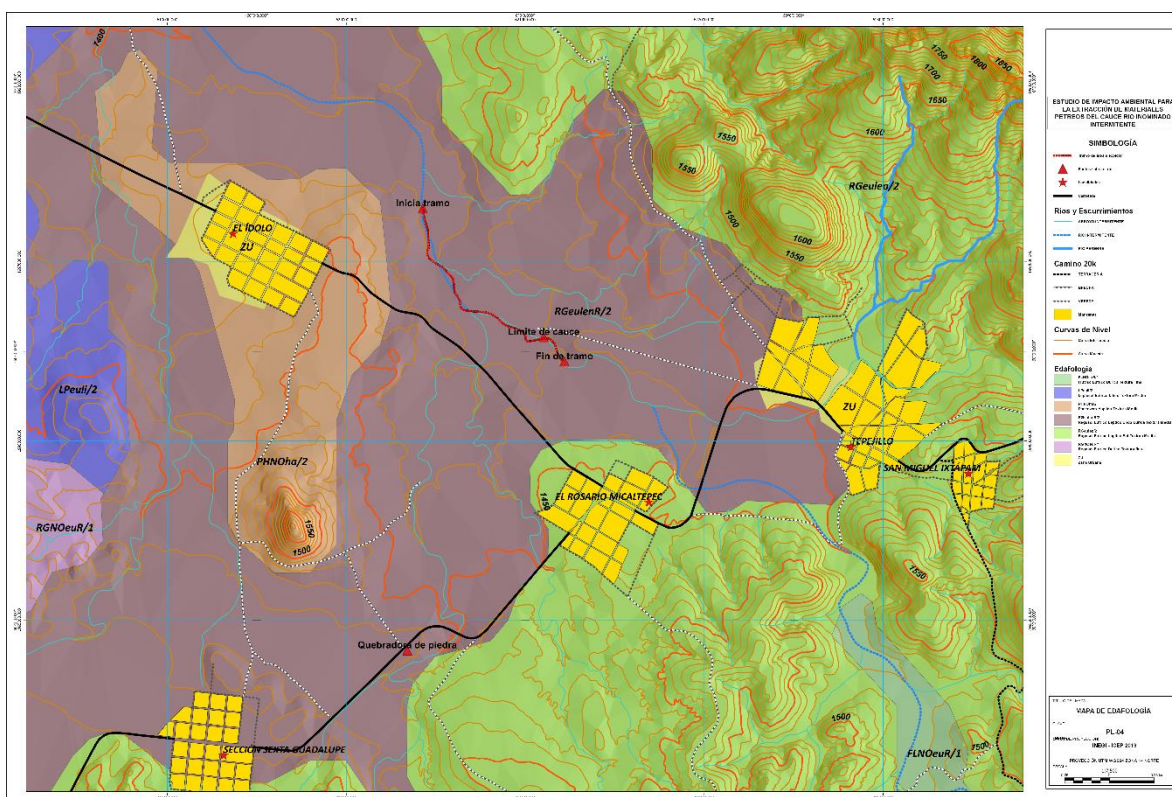


Ilustración 16. Tipos de suelo existentes en el área de estudio.

Los Regosoles éutricos son moderadamente ácidos (pH entre 5.6 y 6.2), están ubicados en las sierras de la Cordillera Costera del Sur y del Carso Huasteco. Su saturación de bases va de alta a muy alta,

la cantidad de calcio, magnesio y potasio intercambiables es de moderada a alta, de baja a moderada y baja, respectivamente.

Son suelos poco evolucionados en su perfil, que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos. Son los de mayor distribución ocupando una superficie que representa 29.67% del área estatal. Se localizan en extensas zonas de la Sierra Madre del Sur hacia Chiantla de Tapia; en el Eje Neovolcánico hacia Zacatepec y en la Llanura Costera del Golfo Norte hacia Metlatoyuca y Tenampulco. Los tipos más frecuentes son los regosoles eútricos cuya saturación de bases va de media a alta; los regosoles calcáricos de naturaleza calcárea y los regosoles dístricos con baja saturación de bases.

Su formación es a partir de material no consolidado cuyo origen puede ser residual, aluvial o coluvial, y son muy parecidos al material mineral del que se originan. No presentan horizontes de diagnóstico, salvo un horizonte A ócrico el cual es de color claro, posee muy poca materia orgánica y sobreyace al horizonte o capa mineral C. Su profundidad es muy variable (entre 10 Y más de 100 cm) dependiendo frecuentemente de la estabilidad de la pendiente; así en sitios inclinados son delgados y en sitios llanos profundos.

La utilización actual de estos suelos es variada en la zona y está relacionada a la diversidad ecológica en que se presentan; algunos sustentan pastizales cultivados e inducidos, agricultura de temporal y también vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Sus características hacen que sean muy susceptibles a la erosión por lo que en algunas áreas de la zona ya se observa este problema.

d) *Hidrología superficial y subterránea*

Hidrología superficial.

La zona de estudio se ubica en la Región Hidrológica RH-18) Río Balsas (Ilustración 17). Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlítzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje.



Ilustración 17. Regiones hidrológicas del Estado de Puebla.

El área del proyecto se ubica en la Cuenca (18A) del Río Atoyac. El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona, es el río Atoyac, que es además la corriente más importante del estado; se forma a partir de la unión de los ríos San Martín o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, y el segundo, de la sierra de Tlaxco. En la ciudad de San Martín Texmelucan, las aguas de dicha corriente y sus afluentes, se aprovechan en las actividades agrícolas, domésticas e industriales. Esta porción se caracteriza por lo accidentado de su topografía y el grado de pendiente de los cauces de sus corrientes, que, sin control, pueden causar pérdidas en la agricultura. A lo largo del Atoyac, recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco. Al ingresar al estado de Guerrero, cambia su nombre al de río Mezcala y posteriormente, al de Balsas. El escurrimiento medio anual de los ríos Atoyac y Nexapa, se estima en 458 Mm³.

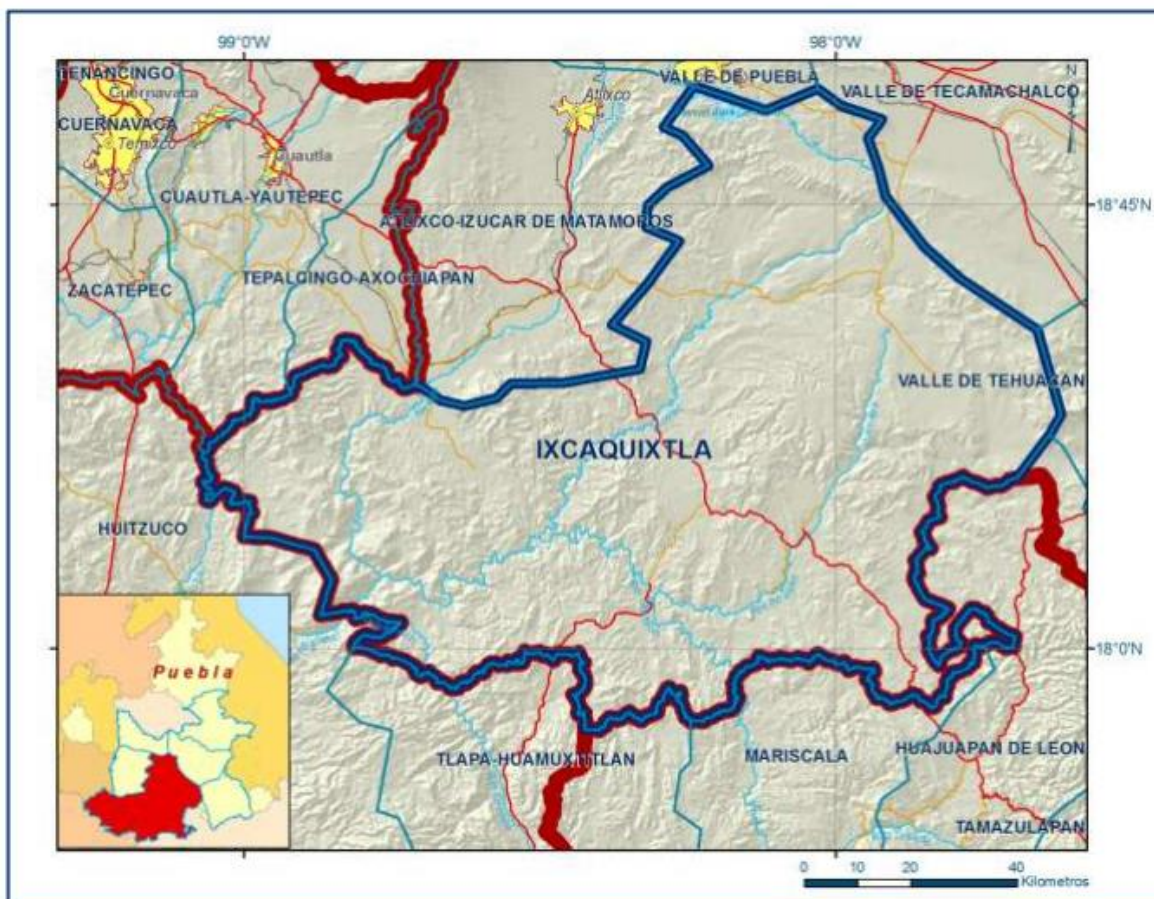


Ilustración 18. Ubicación del acuífero donde se ubica el proyecto.

El proyecto se ubica en el acuífero Ixcaquixtla, definido con la clave 2106 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en la porción sur del Estado de Puebla, en los límites con los estados de Guerrero y Oaxaca, entre los paralelos 17 0 51' y 18 0 57' de latitud norte y los meridianos 97 0 37' y 99 0 04' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 9,559 km² (Ilustración 18).

De acuerdo a la CONAGUA, publicado en el DOF en el 2015, las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como areniscas y conglomerados polimícticos, cuyo espesor es de algunas centenas de metros en el centro de los valles.

La mayor parte de su territorio no está vedado. La porción no vedada se encuentra sujeta a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013.

IV.4.1.2 Medio biótico

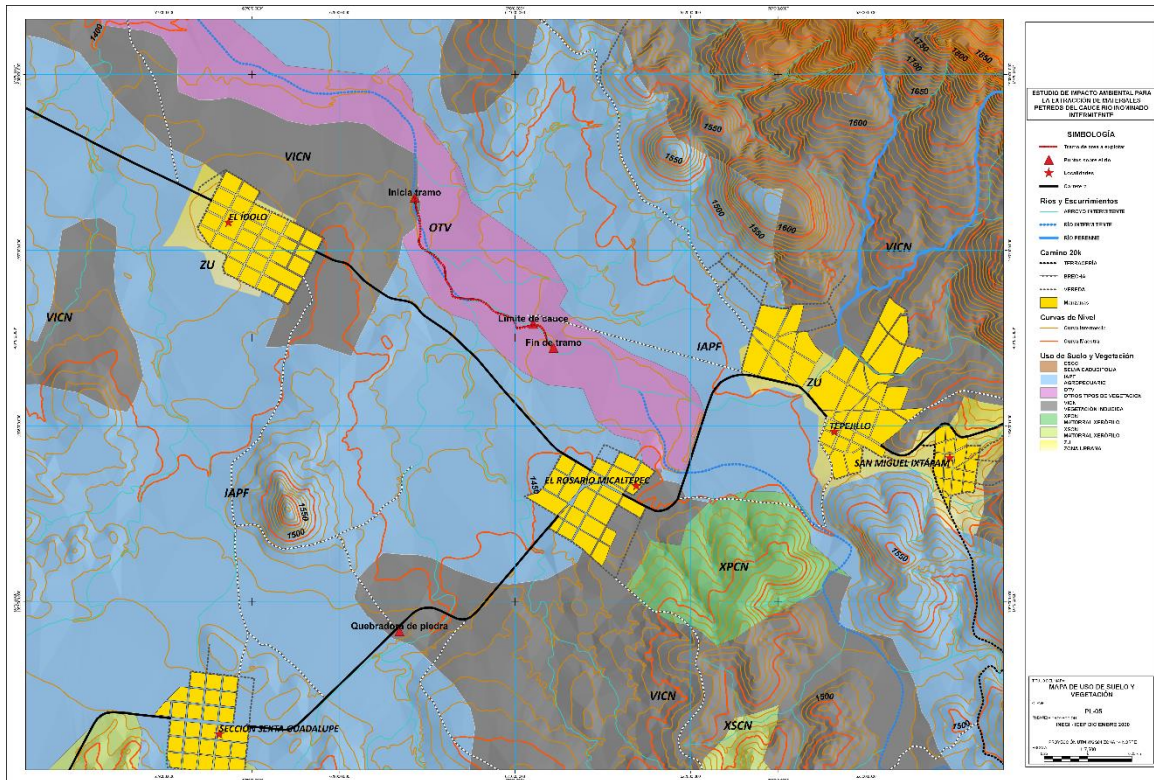


Ilustración 19. Tipos de vegetación y uso de suelo del área de influencia del proyecto.

a) **Vegetación terrestre.**

Los factores geográficos, como son la orografía, la altitud y el clima, que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación en la zona del proyecto. La complicada topografía, es decir, la distribución y alineación de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y la precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente.

En la Sierra Madre del Sur, donde corresponde el proyecto, se establecen comunidades cuya composición florística es capaz de soportar precipitaciones escasas, como es el caso de la selva baja caducifolia, los matorrales xerófilos, el mezquite, vegetación inducida y agropecuario (Ilustración 19). Dentro de los matorrales xerófilos se incluyen los denominados crasicaules y desértico rosetófilo.

Selva baja caducifolia

Es un tipo de vegetación más abundantes en la entidad; los elementos que la conforman alcanzan de 10 a 15 metros de altura, la mayoría de las especies pierden su follaje durante la época seca del año, los troncos de los árboles con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura del suelo, mientras que otros presentan colores llamativos, superficies brillantes y desprenden su corteza en forma de láminas como en el caso de algunas especies de *Bursera*. Situada a altitudes que van de 1 000 a 1 800 m.



Ilustración 20. Vegetación de selva baja en laderas y cerros del área del proyecto.

En el estrato de 15 m se encuentran: *Neobuxbaumia tetetzo* y *N. macrocephala* (falso tetecho), especie endémica de la región; sobresalen, además: *Yucca periculosa* y *Myrtillocactus geometrizans* var. *grandiareolatus*; en el estrato medio de 5 a 8 m: *Acacia subangulata*, *Agave macroacantha*, *A. purpusii*, *Beaucarnea gracilis*, *Bursera arida*, *B. galeottiana*, *B. hindsiana*, *Castela tortuosa*, *Celtis pallida*, *Cercidium praecox*, *Condalia mexicana*, *Cordia brevispicata*, *Croton morifolius*; en el estrato bajo de 0.50 a 2 m: *Jatropha urens*, *Euphorbia* sp., *Fouquieria formosa*, *Karwinskia humboldtiana*, *Malpighia galeottiana*, *Mimosa lacerata*, *Pedilanthus aphyllus*, *Pseudosmodingium andrieuxii*, *Tecoma stans* además de algunas cactáceas pequeñas *Opuntia decumbens*, *O. depressa*, *O. pilifera*, *O. pumila* y *O. velutina* var. *velutina*, entre otras (Bravo-Hollis, 1978).

Mezquital

Este tipo de vegetación se presenta generalmente sobre roca de origen sedimentario y suelos de origen aluvial que forman suelos profundos, con buen drenaje, ricos en arcillas, carbonatos y sulfatos de calcio como los xerosoles, que favorecen el establecimiento de la agricultura. El elemento principal de este tipo de vegetación es *Prosopis*, además de *Acacia*, *Opuntia* y otros.

Algunos de sus aprovechamientos en la región son: la madera es explotada a nivel local en la mejora de viviendas, la elaboración de carbón de muy buena calidad, cercas vivas, etc.; su fruto es colectado para consumo animal, además de ser utilizado en la creación de artesanías de la región. En la región, el mezquite es una planta que se ha cultivado, e inclusive se deja en los campos de cultivo ya sea para delimitar las parcelas y como sombra para el ganado.



Ilustración 21. Manchones de mezquites entre las tierras de cultivo.

Matorral Crasicaule

La fisonomía de este matorral es con mayor frecuencia cardonal, es decir, predominan las plantas crasas con alturas de 5 a 10 m y preferentemente se les encuentra en terrenos con poca pendiente. Algunas de las especies características de este tipo de matorral son:

Neobuxbaumia spp. (tetetza), *Cephalocereus* spp., *Bursera* spp. y *Pachycereus* spp. las cuales dan al matorral una fisonomía muy particular.



Ilustración 22. Matorral crasicuales cercano al área del proyecto.



Ilustración 23. arbolado ripario del río intermite que han protegido en partes los taludes.

Bosque mediano perennifolio ripario .

Con este nombre se conoce a las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes e intermitentes, que en la cartografía se considera como otro tipo de vegetación (OTV). Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo, pues comprende árboles de hoja perenne o parcialmente decidua. Su altura varía entre 6 y hasta más de 20 m, y puede formar una gran espesura o estar constituido por árboles muy espaciados o irregularmente distribuidos (Rzedowski, 1978). Este tipo de vegetación da al paisaje un ambiente muy agradable, ya que rompe con la monotonía de la vegetación semiárida más allá de los cauces de los ríos, además de que ésta las parcelas agrícolas ubicadas cerca de los cauces.

Es notable la riqueza florística de la porción sur de la Mixteca Poblana debido a la presencia predominante del bosque tropical bajo caducifolio, tipo de vegetación clímax climático que muestra una diversidad de asociaciones vegetales como producto de la heterogeneidad ambiental relacionada con diferencias en sustrato geológico, insolación, exposición, pendiente y acumulación de suelo.

b) Fauna

La ubicación del Estado de Puebla en el declive sur del sistema volcánico transversal, rodeado por sistemas montañosos que influyen en la morfología, y el contar con dos zonas biográficas importantes como son la neotropical y la neártica, principalmente en los ecosistemas de clima templado y de selva baja, lo que favorece la diversidad biológica de la entidad y de la zona de estudio.

En el caso de este proyecto, y para los tipos de vegetación y de acuerdo a la literatura y a comentarios de los lugareños, las especies reportadas para la región de la Mixteca baja, son las siguientes:

MAMÍFEROS

ARMADILLO. *Dasypus novemcinctus*

Es de tamaño mediano, ya que puede alcanzar hasta 80 centímetros de longitud. Su principal característica es el caparazón que lo cubre y que presenta 9 bandas que le dan flexibilidad. Tiene el rostro alargado y los ojos pequeños, situados lateralmente. Tiene escaso pelo, disperso en todo el cuerpo. Habita en ambientes muy variados, desde las zonas áridas hasta bosques tropicales húmedos. Desarrollan sus actividades tanto en el día como en la noche. Son buenos excavadores y suelen cavar para buscar su alimento o construir sus madrigueras. Se alimentan de insectos, otros invertebrados y pequeños vertebrados.

Reproducción: En febrero y marzo se registran los nacimientos y en cada parto pueden nacer 4 crías.

Distribución: Tienen una distribución amplia, desde Estados Unidos hasta América del Sur. Se les encuentra principalmente en los bosques templados y selvas bajas.

Son cazados por el hombre para comer su carne y su caparazón se emplea para elaborar artesanías. En medicina también tienen usos importantes y son empleados para estudiar la lepra.

ARDILLA. *Sciurus aureogaster*

Son ardillas grandes con la cola esponjada y larga. Su pelaje es suave y denso y la coloración grisácea oscura en el dorso, y rojiza o crema en el vientre. Habitan en selvas y bosques de pino, encino o de oyamel. Son arborícolas y diurnas. Utilizan hojas y ramas para construir sus nidos, que se ubican por lo general en las ramas altas de los árboles. Suelen bajar al suelo para buscar alimento. Consumen semillas, bellotas, frutos, insectos y vertebrados como ratones pequeños o polluelos. Son solitarias.

Reproducción: Esta tiene lugar principalmente en verano. Su periodo de gestación dura 44 días y pueden nacer hasta 6 crías por parto.

Distribución: Son endémicas de México, y se les encuentra en desde Tamaulipas hasta Guerrero.

COMADREJA. *Mustela frenata*

Son carnívoros pequeños, con un cuerpo muy largo y esbelto. Son de color café rojizo en el dorso, con el vientre color crema. El rostro presenta un antifaz blanco y negro. Viven en una gran variedad de hábitats, y prosperan tanto en zonas de vegetación natural como en cultivos y zonas suburbanas.

Viven en madrigueras subterráneas. Son solitarias. Pueden estar activas a cualquier hora del día o de la noche, nadan muy bien, son muy ágiles,

tienen un buen olfato y son muy astutas. Suelen atacar presas de mayor tamaño que ellas. Se alimentan de vertebrados pequeños como polluelos, roedores y conejos.

Reproducción: En, verano, pero la implantación es retardada, por lo que las crías nacen hasta la primavera siguiente.

Distribución: Desde el sur de Canadá hasta Bolivia. En México sólo están ausentes de Sonora y de la Península de Baja California.

CONEJO. *Sylvilagus cunicularius*

Son conejos de gran tamaño. Las orejas son largas y angostas. Las extremidades anteriores son notablemente más cortas que las posteriores. Su pelaje es corto y suave, muy abundante. La coloración del cuerpo es parda en el dorso y es más clara en los costados, en tanto que en el vientre es crema o blanca. Habitan en ambientes diversos desde bosques templados hasta selvas tropicales. Son más abundante en zonas de vegetación donde la humedad es baja y donde los árboles se encuentran algo espaciados y permiten que en el sotobosque se desarrollen una densa cobertura de pastos y herbáceas. Su alimentación se basa en hierbas anuales y pastos. Habitan en madrigueras subterráneas que cuentan con varias salidas al exterior.

Reproducción: A lo largo de todo el año y después de un periodo de gestación de un mes nacen hasta 7 crías. Son depredados por serpientes, carnívoros y aves rapaces.

Distribución: Son endémicos de México, donde se les encuentra desde el sur de Sinaloa al este de Oaxaca y por el Istmo llega hasta Veracruz.

COYOTE. *Canis latrans*

Son carnívoros de tamaño mediano, aproximadamente como un perro pastor alemán, con pelaje espeso de color café o gris amarillento. Viven una gran variedad de ambientes, desde bosques templados, pasando por desiertos y matorrales, hasta selvas. Se han adaptado a la presencia del hombre y proliferan cerca de asentamientos humanos. Son activos tanto en el día como durante la noche. Son omnívoros. Consumen invertebrados, huevos, frutos y otros vegetales, aves, ardillas, conejos e inclusive ganado y aves de corral. Por este motivo se les destruye consistentemente. Son animales solitarios que defienden su territorio, aunque también pueden andar en parejas.

Reproducción: Una vez al año, en invierno. Después de un periodo de gestación de 63 días, entre enero y marzo nacen de 6 a 9 crías por camada.

Distribución: Tienen una distribución muy amplia desde Estados Unidos hasta Costa Rica.

ZORRA. *Urocyon cinereoargenteus*

Son carnívoros medianos, del tamaño de un gato. Su cuerpo es alargado y esbelto, y las patas cortas. Son de color gris, pero lateralmente, desde el cuello y hacia los costados se observan dos bandas laterales café -anaranjadas. La cola presenta una banda negra en la parte dorsal y la punta es negra. Habitan en diferentes tipos de vegetación natural como bosques templados, zonas áridas, selvas tropicales y matorrales. Presentan las densidades más altas en zonas con cubierta arbustiva. Su actividad la desarrollan sobre todo en la noche. Consumen aves, huevos, insectos, algunos reptiles y anfibios, insectos y pequeños mamíferos, además de frutos y semillas. Son importantes controladores de las poblaciones de roedores, lo que es benéfico; por otro lado, ocasionan daños a avicultores cuando se introducen en granjas para cazar aves.

Reproducción: A fines de invierno y principios de primavera, entre enero y abril. Después de 53 a 63 días de gestación pueden nacer entre 1 y 7 crías.

Distribución: Desde Estados Unidos y Canadá hasta Colombia y Venezuela.

AVES

TECOLOTITO. *Glaucidium palmarum*

Es un ave pequeña de cuello muy corto y cabeza grande. El plumaje es café grisáceo por arriba con dos manchas negras en la nuca. La garganta, el pecho y el vientre son blancos con rayas cafés en los flancos y los lados del pecho. La cola es corta y angosta con 3 o 4 bandas blancas. Su canto es una secuencia de notas similares a "Jú". Su período de actividad es principalmente al atardecer y al amanecer. Se encuentra en las selvas bajas y medianas. Se alimenta principalmente de insectos, lagartijas y aves.

Reproducción: Anida en huecos en los troncos de los árboles, donde pone de 3 a 4 huevos.

Distribución: Se distribuye por la costa desde el sur de Sonora hasta Oaxaca y penetra por la Cuenca del Balsas hasta el estado de Morelos.

CUCLILLO CANELA. *Piaya cayana*

Es un ave mediana con cola muy larga. El plumaje principalmente es café rojizo intenso, más pálido y rosado en la garganta y el pecho, y con el vientre gris claro. Generalmente se le ve en la copa de los árboles, posada o saltando de rama en rama. Cuando se desplaza de un árbol a otro, lo hace mediante un planeo a veces de 100 o 150 m. Corre a lo largo de las ramas como una ardilla. Se encuentra por debajo de los 1,500 m. Se alimenta de insectos medianos y grandes, y ocasionalmente también ingiere lagartijas pequeñas y algunos frutos. Es común en las selvas de México, Centro y Sudamérica e inclusive a veces se le encuentra en otros ambientes, como los bosques de niebla. Es solitaria.

Distribución: Por la vertiente del Pacífico desde el sur de Sonora hasta Perú y por la vertiente del Atlántico desde el sur de Tamaulipas hasta el norte de Argentina.

AGUILILLA GRIS. *Asturina nitida*

Es un ave más bien pequeña cuando se le compara con otras rapaces. El plumaje de los adultos es gris con barras blancas muy delgadas en el pecho y abdomen. La cola es negra con dos bandas blancas cerca de la mitad y una, muy angosta, en la punta. En los jóvenes tiene plumaje café por arriba (con una ceja blanca muy marcada) y blanco con manchas cafés por debajo. Las alas son más o menos cortas y anchas. Se encuentra en áreas boscosas o semiabiertas, muchas veces perchada sobre árboles muertos o postes de teléfono. Se alimenta de reptiles (lagartijas y culebras) y pequeños mamíferos (roedores), y ocasionalmente de los pollos de otras aves o de insectos grandes, que captura tras un clavado al suelo.

Distribución: En todas las tierras bajas de México por debajo de los 1,800 m sobre el nivel del mar. Su distribución mundial es desde el sur de Arizona hasta Ecuador y el norte de Argentina

AZULEJO MAICERO. *Asturina nitida*

Presenta dimorfismo sexual. El macho es todo azul con los lores negros y la espalda moteada de oscuro. Las alas y la cola negruzcas con dos barras en las alas de color castaño (la superior es más pálida y más angosta). La hembra tiene la cabeza y las partes superiores cafés, llegando a ser gris-pardo sobre la rabadilla y las coberteras superior de la cola; la espalda está rayada de oscuro; la corona y la rabadilla pueden estar teñidas de azul. Las alas y la cola son negruzcas con las dos barras de las alas de color canela y las coberteras menores de las alas teñidas de azul. La garganta y las partes superiores son café-canela pálido. Su nota de llamado es un agudo chink. El canto es un gorjeo rápido con frases cortas en tonos que suben y bajan, parecido al del *Carpodacus mexicanus*, pero más lento y gutural.

Distribución: Anida de Estados Unidos a Costa Rica e invierte de México a Costa Rica. En México se le encuentra en toda la república. Se reproduce en zonas de matorrales deciduos y semideciduos, bosques y áreas abiertas con setos, siempre cerca del agua.

Se dispersa más ampliamente en invierno, incluyendo claros en bosques húmedos siempre verdes.

Reproducción: Los hábitos reproductivos son similares a los de *Pheucticus melanocephalus*.

CALANDRIA CAFÉ. *Icterus spurius*

Presenta dimorfismo sexual. El macho es negro; las plumas primarias y secundarias con filo blanco; la rabadilla y las partes inferiores, castaño o café pálido; el pico delgado largo y curvado hacia abajo. El inmaduro tiene parte superior, pardusca; la parte inferior, amarilla; el cuello negro. La

hembra es similar al macho inmaduro, pero no presenta pechera negra; las alas barradas de blanco. Su voz es un estallido de silbidos aflautados y notas guturales en rápida secuencia; diferente a los gorjeos abruptos de otras calandrias. Un estridente y modulado juachir o juío al final o cerca del final.

Distribución: Desde el SE de Canadá y E y centro de Estados Unidos hasta el centro de México; invierte desde el SE de México y hasta el N de Colombia y el EN de Venezuela. En México se reproduce desde el Chihuahua hacia Tamaulipas y Sinaloa y en el sur hasta Michoacán; en invierno se distribuye hacia el sur y sureste hasta la península de Yucatán. Ocupa vegetación secundaria, ecotonos boscosos, arbustos, jardines y campos de cultivo.

Reproducción: El nido es una bolsa colgante fabricada de fibras vegetales de 25-45 cm de largo, fijada en la punta de una rama en la parte media del nivel superior de un árbol o arbusto, casi siempre espinoso. La puesta es de 2-4 huevos por nidada.

CARDENAL COMÚN. *Cardinalis*

Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene el pico rojo; la cresta puntiaguda y las patas de gris a encarnado oscuro. es todo rojo brillante, pero más opaco en las partes superiores; la garganta y los lores son negros. La hembra tiene la cabeza y las partes superiores de gris-pardusco pálido a gris y rojo en la cresta. Las alas y la cola son ligeramente más oscuras, con las puntas rojizas; las coberteras inferiores de las alas presentan destellos rojos al vuelo. La garganta y las partes inferiores son color ante. Su voz o canto es una serie de silbidos claros y delgados, disminuyendo en tono, con algunas variaciones: juat-chir-chir-chir etc.; juoit; bidi, bidi, bidi; etc. Su nota de llamado es un chip corto y delgado.

Distribución: Desde el S de Ontario y los estados del Golfo en Estados Unidos hasta Belice y N de Guatemala. En México desde de Baja California Sur y sobre la vertiente del Pacífico desde Sonora al centro de Sinaloa y desde Colima hasta Oaxaca. En el interior al S sobre el Altiplano desde el EN de Jalisco a Hidalgo y sobre la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán se observa en zonas áridas y semiáridas, también en mezquites, selva baja caducifolia, mediana caducifolia, subcaducifolia, huertos frutales, acahuales e incluso en parques y jardines de áreas urbanas

Reproducción: El nido en forma de taza, lo suele construir en las áreas más densas y en los matorrales más espinosos. Pone de 2 a 5 huevos

CENZONTE COMÚN. *Mimus polyglottos*

Sexo similar. Pico negro. Los lores son oscuros. Los ojos son de color amarillo pálido. La cara, la garganta y las partes superiores son de blanquecinas a gris oscuro. La corona, la nuca y las partes superiores del cuerpo son grises. Las alas son blanquecinas con dos barras. Presentan un parche

blanco en las cobertoras de las primarias. Los bordes de las plumas secundarias y terciarias son blancos y notables al vuelo. La cola es negruzca. La mayor parte de las rectrices externas son blancas. Las patas son negras. Los juveniles tienen los ojos más oscuros. Las partes superiores del cuerpo son cafés. El pecho y los flancos tienen puntos oscuros.

Distribución: Se le encuentra del SE de Canadá al S de México. En México, en todo el N y centro de la República hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca y E de Tabasco. Se encuentra en zonas áridas hasta semihúmedas, áreas abiertas y semiabiertas con matorral, arbustos y árboles dispersos

Reproducción: Se le encuentra del SE de Canadá al S de México. En México, en todo el N y centro de la República hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca y E de Tabasco

Hábitat: Desde zonas áridas hasta semihúmedas, áreas abiertas y semiabiertas con matorral, arbustos y árboles dispersos

Reproducción: Su nido es voluminoso y en forma de taza, construido de ramitas y pasto, situado en la parte baja o media de los arbustos o árboles. Pone de 3 a 5 huevos por nidada. Eclosionan de 12 a 14 días y anida hasta dos veces por año

COQUITA. *Columbina passerina*

Las alas son redondeadas con reflejos canela muy notorios al vuelo. El pecho es de apariencia escamosa o manchada. Las patas son amarillas y el pico rosado o rojizo. Su llamado es un monótono, dulce y repetido wu-ú, wu-ú, que a lo lejos se escucha como un monosilábico wuú, con inflexión ascendente.

Distribución: En casi todo el país, desde el nivel del mar hasta 2500 msnm. Se le encuentra en áreas abiertas y semiabiertas en zonas áridas y semiáridas, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva alta perennifolia, pastizal, cultivos y áreas urbanas.

Reproducción: Anida en el suelo y el nido es una pequeña depresión en ocasiones con pequeñas ramas. Pone de dos a tres huevos.

CUERVO GRANDE. *Corvus corax*

Es un ave completamente negra, con un color púrpura lustroso. Mucho más grande que los demás cuervos. Cuando está perchado, se le pueden ver las plumas desaliñadas y la apariencia de “nariz romana”

Distribución: distribuido en el N de América y hasta el centro de Nicaragua; también en Groenlandia, Eurasia y N de África. En México se le encuentra desde Baja California y desde la frontera norte hasta Oaxaca. También se le encuentra en Chiapas y hacia Centroamérica. Está ausente en Veracruz, Tabasco y la Península de Yucatán. Prefiere las zonas escarpadas en montañas, desiertos,

acantilados cerca de la costa y cañones en las montañas más altas del país. Es una especie que suele hallarse desde el nivel del mar hasta una altura de 5,500 msnm

Reproducción: Pone de 3 a 7 huevos por nidada.

CUITLACOCHÉ COMÚN. *Toxostoma curvirostre*

El Adulto presenta barras en las alas muy conspicuas, partes inferiores mas burdamente punteadas y moteadas de oscuro; las rectrices exteriores tienen las puntas blancas más ampliamente marcadas. El juvenil tiene las puntas de las rectrices exteriores blanquecinas y que puede cambiar a color ante; las partes inferiores más finamente marcadas; tiene las barras de las alas color canela. En ambos el iris es naranja claro y el pico es notoriamente largo y curvado. Su llamado es un líquido y agudo ¡juit-juitj como un silbido humano de atención. El canto es una serie musical de notas y frases, sin repetir mucho .

Distribución: Desde el SO de los Estados Unidos hasta el S de México. En México reside desde el norte de México y hacia el sur a través de la planicie central hasta las tierras altas de Oaxaca Habita principalmente en zonas áridas, matorral espinoso, límite de bosques con arbustos, selva baja caducifolia y ocasionalmente en áreas urbanas.

Reproducción: Su nido es voluminoso y en forma de tasa, construida de ramitas, pasto, etc. y situada en la parte baja o media de los arbustos, cactus o árboles. Pone de 2 a 4 huevos por nidada.

DOMINICO DORADO. *Carduelis psaltria*

Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene el pico y las patas, grises. La cabeza y las partes superiores negras con destellos blancos ocultos en la base de las primarias; las puntas de las terciarias son blancas. La barra superior del ala es ancha y de color blanco y las rectrices exteriores con puntos blancos. La garganta y las partes inferiores son amarillas. La hembra tiene la garganta y las partes superiores de olivo a grisáceo olivo; las alas de negruzco a café oscuro; de blanquecino a café pálido la barra inferior del ala; con destellos blancos en la base de las primarias y blanco en la punta de las terciarias. La cola es negruzca y el interior de las barbas de las rectrices exteriores tienen los bordes blancos. La garganta y las partes inferiores son de amarillento a blanquecino sucio, teñidas de color limón. Su llamado son notas dulces y lastimeras, ti-yi (con inflexión ascendente) y ti-yo hacia abajo).

Distribución: Desde el O de los Estados Unidos hasta Perú y Venezuela. En México desde los estados fronterizos hacia el sur hasta el centro de Oaxaca y centro de Veracruz; en Chiapas hacia el sur y en el N de la península de Yucatán .Se encuentras en áreas abiertas y semiabiertas con árboles dispersos .

Reproducción: El nido está construido de raicillas, líquenes y fibras vegetales, colocado en la parte baja del nivel medio de un árbol o arbusto .

GORRIÓN MEXICANO. *Carpodacus mexicanus*

Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene la cabeza y el pecho rojo; auriculares parduscos o rojos restringidos a la frente, los superciliares y la garganta. El resto de las partes son blanquecinas, rayadas de café oscuro. La nuca y las partes superiores son café grisáceo, rayadas de oscuro. La rabadilla es roja y la espalda en ocasiones es rojiza desteñida. Las alas y la cola son café oscuro, con los bordes café pálido. La hembra tiene la garganta y las partes superiores café-grisáceo, con rayas oscuras y con un pequeño o ningún patrón contrastante en la cara; la rabadilla algunas veces está teñida de rojo. Las alas y la cola son café oscuras, con los bordes café pálido. La garganta y las partes inferiores blanquecinas, rayadas de café oscuro. Su canto es largo y brillante, suelto y relativamente sin patrón. Con frecuencia termina en un sonido nasal: juir o che-urr. Sus notas de llamado son típicas de un gorrión, musicales. En vuelo produce un juink .

Distribución: Desde el S de la Columbia Británica y O de Estados Unidos hasta México. En México desde los estados fronterizos al norte, por ambas vertientes hasta Tamaulipas y Nayarit. En las tierras altas hasta el centro de Oaxaca .Se distribuye en una gran variedad de hábitats, encontrándose en zonas áridas, semiáridas, matorral espinoso, mezquital, áreas abiertas de bosques, potreros, tierras de cultivo; incluso zonas urbanas .

Reproducción: El nido está construido de ramas muy finas, pastos, raicillas; colocado en la parte media del nivel superior de un árbol. Pone de 2 a 5 huevos por nidada

JILGUERO COMÚN. *Myadestes obscurus*

El adulto presenta la cabeza y las partes inferiores gris; los lores y alrededor de los ojos blanco. Las partes superiores olivo pardusco; las alas más oscuras con los bordes rojizos con rayas color ante a lo largo de la base de las remínges. Las rectrices centrales son grisáceas y el resto de la cola negruzca con la mayor parte de las rectrices exteriores blancas .El llamado es un huin o huenc. El canto parece una versión sublimada del ruido de un carro viejo al arrancar; se inicia con huenc, huenc y después se acelera y empieza a un paso más rápido con notas aflautadas.

Distribución: Desde las montañas del O y N de México hasta Guatemala, El Salvador y Honduras. En México se le localiza en casi todos los Estados excepto en Tabasco y la península de Yucatán. Se le localiza principalmente en bosques de pino, encino, pino-encino, bosques de niebla, barrancas, etc. Suele encontrársele en un rango altitudinal que va de los 1,200 a los 3,200 msnm.

Reproducción: Construye su nido con lodo en forma de taza, reforzado con una capa de musgo mezclada con pasto, fibras de plantas, etc., colocado cerca del suelo en la base de un árbol. La puesta es de 2 a 5 huevos.

MIRLILLO. *Catharus ustulatus*

Tiene el pico negruzco por arriba y de un color encarnado por abajo, con la punta oscura; las patas también son color encarnado. La cabeza y las partes superiores de un color café-olivo intenso a café; un ancho y brillante anillo ocular y la raya en la parte superior de los ojos, dan la apariencia de anteojos. La garganta y las partes inferiores blanquecinos, desteñido brillante sobre la garganta y pecho; a los lados de la garganta y el pecho presenta un moteado café oscuro y los flancos pardusco desteñido. Presenta una brillante raya a lo largo de las partes inferiores de las remínges que es visible en el vuelo. Su canto melodioso con frases como de flauta que se distinguen por su tendencia a subir en cada frase. Su llamado es un juit. Durante la migración y por la noche produce un jip corto

Distribución: Visitante invernal y de tránsito hacia otras áreas de invernación. Se le encuentra desde Alaska, Canadá, O y E N de los Estados Unidos y hasta el centro de México; invierte al sur hasta el O de Argentina y Paraguay. . En México se distribuye en todo el país, aunque no está confirmado en Yucatán. Se le encuentra desde los bosques húmedos y siempre verdes hasta los bosques semidecíduos, aunque se dispersa más durante la migración.

Reproducción: Su nido tiene forma de copa hecho de fibras vegetales, normalmente colocado en la parte baja o media de arbustos, árboles o bancos de tierra, a veces en el suelo. Pone de 3 o 4 huevos por nidada.

PALOMA DE ALAS BLANCAS. *Zenaida asiatica*

No existe dimorfismo sexual; el juvenil y el adulto son ligeramente diferentes. El adulto tiene los ojos ámbar, por arriba es pardo grisáceo pálido, con una raya negra a lo largo de la parte baja de los auriculares, con una ancha barra blanca a lo largo de la parte superior de las alas, desde la parte externa de las cobertoras menores hasta las cobertoras mayores; las remínges son negruzcas. Las rectices centrales son pardas y las exteriores grises, ampliamente punteadas de blanco. El juvenil tiene los ojos más pálidos y es más gris por arriba.

Distribución: Desde el SO de los Estados Unidos hasta el O de Panamá, las Indias Occidentales y en Sudamérica desde el SO de Ecuador hasta el N de Chile. En México se encuentra en todo el país a excepción de las montañas más elevadas. : Se le encuentra desde bosques áridos hasta semihúmedos, arbustos, áreas semiabiertas con árboles dispersos y rancherías. Casi siempre vuelan en parvadas y pueden anidar colonialmente.

Reproducción: Su nido es la típica plataforma frágil construida de ramas y otra vegetación y colocado en algún arbusto o árbol; pone de 1 a 2 huevos de color blanco.

PALOMA HUILOTA. *Zenaida macroura*

Las edades y los sexos son ligeramente diferentes. El macho tiene los ojos pardos, es pardo rosado por arriba con una raya negra en la parte de los auriculares, azul gris en la parte media de la corona y la nuca y con una mancha rosa iridiscente en el cuello. Por abajo es más rosado vinaceo,

palideciendo hasta llegar a ser blanquecino en las cobertoras inferiores de la cola. Las partes superiores son más pardo grisáceo con marcados puntos negros sobre los escapulares, terciarias y cobertoras interiores de las alas. Las remiges son gris oscuros; las rectrices centrales gris-pardo, las exteriores grises con una banda subterminal negra, ampliamente punteada de blanco a gris pálido. La hembra es de color más apagado; es más gris por arriba sin el azul-gris sobre la cabeza y la mancha iridiscente en el cuello es más pequeña. El juvenil se parece a la hembra, pero con las puntas de las plumas color ante; sin la mancha iridiscente en el cuello y con las rectrices punteadas de gris pálido.

Distribución: Desde el SE de Alaska y S de Canadá hacia el sur hasta Panamá. En el país se distribuye ampliamente hasta el Istmo de Tehuantepec; raro en Chiapas y casual en Yucatán . Suele encontrarse en tierras de cultivo, ciudades, bosques abiertos, mezquites, matorrales costeros, pastizales y en áreas desérticas.

Reproducción: Su nido es la típica plataforma frágil construida de ramas y otra vegetación y colocado en algún arbusto o árbol; pone de 1 a 2 huevos de color blanco.

TANGARA ROJA. *Piranga rubra*

El macho tiene el pico de amarillo pálido a amarillo oscuro. Es rojo brillante por todos lados con las partes superiores ligeramente más oscuras. La hembra tiene la cabeza y las partes superiores de amarillo-olivo a amarillo ocre opacos con el anillo ocular más pálido; la rabadilla y las coberteras superiores de la cola más pálidas. Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene el cuerpo rojo; el dorso rojo obscuro; las orillas de las alas más oscuras; el pico fuerte y amarillento. La hembra tiene la cabeza, la espalda, las alas y la cola color olivo; las mejillas y los auriculares olivo claro; la barba, la garganta, el pecho y el abdomen amarillos; los lores y la línea superciliar oscuras . La voz es un pi-tuck o pik-i-tuck-i-tuck. Su canto casi tiene la calidad del canto de la primavera.

Distribución: Desde el centro y S de los Estados Unidos hasta el N de México, invernando desde México hasta el O del Amazonas. En México anida en Baja California y norte de México, invernando desde el centro del país hacia el sur incluyendo la Península de Yucatán . Se observa en bosques deciduos, frecuentemente a lo largo de los cursos de los ríos. Durante la migración y en el invierno amplía su rango a bosques siempre húmedos y de pino encino.

Reproducción: Construye su nido de ramas muy finas, pastos, agujas de pino, raicillas, etc., de la parte media a la parte superior de un árbol. La puesta es de 3 a 5 huevos en los individuos norteros y de 2 a 3 huevos en los del sur .

TORDO CABEZA AMARILLA. *Xanthocephalus xanthocephalus*

Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene el pico y las patas gris oscuro. Es todo negro con la cabeza amarillo dorada y el pecho y la máscara loreal, negros. Presenta una mancha blanca en la parte externa de las coberteras mayores del ala y en las coberteras primarias un rayado blanco que

se nota cuando vuela. La hembra es toda café oscura con los superciliares, la garganta y el pecho, amarillos; la garganta frecuentemente más pálida con la línea malar oscura y el vientre moteado de blanquecino. El juvenil tiene la cabeza y el pecho de color canela a ante pardusco; los auriculares son más oscuros y la garganta más pálida; el resto de las partes inferiores es ante pálido y canela desteñido en los flancos. Las partes superiores son café oscuro con canela brillante en los márgenes y el cuerpo de las plumas. La voz son notas graves, roncadas y ásperas producidas como con mucho esfuerzo que suena como una “bisagra oxidada”. Su llamado es un grave cruc o cac.

Distribución: Desde el S de Canadá, O de Estados Unidos y NO de México; invierte en el SE de México. En México desde Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chihuahua, Durango, Aguascalientes, Guanajuato, Estado de México, Coahuila, San Luis Potosí, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Tamaulipas. Se le encuentra en pantanos de agua dulce, tulares; se alimenta en campos de cultivo y zonas abiertas.

TORDO NEGRO. *Molothrus ater*

Presenta dimorfismo sexual. El macho tiene la cabeza, la parte posterior del cuello, la garganta y el pecho, café intenso; el resto del plumaje, negro verdoso brillante con reflejos violeta; el pico corto, negro; el iris, café. La hembra tiene el parte superior gris pardusco; las alas y la cola débilmente lustradas. La voz llama durante el vuelo con un, hui-titi (silbido agudo seguido de notas más graves). Su canto da la sensación de un burbujeo crujiente que suena como glug-gluggliiii. Su nota es un chuck

Distribución: Desde Canadá hasta el centro de México, invierte hasta el S de México. En todo el país, excepto Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Se encuentra en áreas abiertas cercanas a terrenos de cultivos; orillas de bosques; vegetación ribereña.

Reproducción: Esta especie es parasítica, pues no construye nidos, sino que ponen sus huevos en los de otras aves, existiendo una gran variedad de hospederos

URRACA AZULEJO. *Apelocoma coerulescens*

El adulto tiene la cabeza azul con una máscara negruzca bordeada por una angosta banda blanca. La espalda es gris oscuro con manchas contrastantes sobre las partes inferiores azules. La garganta y la parte superior del pecho son blanquecinas con líneas oscuras que a veces parecen formar una banda sobre el pecho; es gris pálido por arriba y gris rosado en las partes inferiores. El juvenil tiene la cabeza y las partes superiores gris pardo semejando el patrón de la cara del adulto; la garganta y las partes superiores son más opacas, aunque con la banda oscura del pecho más conspicua. La voz consiste principalmente de notas ásperas, gruesas que suenan como un kwesh-kwesh. En ocasiones también un rasposo check-check-check-check y un shriek om shrink.

Distribución: Desde el O de los Estados Unidos hasta el S de México. En México se distribuye en Baja California; a lo largo de la Sierra Madre Occidental hacia el sur hasta Jalisco y Guanajuato; en la

Sierra Madre Oriental hacia el sur hasta Veracruz, Puebla y México; también se le encuentra localmente en las montañas de Guerrero y Oaxaca. Se le ubica en las estribaciones montañosas, encinares, matorrales, galerías, bosques de pino, encino, pino-encino y ocasionalmente en zonas semiáridas.

Reproducción: Anida en árboles muy frondosos. Pone generalmente de 3 a 6 huevos.

ZANATE. *Quiscalus mexicanus*

El macho es negro iridiscente, con la cola amplia en forma de quilla. El ojo es blanco o amarillo en ambos sexos; las aves jóvenes pueden tener otro color de ojo. La hembra es café oscuro y de tamaño más pequeño.

Distribución: Desde el SO de Estados Unidos hasta el N de Perú. En casi todo el país, excepto Baja California y desde nivel del mar hasta los 2750 msnm.

Hábitat: Prefiere vegetación secundaria, arbustiva, densa, campos de cultivo, granjas, pueblos, parques citadinos y manglares.

Reproducción: Su nido tiene forma de copa construida de pasto en la parte alta de un árbol o arbusto. Pone de 2 a 4 huevos de color gris pálido a blanco azulado con manchas de color vino, garabatos y puntos negros.

En términos de conservación, cabe resaltar que la entidad cuenta con muy pocas áreas naturales protegidas que permitan la protección de su avifauna, siendo las más importantes: la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán al sur y los parques nacionales como el Izta-Popo, el Malintzi y el Pico de Orizaba, al centro. Sin embargo, existen otras áreas que contribuyen a la conservación de las aves, como son: el parque estatal General Lázaro Cárdenas o “Flor del Bosque”, así como las reservas ecológicas La Calera, El Cerro Zapotecas, Comalo, Amalucan, Mendocinas, Tepeyac y Totolqueme. Otras áreas que están contribuyendo a la conservación son las UMA extensivas, ubicadas en su mayor porcentaje en la mixteca poblana, como es el caso de Rancho el Salado, San Juan de los Ríos, etc.(CONABIO-BUAP, 2011).

REPTILES

Culebra de panza amarilla. *Coniophanes fissidens*

Dorsalmente es delimitada por una banda ancha y oscura. El vientre amarillo y la garganta blanca, finamente manchados con puntos negros. A los lados de la nuca presenta dos puntos claros y una raya oscura con bordes blancos atrás de los ojos; es opistoglifa.

Reproducción: Pone de 2 a 10 huevos en primavera.

Distribución: En el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del sur. Se encuentra en los zacatonales y hojarasca.

Culebra lisa. *Coniophanes lateritius*

La cabeza y el cuello son negros, con un collar crema y el resto del cuerpo rojo; es opistoglifa.

Reproducción: Pone de 2 a 10 huevos en primavera.

Distribución: Sierra Madre del Sur, en los pastizales y en la selva baja caducifolia.

Culebra listada. *Conophis vittatus*

La cabeza y el cuerpo son del mismo ancho; color dorsal de fondo gris, con cuatro franjas longitudinales oscuras y la región ventral es blanco amarillento; es opistoglifa.

Reproducción: Son ovíparas y ponen de 2 a 10 huevos durante la primavera. Es agresiva y ligeramente venenosa.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur en ecosistema de Selva Baja Caducifolia.

Culebra de naricilla huastena. *Ficimia olivacea*

Es una culebra pequeña con la escama de la punta del hocico apuntando hacia arriba; color café dorsalmente, que cambia a crema lateralmente y crema-blancuzca en el vientre. No presenta manchas dorsales.

Reproducción: Se desconoce.

Distribución: Se encuentra en la Sierra Madre del sur. Tiene hábito de escarbar

Culebra de naricilla manchada. *Ficimia publia*

Es una culebra corta de cuerpo grueso y cabeza pequeña, la escama del hocico apuntando hacia arriba; dorsalmente el color del fondo es de gris pajizo hasta canela rojizo. Presenta alrededor de 42 manchas dorsales en forma de bandas.

Reproducción: Desconocida.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur; en tierra suelta de la Selva Baja Caducifolia.

Corredora gris. *Masticophis mentovarius*

Es una serpiente grande. Dorsalmente de coloración gris a café oscuro, labios claros con manchas oscuras. El vientre es claro, excepto la región gular (papada) que tienen manchas oscuras. La escama anal está dividida.

Reproducción: Pone de 17 a 20 huevos en primavera.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur, se encuentra en el matorral rosetófilo y cardonales; es muy activa de día, rápida y agresiva, merodea con la cabeza levantada, es carnívora.

Dormilona. *Ninia sebae*

Es una culebrita de color rojo oscuro con bandas transversales negras bordeadas de blanco amarillento, por lo que suele ser confundida con los coralillos, pero a diferencia de estos, cada escama presenta una muesca.

Reproducción: Pone de 2 a 4 huevos en verano.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur; se encuentra en bosque de encino y de coníferas y en la Selva Baja Caducifolia. Es muy tímida e inofensiva; de hábito nocturno y se alimenta de lombrices y larvas de insectos.

Bejuquilla parda. *Oxibelis aeneus*

Es una serpiente que mide entre 1 y 1.3 m, con la cabeza alargada y el hocico puntiagudo. El dorso es gris metálico con una línea oscura a los lados de la cabeza que atraviesa el ojo. Ventralmente es clara a nivel de la cabeza y el cuello, el resto del cuerpo es gris.

Reproducción: Pone de 3 a 8 huevos en primavera.

Distribución: Sierra Madre del Sur: Es de hábito arborícola, activa diurna, y se alimenta de lagartijas y ranas. Es ligeramente venenosa. Se encuentra en Matorrales, en árboles y arbustos y entre los cardonales.

Culebra de hojarasca. *Rhadinaea decorata*

Es una culebra que mide entre 40 y 50 cm, presenta típicamente una mancha blanca con bordes oscuros ateas del ojo y otra a un lado del cuello. Dichas manchas dan lugar a dos líneas blancas a lo largo del cuerpo dorsolateralmente, Estas líneas están bordeadas inferiormente por una línea negra más delgada. Por arriba de la línea blanca también hay un borde negro, pero solo a nivel del cuello. Las dos líneas blancas dorsolaterales tienden a desaparecer u oscurecerse hacia la cola. Lateralmente es de un café más oscuro que el dorso.

Reproducción: Se desconoce.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur y Sierra Madre Oriental, en los bosques de encino y matorrales, encontrándose bajo troncos y árboles podridos.

Toluqueñas de manchas gemelas. *Toluca amphisticha*

Es pequeña, midiendo entre 20 a 25 cm; los dientes en los maxilares posteriores acanalados y algo agrandados; la coloración es café o gris dorsalmente y blancas ventralmente. La cola es corta y el hocico puntiagudo, la cabeza es redondeada en la sección transversal con dos hileras de manchas dorsales a los lados de la línea vertebral.

Reproducción: Son vivíparas, naciendo de 2 a 5 crías cas vez.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Se observan en los bosques de encino, pino y vegetación secundaria. Pastizales, matorrales con izotes y en ambientes urbanos, bajo piedras u hojarasca.

Cascabel oscura de la sierra madre. *Crotalus triseriatus*

Es típica con el cascabel al final de la cola, del cual crecen de 2 a 4 segmentos anualmente. La cabeza está cubierta por escamas grandes y pequeñas. Los machos adultos llegan a medir hasta 60 cm, y las hembras poco menos. El color del fondo es café moderado a grisáceo, con manchas dorsales oscuras irregulares con bordes pálidos; el vientre tiende a ser más moteado en las orillas. Puede o no tener una franja detrás de los ojos; es solenoglifa.

Reproducción: Las crías nacen vivas y de manera abundante.

Distribución: En la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Se encuentra en los bosques de encino, pino, selva Baja Caducifolia y zonas rocosas. Se alimenta de roedores, pequeñas aves, ranas, lagartijas, etc., es muy activa de día. Es venenosa.

Según el aparato inoculador de veneno, los ofidios se han dividido en los siguientes grupos:

Aglifas.- Las glándulas venenosas no están en comunicación con dientes especializados, son pequeñas y desembocan en la boca por un corto por un corto y único canal; estos no se consideran venenosos.

Opistoglifas.- Tienen los colmillos acanalados en la parte posterior del maxilar; solo pueden inocular el veneno cuando la presa está introducida en la boca. El veneno es de baja toxicidad.

Proteroglifas.- Estas presentan un par de colmillos fijos al frente del maxilar; son pequeños y con un canal interno que desemboca en la punta del colmillo. El veneno que producen es neurotóxico y en muchos casos mortal.

Solenoglifas.- Estas serpientes son las verdaderas víboras. Presentan un par de colmillos retráctiles en el maxilar con un canal cerrado que va de la base al extremo opuesto, terminando en forma de bisel. Poseen un veneno extremadamente tóxico, y son las causantes del 90% de muertes que por mordedura ocurren en nuestro país.

De acuerdo a la publicación Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Puebla (2013), en lo que respecta a la fauna, la cacería ilegal, la contaminación, la fragmentación y transformación de los hábitats, el incremento de perros y otros animales domésticos ferales, la promoción de prácticas ganaderas de alto impacto y las consecuencias del cambio climático, son las principales amenazas que se presentan en el estado. Como ejemplo citan el caso del sapo de crestas grandes (*Incilius cristatus*), endémico en México y considerado en la lista roja de especies en peligro crítico (CR), lo que significa que enfrenta un riesgo muy alto de extinción, siendo su probabilidad de desaparición durante los próximos 10 años, mayor al 50%, la especie era ya considerada extinta, sin embargo, lo redescubrieron para el estado de Puebla. Recientes muestreos realizados por Gutiérrez et al. (2006), ponen de manifiesto que las poblaciones están representadas por pocos individuos adultos en el municipio de Cuetzalan. Para las comunidades acuáticas consideran que la principal amenaza son las prácticas pesqueras insostenibles, la introducción de especies exóticas y la contaminación y sobreexplotación de los cuerpos de agua. Señalan que entre las especies afectadas destacan los peces de la región oriental *Menidia ferdenbueni*, *M. alchichica letholepis* y *M. alchichica squamata*, el sapo endémico (*Incilius cristatus*) en la Sierra norte, la rana *Plectrohyla arborescandens* de la Sierra negra, o las salamandras (*Ambystoma taylori*) de la laguna de Alchichica, y *A. velasci* y *A. leorae* de las lagunas cráter Quechulac, Las Minas, Atexcac y Tecuitlapa .

En la mencionada publicación también señalan de manera generalizada que según la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF 2002), en Puebla hay 58 especies en riesgo, pertenecientes a 17 familias y 36 géneros, de los que la familia Cactáceas y la familia Orchidaceae son las mayoritarias, con 22 y ocho especies respectivamente. De éstas, 27 plantas tienen la categoría de amenazadas, una extinta, ocho en peligro de extinción y 22 sujetas a protección especial. A este número habría que anexar la presencia de *Fagus mexicana* en el bosque mesófilo de Puebla, cuya distribución se considera relictas. Además, indican que es necesario tomar en cuenta que los registros sobre biodiversidad en el estado de Puebla son limitados. Por tal motivo es importante continuar la investigación al respecto para que el conocimiento sobre su biodiversidad sea cada vez más amplio.

De acuerdo a las revisiones bibliográficas, para el área de del proyecto, no se tiene información de especies vegetales y de fauna que se encuentren en alguno de los estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

IV.4.1.3 Medio socioeconómico

a) Grupos étnicos

Hay familias del grupo indígenas mixteco-náhuatl.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 301 personas que hablan alguna lengua indígena. Las poblaciones donde se habla Mixteco de la frontera con Oaxaca son: Petlalcingo: Colonia El Progreso, El Rosario Micaltepec, Emiliano Zapata, San José Texcalapa, Tepejillo.

Evolución demográfica

En 2015, la población en Petlalcingo fue de 9,623 habitantes (47.1% hombres y 52.9% mujeres). En comparación a 2010, la población en Petlalcingo creció un 2.57%.

Tiene una tasa bruta de natalidad de 32.8% al año, una tasa bruta de mortalidad de 5.2% y una tasa bruta de mortalidad infantil de 19.6% al año.

Con respecto a la marginación el municipio tiene un índice de 0.54, por lo tanto, su grado de marginación es alto y ocupa el lugar 85 con respecto al resto de los municipios del estado.

- La población total del municipio en 2010 fue de 9,382 personas, lo cual representó el 0.2% de la población en el estado.
- En el mismo año había en el municipio 2,404 hogares (0.2% del total de hogares en la entidad), de los cuales 700 estaban encabezados por jefas de familia (0.2% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.9 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.2 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.5, frente al grado promedio de escolaridad de 8 en la entidad.

Población 2005	9,132 Habitantes
Población 2010	9,382 Habitantes
Superficie	233.602 Km ²
Densidad de población	40.16 Habitantes/Km ²

Tabla 8. Catálogo de localidades. Unidad de microrregiones.

Municipio de Petlalcingo	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	4,146	4,986	9,132	4,356	5,026	9,382
Viviendas particulares habitadas	2,194			2,404		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	139	162	301			438

b) Religión

En el municipio la religión que predomina es la católica con un 97.37% , siguiendo la protestante con 0.89% de la población mayor de cinco años de edad.

Es importante considerar en el aspecto de religión los tres posibles efectos de la migración, que de acuerdo a investigadores serían:

- a) La dilución progresiva del fanatismo religioso,

b) La desafiliación y –de manera más amplia- el desinterés por la vida religiosa, y

c) La conversión al protestantismo.

En cualquiera de los tres casos, el análisis gira en torno a la lógica instrumental o de adaptación – ajuste social-. Así, los procesos de cambio podrían explicarse fundamentalmente a partir de una evaluación, más o menos directa, de la relación costo/beneficio, por parte de los migrantes/creyentes. Consecuentemente, el catolicismo popular, excesivamente oneroso, tendería a diluirse gracias al distanciamiento de los mecanismos de control social. Simultáneamente, la filantropía de algunas asociaciones evangélicas constituiría el principal atractivo y, por ende, la puerta de entrada para la conversión de los inmigrantes mexicanos, pobres, con exigua escolaridad y confinados a los últimos escaños en un mercado laboral fuertemente segmentado.

c) *Fenómeno migratorio*

En una investigación llevada a cabo por Nava y Marroni (2003) en el municipio eligiendo tres comunidades con emigración, las cuales representan los tipos de tenencia de la tierra importantes en la región, siendo estas:

1) Petlalcingo: Cabecera municipal, de origen prehispánico, con predominio de miembros de una Sociedad de Bienes Comunes.

2) Tepejillo: Asentamiento con fuerte influencia de la cultura indígena mixteca, constituido por ejidatarios.

3) Salitrillo: Predominio de pequeños propietarios que enfrentaron una invasión y despojo de tierras que dejó a muchas familias sin posesión legal.

La población para el estudio fue 150 familias en Petlalcingo, 114 en Tepejillo y 130 en Salitrillo. Para lograr una mejor evaluación del impacto del fenómeno migratorio, en el trabajo de campo combinaron técnicas cualitativas, como historias de vida, entrevistas con informantes clave y observación participante, con técnicas cuantitativas como la encuesta. Entrevistaron al menos 10% de las familias en cada comunidad, una muestra adecuada para estudios sociales donde la representatividad estadística no requiere ser tan estricta como en los estudios experimentales. La encuesta la aplicaron mediante entrevistas personales en 58 hogares seleccionados al azar: 20 en Petlalcingo, 18 en Tepejillo y 20 en Salitrillo; el requisito fue la existencia de antecedentes migratorios. Recolectaron datos de 533 miembros de dichas familias; además registraron 10 historias de migrantes mediante entrevistas con base en una guía, para tener un contexto vivencial y comprender el papel de la migración en la vida familiar.

El análisis de la información incluyó: a) Codificación, captura y análisis estadístico descriptivo de los datos de la encuesta, utilizando Microsoft Excel®; b) sistematización y análisis de los registros de observación y entrevistas con informantes clave (la información registrada en bitácoras de campo, se transcribió en fichas clasificadas por tema para triangular dichos datos con los obtenidos en historias de vida y encuesta); c) sistematización y análisis de las historias de vida (transcripción de

la grabación, edición del texto conforme a la guía, vaciado de la información en fichas temáticas y triangulación con los resultados de la encuesta, entrevistas y observación).

Las unidades productivas familiares de las tres comunidades son explotaciones minifundistas, mayormente de temporal, y producen maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y calabaza (*Cucurbita pepo* L.) en asociación; en pequeña escala, cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), jícama (*Pachyrhizus erosus* L.) y sandía (*Citrullus vulgaris* L.). Las unidades familiares de producción están orientadas al autoconsumo con venta de excedentes, utilizan mano de obra familiar complementada con trabajo asalariado, tienen escasa infraestructura, manejo poco tecnificado, limitado acceso a insumos o apoyo institucional. Muchas de esas características son aplicables a las explotaciones pecuarias, que en su mayoría son de pequeña escala, extensivas o de traspatio. No hay diferencias importantes entre unidades productivas según el tipo de tenencia de la tierra, tamaño, recursos y funcionamiento.

De las personas registradas en la encuesta, alrededor de la mitad son migrantes en las tres comunidades. En Petlalcingo y Tepejillo predomina la emigración nacional; mientras en Salitrillo, la internacional. Un porcentaje importante de migrantes (sobre todo internacionales) envían dinero a sus parientes en el pueblo (77.7% de los migrantes de Salitrillo, 71.3% de Petlalcingo y 48.9% de Tepejillo), y esas remesas podrían incidir en la mejora de la producción agropecuaria familiar. Sin embargo, los resultados coinciden con otros estudios que identifican como principales destinos de las remesas el consumo familiar y la mejora de vivienda, mientras la inversión productiva agropecuaria (incluida la compra de tierra agrícola) es un renglón poco significativo.

Lo anterior es congruente con los resultados del impacto de la migración en la tecnología agrícola, porque ninguna familia mencionó mejoras a raíz del envío de remesas o el contacto de los migrantes con tecnología moderna en las zonas de agricultura comercial del país y EE.UU. El único cambio identificado es el aumento en la contratación de maquinaria para la preparación del terreno la cual, más que innovación técnica, es una medida para sustituir la mano de obra ausente. De igual forma, la técnica productiva pecuaria no ha mejorado, los animales se siguen criando con poca inversión y de manera rústica.

El estancamiento técnico se relaciona con el destino de las remesas que se ocupa principalmente en gastos de subsistencia y poco en inversión agropecuaria, debido a las adversas condiciones productivas (sequía, mala calidad del suelo, etc.). Estos resultados coinciden con lo reportado por otros investigadores en zonas con bajo potencial productivo. Otros autores señalan que en zonas con potencial productivo comercial, el envío de remesas ha permitido aumentar considerablemente el uso de maquinaria e insumos, aunque este incremento responde también a la escasez de mano de obra.

El principal efecto de la migración mencionado por las 58 familias, es la escasez de mano de obra familiar para el trabajo agropecuario, lo cual implica estancamiento, disminución, suspensión temporal o abandono de la actividad agropecuaria. Asimismo, se observa: a) Intensificación de la carga de trabajo para mujeres, niños y ancianos que permanecen en el pueblo; b) aumento en la contratación temporal de jornaleros o maquinaria para sustituir a los trabajadores ausentes; c)

incremento de la mediería y el rentismo. La contratación de jornaleros o maquinaria se realiza con el dinero que los migrantes envían; la escasez de mano de obra causa una situación similar en la actividad pecuaria: Disminución y abandono del pastoreo extensivo (caprino y bovino) y, en menor proporción, de la producción de traspatio (aves y cerdos).

Paralelamente, se reduce la diversidad de especies vegetales cultivadas, dado que 29% del total de familias entrevistadas abandonaron algún cultivo comercial (cacahuete, jícama o sandía), y 71% siembra cultivos básicos tradicionales (asociación maíz-frijol-calabaza). Ninguna de las familias entrevistadas mencionó la introducción de nuevas especies agrícolas. El abandono de cultivos se debe en muchos casos a la escasez de mano de obra familiar por emigración, pues limita la capacidad física para una agricultura diversificada, pero en la decisión también influyen las adversas condiciones productivas regionales: Escasez de agua de riego, lluvias erráticas, pobreza del suelo, ausencia de apoyos institucionales y bajos precios para los productos.

En el aspecto pecuario la situación es semejante; 27% de las familias entrevistadas abandonaron la cría de especies pecuarias, principalmente la explotación extensiva de caprinos y bovinos; el principal motivo es la falta de mano de obra familiar. En ningún caso se mencionó la introducción de nuevas especies en la zona.

Encontraron que 54% del total de hogares encuestados considera que el nivel productivo agrícola de las explotaciones familiares disminuyó (incluso se abandonó la producción temporal o definitivamente) por la escasez de mano de obra. Estos resultados coinciden con autores, quienes señalan que la disminución del nivel productivo agrícola se agudiza en áreas sin potencial comercial, donde los efectos negativos de la emigración no se compensan con la inversión de las remesas en insumos e infraestructura productiva. El restante 46 % de las familias opina que el nivel productivo no cambió, a pesar de la emigración de algunos miembros, debido a: a) Los parientes que radican en la comunidad intensifican su trabajo agrícola; b) la mano de obra familiar ausente se compensa contratando jornaleros o maquinaria.

Las familias, por falta de mano de obra, dejan de sembrar total o parcialmente, y tienen sus tierras arrendadas o en mediería. Además, se reduce la posibilidad de que jóvenes y niños aprendan a trabajar el campo, de tal forma que se erosiona progresivamente el conocimiento técnico tradicional.

En el ámbito pecuario, la situación es similar: 57% de las familias entrevistadas considera que la producción disminuyó debido a la escasez de mano de obra familiar; 40% no percibe variación en el nivel productivo a pesar de la salida de algunos familiares, debido a que la actividad se realiza a pequeña escala y en traspatio; sólo 3% menciona aumento en el número de animales gracias a la compra de cabezas con el dinero enviado por migrantes.

Otros investigadores señalan que, el progresivo abandono de la agricultura también se relaciona con aspectos subjetivos, pues la emigración propicia la ruptura de valores que hacían percibir a los pobladores rurales que lo más importante para garantizar el sustento familiar era la posesión y trabajo de la tierra. En contraposición, las nuevas generaciones tienen como modelo de éxito la

migración, por lo cual los niños la visualizan como la mejor opción de vida. Así mismo, la decisión de poseer y trabajar la tierra depende de una evaluación económica, pero también de factores subjetivos como la preferencia por la agricultura que muestran algunos pobladores rurales, en contraste con otros cuya principal meta es emancipar a sus hijos de la vida campesina.

Los entrevistados opinaron que la migración tiene efectos contradictorios: 1) En el ambiente familiar, una sustancial mejora en calidad de vida y consumo (sobre todo en hogares con migrantes internacionales); 2) en la comunidad, un deterioro de la base económica y cultural que sustenta la actividad agropecuaria. El impacto positivo se

observa a corto plazo, relacionado con los rubros a que se destinan mayormente las remesas de los migrantes (mejora de vivienda y consumo familiar). Los efectos negativos son los factores menos evidentes (deterioro de la producción agrícola y la cultura rural), pero que a largo plazo pueden resultar determinantes para el futuro de las comunidades.

d) Actividad económica

d.1) Agricultura

Se cultivan, frijol, maíz, cacahuete; dentro de los forrajes encontramos alfalfa; en su fruticultura se encuentran: sandía, aguacate, anís, jícama, melón, caña de azúcar, con lo que respecta a las hortalizas se cuenta con jitomate, tomate y cuatomate. El intenso calor provoca que el agua de lluvia se evapore muy rápido, antes de que cualquier tipo de cultivo la aproveche, lo que aunado a las corrientes de aire que desplazan la humedad a otras zonas, hacen que cualquier volumen de lluvias sea insuficiente para que se den cosechas abundantes y de buena calidad.

Las unidades familiares de producción están orientadas al autoconsumo con venta de excedentes, utilizan mano de obra familiar complementada con trabajo asalariado, tienen escasa infraestructura, manejo poco tecnificado, limitado acceso a insumos o apoyo institucional.

d.2) Industria

Este municipio cuenta con las siguientes ramas industriales: productos de madera y corcho, excepto muebles, herrerías e incipiente desarrollo en la fabricación de alimentos.

d.3) Ganadería

Se encuentran: ganado caprino, bovino, asnal, dentro de las aves de corral encontramos gallina, el pavo, palomas. Los caprinos y bovinos (criollos) se explotan predominantemente de manera extensiva y son importantes porque de ellos, amplios núcleos de la población satisfacen sus necesidades de proteína de origen animal, además de obtener recursos para la adquisición de bienes y servicios. La alimentación se basa en el pastoreo en agostaderos naturales, que son comunales y que presentan en su mayoría severos problemas de erosión, y falta de agua, lo que ocasiona baja calidad de biomasa forrajera y mala productividad en los parámetros de los animales.

En el aspecto pecuario por efecto de la migración muchas familias han ido abandonando la cría de especies pecuarias, principalmente la explotación extensiva de caprinos y bovinos; el principal motivo es la falta de mano de obra familiar.

d.4) Comercio

Solo dispone de los siguientes establecimientos comerciales: abarrotes y misceláneas, venta de granos y semillas, carnicerías.

d.5) Servicios

La prestación de servicios públicos a nivel municipal es limitada los cuales son: Servicio para la preparación de alimentos, servicio de reparación de bicicletas y aparatos eléctricos.

Actividades económicas del municipio por sector:

Sector primario: Agricultura, Ganadería, Horticultura y Fruticultura.	34.2%
Sector secundario: Industria y Minería.	46.3%
Sector terciario: Comercio y Servicios Limitados.	18.3%

e) Atractivos culturales y turísticos:

e.1) Turismo:

Para el turismo local es atractivo el río "El yaka" , existe en sus cauces gran cantidad de ahuehuetes o sabino os y álamos, además de buenas vistas para el paisaje.



Ilustración 24. Río "El Yaca" para el turismo local de temporada.

e.2) Monumentos históricos

Existe una fuente labrada en piedra y se localiza en la plaza principal del municipio. Así como también la iglesia del Señor Santiago. Podemos mencionar el siguiente edificio considerado como monumento histórico:

Un templo importante es el Templo de Santiago Apóstol, Rama: Arquitectura, Subtipo: Religioso, Tipo: Colón. El templo cuenta con un amplio patio Atrial, donde se encuentra un singular monumento a los héroes de la independencia de México.

De importancia antropológica existe una Estela en la Plaza de Rosario Micaltepec que fue esculpida en piedra esquistosa con gruesas venas de cuarzo, extraída del caudal del Río Mixteco, a poca distancia de Guadalupe Santa Ana, al suroeste de Acatlán. Había dos Estelas, uno de los monumentos, la Estela de Guadalupe, todavía se encuentra cerca de la cantera, el otro fue trasladado a la plaza del pueblo El Rosario Micaltepec, a unos 40 km al Este.



Ilustración 25. Estela de la Plaza El Rosario Milcatepec.

e.3) Fiestas, danzas y tradiciones

Fiestas. -La fecha de la feria de la población es movable pues se efectúa dos semanas después de Semana Santa y dura nueve días.

La fiesta del Santo Patrón del pueblo es el 25 de junio, en honor a Santiago Apóstol, se efectúa con rezos, misas, procesiones, flores, juegos pirotécnicos, juegos mecánicos, baile popular, bandas de música y jaripeos.

Se acostumbra rendir culto a los muertos el 1º y 2 de noviembre. Para las festividades de todos Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de las casas donde se ofrecen a los difuntos la comida que más le gustaba y aguardiente que tomaba, además de dulce de calabaza, hojaldras, incienso y flor de todos santos.

Danzas. –Entre las principales se tienen Tecuanes, Locos, Maromeros y de "Los Doce Pares de Francia.

Entre las relevantes está la de los Tecuanes donde presentan varios tipos de máscaras, como son las de diablos, muertes, las barbudas y el jaguar (ilustración 26). Genera la música una sola persona, la que toca una flauta y un tambor con lo que guía el ritmo de los danzantes. La danza de los Tecuanes, una representación indígena donde se daba muerte al ozélotl "tigre feroz", el cual recibe el nombre de "Tecuani" que significa bestia que come gente.



Ilustración 26. Danza de Tecuanes.

En la danza de los locos que se presenta en la navidad, los participantes se disfrazan de mujer con trenzas, rebozos y faldas y blusas; también se visten de viejo con pantalón de manta, huaraches, jorongo o cobija, bastón, sombrero de palma y llevan botellas de aguardiente y portan cuernos de animales; actualmente los jóvenes utilizan vestuario de mujer más moderno y los niños se disfrazan de monstruos con botargas (Ilustración 27). Bailan con música de banda de viento y hacen bromas al público que es parte del atractivo.



Ilustración 27. Festividades de navidad con participación de los "Locos".

En lo que respecta a los Maromeros, el espectáculo consiste en presentar algo parecido a un circo, en el cual participan adultos y jóvenes, algunos se visten de payasos y recitan versos entonados acompañados por la música de viento; otros hacen acrobacias para divertir a los espectadores (Ilustración 28) . Este tipo de espectáculo normalmente se presenta a nivel regional en las grandes festividades.



Ilustración 28. Participación de los maromeros en una festividad regional.

Los doce pares de Francia (Ilustración 29), se “trata de la batalla entre el emperador Carlomagno y sus doce pares, y el almirante Balán y sus doce caballeros turcos o mahometanos; siguiendo la trama, es fácil reconocer que es una especie de escenificación de una novela romántica o literatura de aventuras”.

Todo el libreto está escrito en verso rimado cuya métrica varía constantemente, desde tercetos octosílabos hasta estructuras mucho más complejas. Semejante extensión hace indispensable al apuntador, quien se desenvuelve entre los actores caminando, corriendo o en medio de las numerosas danzas que se efectúan.

El vestuario es sorprendente: los cristianos portan galanos trajes azules con capas bordadas en hilos multicolores y chaquira, en las que se representan, formadas por variados dibujos y de manera reiterada, vírgenes guadalupanas; para completar el sugerente atuendo ostentan sombreros con largas plumas. Los ropajes de los moros son rojos y sus tocados diferentes. Los jóvenes que cadenciosamente evolucionan al ritmo de los “bailetes”, están vestidas con deliciosos trajes blancos de reina y capas rojas bordadas; por supuesto, lucen coronas como complemento de la jerarquía social a la que hace alusión su vestuario.



Ilustración 29. Integrantes de la danza "Doce pares de Francia".

e.4) Música

Existen dos bandas de música de viento en el municipio, además existen músicos originarios del municipio, entre ellos la rondalla Canto a mi Tierra, agrupación integrada por jóvenes de Petlalcingo quienes se han dedicado a mantener viva la música de rondalla en la comunidad (Ilustración 30). Antonio García, también músico oriundo de Petlalcingo, quien ha grabado en distintos géneros, como bachata, pop y nortño. También del municipio es el cantante Allan Pérez., así como Miguel Á. Barragán Leal "Pichico", es un intérprete musical de composiciones polifacéticas.



Ilustración 30. Rondalla Canto a mi Tierra.

e.5) Artesanías

Se hacen tejidos de palma y de ixtle; se labra madera para construcción, ambos son los más representativos de la región. También se trabaja artísticamente la palma dulce, llamada también zoyate, de sombrero o apache (*Brahea dulcis*), con la cual se elaboran petates, toda clase de sombreros, bolsas y pequeñas petacas, cestos, maceteros, chiquihuites, manteles y otros objetos de uso doméstico.



Ilustración 31. Procesos de elaboración de Sombreros Basar.

FIDEPAL es una cooperativa fundada hace 70 años en el municipio, principalmente trabajan la palma para la elaboración de sombreros, servilleteros, tenates para tortillas, tapetes de mesas y bolsas.

Sombreros Basar, es una empresa a la que laboran tejedores de sombrero de palma la cual tiene interés en ayudar tanto al tejedor, como personal que labora en la empresa (Ilustración 31). Es una empresa con historial desde 1950 y los productos que manufacturan son los siguientes: sombrero campechano, palma blanca con diferentes modelos para cada ocasión ;sombrero anicero en palma natural o quemado en Rodeo, Villareal, Truman,Bonanza, Sombreretas diferentes modelos segun la ocasión.

La Mixteca se caracteriza por una diversificada producción artesanal. Se manufacturan pozahuancos, jícaras, máscaras, jarciería, textiles en algodón y lana como: servilletas, cobijas, huipiles, morrales, ceñidores, refajos, bordados, camisas, cotones, rebozos y enredos de lana; cestería de carrizo y de palma, muebles, velas, cerámica de diversos barro para distintos fines; talabartería, cohetes, cuchillos, herrería, metates, escobas y sombreros finos de palma real, procedente del Istmo, y el resto de palma criolla recolectada en la región. Las prendas textiles y la alfarería son artesanías que las mujeres hacen en sus tiempos libres. Los hombres se dedican a la jarciería, la herrería, la carpintería, la cuchillería o la talabartería.

e.6) Gastronomía

Con respecto a los productos alimenticios que con más frecuencia se elaboran por los habitantes del municipio, a continuación, se mencionan.

Mole poblana, pipián tamales de frijol y de tlanipa, barbacoa de chivo y chito. Otros platillos son la flor de colorín en pipián, el mole de yerbabuena y mole dulce, huevos con salsa de guaje, los frijoles con patas de chivo o con pepitas o con masa y la flor de sábila con huevo. El huaxmole tiene una función ritual y se sirve sólo en algunas fiestas. No es una comida que se consuma de ordinario en las comunidades mixtecas, en parte por lo oneroso de su preparación; Cuando no es posible conseguir la carne de cabra, se puede utilizar carnero o res. Es un nahuatlismo que tiene su origen en el vocablo guaxmole, que literalmente significa guiso de huaje.

Dulces: Se elabora una repostería tradicional con chocolate y los jamoncillos de pepita. Bebidas: El tradicional chocolate espumoso, atole de granillo y aguardiente.

Repostería "Los Gemelos" ofrece productos elaborados a mano, en la mejor tradición de la panadería mixteca.

Los mixtecos elaboran mezcal de forma artesanal en horno de piedra. Esta bebida juega un papel importante en sus celebraciones y rituales y representa una fuente de recursos para las comunidades donde se elabora.

IV.4.1.4 Paisaje

Algunos autores definen al paisaje como “el complejo de interrelaciones derivada de la interacción de aguas, rocas, aire, plantas, animales y hombres”.

Lo localidad tiene áreas que han perdido su cobertura original, alterando el paisaje de manera significativa, deteriorándolo y perdiendo grandes zonas de gran potencial visual. Las visuales obtenidas desde las partes más altas de la zona son de gran importancia y deben ser recuperadas si se quiere obtener una diversificación de las actividades económicas de la región.

De acuerdo a la CONAGUA (2015), se considera que el paisaje geomorfológico que exhibe la región, es consecuencia principalmente de las estructuras plegadas, que ocasionaron el engrosamiento estructural en las zonas en donde se tienen repeticiones de la columna estratigráfica asociadas con fallas de cabalgadura, con su consecuente incremento de relieve en el bloque cabalgante y una disminución del mismo en el bloque cabalgado. Relación similar se aprecia en las zonas dominadas por pliegues anticlinales y sinclinales, en donde los altos topográficos (sierras) corresponden con los primeros, en tanto que los valles y lomeríos están localizados en las segundas estructuras.

El factor litológico también tiene implicaciones directas con la presencia de los contrastes geomorfológicos: las rocas competentes (calizas, conglomerados, areniscas, andesitas, riolitas, granitos y rocas metamórficas) tienen un comportamiento más resistente a los agentes erosivos y tienden a configurar patrones de drenaje de tipo sub-paralelo y paralelo; en tanto que las rocas incompetentes (representadas por las secuencias tipo flysch de lutitas y areniscas, o bien, lutitas y margas), así como por la secuencia de tobas y materiales piroclásticos asociados con un vulcanismo explosivo (flujos de piroclastos, depósitos de caída); se encuentran bien caracterizadas por el

desarrollo de un sistema de drenaje dendrítico, derivado de la gran facilidad con que son erosionadas.

Los sistemas de fracturas y fallas ejercen también una influencia dentro de la formación de depresiones, cañadas y barrancas derivadas del rompimiento súbito de la continuidad longitudinal de fragmentos homogéneos y su disección lineal.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

A pesar de la deforestación histórica que se ha registrado en el territorio de la Mixteca baja desde la época prehispánica y acentuada durante la época colonial, aún existe presencia de biodiversidad en algunas zonas. Debido a la variación altitudinal, de temperatura y humedad, la zona presenta diversos tipos de vegetación, algunos a manera de relictos.

En lo que respecta al análisis de las paleocorrientes que tiene relación directa con el proyecto de extracción de materiales pétreos, los estudios de la región la presencia dominante de depósitos de arenas con estratificación cruzada formando barras longitudinales con direcciones de paleocorriente unimodales, permite proponer el desarrollo de un sistema fluvial trenzado. La presencia de estas barras longitudinales indica una pendiente inclinada como continuación natural de los depósitos de abanicos aluviales. En las temporadas de lluvias torrenciales, el sedimento era acarreado hacia el valle fluvial en forma voluminosa por corrientes con gran capacidad de transporte, las cuales formaban el sistema trenzado. Cada flujo estacional labraba un canal nuevo, de modo que los depósitos previos eran cortados y las estructuras de corte rellenadas por gravas

La presencia de abanicos aluviales sugiere condiciones de un clima seco, ya que el desarrollo de éstos es común en condiciones climáticas áridas, condición que también favorece la producción de sedimentos gruesos, los cuales iniciaban su ciclo en los abanicos aluviales que se desarrollaban al pie de escarpes de falla. Las rocas presentan un color rojizo debido a la presencia de hematita, la cual indica condiciones oxidantes y éstas se presentan frecuentemente en ambientes continentales semiáridos (Tucker, 2011). La abundante presencia de lechos rojos, formados por bloques y fragmentos de rocas metamórficas sin meteorización, en ocasiones de gneises y la ausencia de mantos de carbón sugieren condiciones climáticas subtropicales, cálidas y relativamente secas.

En el rubro de las actividades productivas resulta evidente la limitación y poco desarrollo de la actividad agropecuaria en la zona de ubicación del proyecto, debido a la escasez de mano de obra por la emigración, y por factores naturales y económicos reducidos de la inversión productiva, la cual pudiera ser estimulada por las remesas de los migrantes. Dicho impacto disminuye la diversidad de especies vegetales y animales, causa ausencia de mejoras técnicas e inversión productiva y el progresivo abandono de la actividad agropecuaria. También, un cambio cultural en los migrantes los aleja del modo de vida rural y la producción primaria.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las diferentes actividades generales para la extracción de los materiales pétreos se indicaron en el calendario anterior, para el caso del proyecto se cuenta con un camino de terracería por lo tanto no habrá desmonte ni los consecuentes impactos de diferentes componentes ambientales, ni se afectarán los usos del suelo porque no se requiere liberación del derecho de vía. El análisis para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales serán a partir de la extracción y en algunos casos en los cortes.

V.2 Caracterización de los impactos

El tamaño del proyecto no impactará en los cambios de la forma de vida de los pobladores, puesto que solamente será una explotación de pequeñas magnitudes, es decir, de una mina a cielo abierto, por lo tanto, no influirá en los aspectos socioculturales, no habrá impacto industrial, ni avance de manchas urbana pues es una zona completamente rural. Como se ha mencionado, las acciones serán sobre el tramo del cauce ya mencionado, por lo que no habrá presión en la flora, fauna, y el impacto será mínimo y de manera recuperable en el corto plazo y en muchos casos mejorados con las medidas de mitigación.

Las fuentes de cambio, así como las perturbaciones y efectos que se darán debido a la mejora de la vegetación en las medidas de restauración.

Fuentes de cambio general.

1. Emisión de contaminantes.
2. Acciones que actúan sobre el medio biótico.
3. Acciones que implican mínimamente el deterioro del paisaje.
4. Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Otras afectaciones pueden estar ya controladas en su frecuencia o intensidad, en valores determinados por normas oficiales mexicanas u otros ordenamientos.

V.2.1 Indicadores de impacto

El procedimiento para determinar el grado de afectación ambiental que el proyecto podría causar en su entorno lo integran por tres fases:

1. La identificación de los factores susceptibles de ser afectados, entendiéndose como factor las características biológicas, físicas, sociales, culturales, económicas etc., del medio.
2. La determinación de los impactos susceptibles de ocurrir en cada uno de los factores identificados.
3. La evaluación de cada uno de los impactos identificados.

El procedimiento seguido en las diferentes etapas de identificación y evaluación de los impactos, desde su identificación hasta su representación, son los siguientes:

Una vez conocido el entorno descrito anteriormente en donde se llevará a cabo el aprovechamiento y la fase de actividades, se está en posibilidades de hacer una primera identificación de los posibles impactos, y hacer una aproximación al estudio de sus efectos y correcciones, con estos datos se puede hacer una lista de los factores del entorno del proyecto susceptibles a ser impactados.

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico; que a su vez se subdivide en subsistemas y sus correspondientes componentes ambientales.(Tabla 9).

Tabla 9. Componentes ambientales.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
MEDIO FÍSICO	M. Inerte	Atmósfera	100
		Tierra y suelo	100
		Agua	100
		Total M. Inerte	300
	M. Biótico	Flora	100
		Fauna	100
		Total M. Biótico	200
	M. Perceptual	Paisaje	100
	Total, Medio Físico		600
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. Socio cultural	Usos del territorio	75
		Cultural	50
		Infraestructuras	50
		Humanos y estéticos	100
		Total M. Socio cultural	275
	M. Económico	Economía	50
		Población	75
		Total M. Económico	125
	Total M. Socioeconómico		400
Total, Medio ambiente			1000
MEDIO FÍSICO	M. Inerte	Aire	60

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
		Clima	60
		Tierra y suelo	60
		Agua	60
		Procesos	60
		Total M. Inerte	300
	M. Biótico	Vegetación	60
		Fauna	60
		Procesos	60
		Total M. Biótico	180
	M. Perceptual	Valor testimonial	20
		Paisaje intrínseco	20
		Paisaje extrínseco	20
		Componentes singulares	20
		Recursos científico-culturales	20
		Total M. Perceptual	100
	Total, Medio Físico		280
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	M. Rural (usos)	Recreativo al aire libre	20
		Productivo	20
		Conservación de la naturaleza	20
		Viario rural	20
		Procesos	20
		Total M. Rural	100
	M. de núcleos habitados	Estructura de los núcleos	30
		Estructura urbana y equipamientos	30
		Infraestructura y servicios	40
		Total M. Núcleos habitados	100
	M. socio cultural	Aspectos culturales	30

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
		Servicios colectivos	30
		Aspectos humanos	30
		Patrimonio histórico y artístico	30
		Total M. Socio cultural	120
	M. Económico	Economía	50
		Población	50
		Total M. Económico	100
	Total, Medio socio-económico y cultural		420
Total, Medio ambiente afectado			1000

Fuente: Coneza. 1997.- Los instrumentos de la gestión ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. España.

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de la puesta en marcha del proyecto.

En los cuadros anteriores podemos apreciar tres formas distintas de dividir el medio ambiente, dependiendo de la minuciosidad con que se quiera hacer el proyecto, para este proyecto se utiliza el primer cuadro, pues con los elementos que la integran son suficientes.

Los efectos ambientales de los trabajos de este tipo de aprovechamiento dependen siempre de la extensión y ubicación de la obra, sobre todo en lo que se refiere a los efectos que puedan tener en las condiciones climáticas, regionales, y de infraestructura.

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SOBRE LOS FACTORES DEL MEDIO

Atmósfera

Considerando que la contaminación atmosférica es la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestias para las personas y bienes de cualquier naturaleza, las actividades de cortes y carga de los materiales pétreos producirán polvos y ruidos, que pueden producir molestias a los trabajadores por aspiración y afectación del sistema auditivo.

Los principales contaminantes que la ejecución del proyecto produce en este factor ambiental son el polvo, la emisión de gases y el ruido, por lo que las medidas para reducir, mitigar o prevenir sus efectos son las siguientes:

La carga y descarga de camiones producen cantidades de polvo; además, los vehículos pierden polvo fino por acción del viento durante el transporte y emiten ruidos y gases por los escapes y circulan por carreteras a bajas velocidades por el peso.

Tierra y suelo	En base a la naturaleza del proyecto, las características del terreno lo hacen adaptable al uso que se le pretende dar. En este caso los contaminantes de las actividades son los aspectos físicos que son controlables. Para el sitio, que presenta las características de un cauce de corriente intermitente, lo hacen adaptable y rentable al uso que se propone sin que se afecte otros usos del suelo en el sitio o terrenos cercanos.
Agua	Las áreas donde se harán los cortes harán efecto regulador de las avenidas en la temporada de lluvias; así también las condiciones geológicas y de poco suelo no permite la existencia de corrientes permanentes y cuerpos de agua en el área propuesta para el proyecto.
Flora	Toda vegetación es estabilizadora de orillas y taludes y retardan la erosión e influyen en la cantidad y calidad del agua, mantiene microclimas locales, atenúan el ruido, es el hábitat de especies de fauna riparia, etc. En el área que se propone para la extracción de materiales pétreos, que es el cauce, no existe vegetación, lo cual hace necesario establecer planes y disposiciones de protección que disminuyan el riesgo de erosión eólica y atenúen los ruidos.
Fauna	La ubicación de la fauna de la zona está fuertemente ligada a la cubierta vegetal existente y ya se ha adaptado a las circunstancias medioambientales cambiantes (camino, tierras de cultivo, asentamientos humanos). Entendiéndose como efecto de impacto ambiental para la fauna a los factores tanto físicos como biológicos, generalmente antropogénicos, que degradan directa o indirectamente, y en mayor o menor medida la comunidad faunística de la zona, para este caso se pueden ubicar principalmente de acuerdo avance la extracción dentro del cauce.
Paisaje	Considerando el paisaje desde dos enfoques, uno el paisaje total que identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a este como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y el hombre), del medio. Y el paisaje visual, expresión de los valores estéticos. El impacto al paisaje es debido a las acciones físicas y biológicas, normalmente por las acciones humanas que interfiere desfavorablemente, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de calidad paisajista. Los principales impactos para este caso pueden ser los cambios topográficos temporales de la sección del cauce y generación de polvo en la temporada de secas.
Usos del territorio	El uso actual del suelo, el cual es un cauce fluvial de la corriente intermitente, no ofrece alternativas que lo hagan más rentable.
Cultural	No se impactarán ni se afectarán los estilos de vida y tradiciones de los vecinos, dado que no existen pobladores aledaños al proyecto y no existen zonas arqueológicas o de cualquier otro carácter cultural o artístico.

Infraestructura	No se identifica ningún impacto, ya que no se abrirán caminos ni se utilizarán ni afectarán ninguna red de energía, servicios y cauces públicos.
Humanos	No se identifican para este componente impactos que pudieran incidir en forma alarmante en la calidad de vida o en aspectos de salud, ni se afectarán la estructura de la propiedad, dado que el cauce es propiedad federal.
Población	El tipo de proyecto que se ejecutará solamente demanda mano de obra de personal no calificado que son originarios de la población del Rosario Micaltepec, el cual, por la cercanía a su lugar de residencia, no propiciarán desplazamientos o éxodos de población.
Economía	De todos los aspectos que integran este componente, el referente a creación de fuentes de trabajo se identifica como mínimamente apreciable, ya que en las actividades del aprovechamiento solo se contrataran un número pequeño de trabajadores durante un período como máximo similar a la vida del proyecto, o sean aproximadamente 10 meses y algunos 2 meses más.

Efectos Físicos

El efecto físico más notable es sin duda la modificación del paisaje, al modificar morfológicamente el piso del cauce en forma temporal, no habrá grandes movimientos de volúmenes de material pétreo y la longitud y ubicación del tramo del proyecto no influye en el balance hídrico de las aguas subterráneas pudiendo y por ende no habrá deterioro de la calidad de éstas durante la temporada de lluvias inmediatas a las actividades.

Efectos Biológicos

Ruido

El ruido es una fuente de contaminación acústica debido a la maquinaria y camiones de volteo para cortar, transportar, cargar, transferir y realizar otras operaciones relativas al proyecto.

En la Legislación ambiental se encuentra en relación a los ruidos, la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (D.O.F. 1995).

Dicha Norma señala los horarios y la cantidad de decibeles permitidos, así se tiene que de 6 a 22 horas solo se permiten emitir la cantidad de 68 decibeles (dB), y de 22 a 6 horas la cantidad de 65 dB.

♦ Efectos en la salud humana

Los efectos que en la salud puede provocar el ruido dependen de su nivel y de su duración, por lo que se han establecido estándares de dosis de ruido que indica el tiempo y la duración en la que los empleados pueden escuchar diferentes niveles de ruido en su jornada de trabajo.

La sordera producida por el ruido es el resultado del golpeteo que reciben las pequeñas cilias que tiene el caracol del sistema auditivo, siendo las más afectadas las que se encuentran más cerca de la ventana oval y que son las que oyen las frecuencias más altas. En apariencia, si el ruido se para con rapidez, las cilias no sufren daño permanente y se recuperan, pero si el ruido no termina, las mismas quedan dañadas en forma permanente y la pérdida de la audición producida por el ruido también es permanente. Estudios microscópicos muestran que las células que no se recuperan, simplemente se desintegran y desaparecen definitivamente. (Múgica y Figueroa, 1996).

El ruido también afecta los nervios, emociones y conductas de diversas maneras específicas, produciendo molestias e interfiriendo con el trabajo, ya que impiden la concentración, así como el descanso y el sueño. Todo esto provoca tensión, excitación e irritabilidad y, en casos extremos puede provocar trastornos mentales o precipitar crisis emocionales. El ruido también ocasiona efectos fisiológicos, como el reflejo de vasoconstricción, reduciendo el flujo sanguíneo. Este efecto vasoconstrictor sucede incluso con ruidos pequeños y persiste por breves minutos después de haber cesado el ruido.

Otros efectos son la dilatación de la pupila, palidez de la piel, tensión voluntaria o involuntaria de los músculos, disminución de las secreciones gástricas, incremento de la presión diastólica y repentinas descargas de adrenalina que incrementan la tensión neuromuscular. Los ruidos impulsivos parecen ser peores que los continuos, ya que sobresaltan a las personas y pueden provocar accidentes. (Múgica y Figueroa, 1996)

- ♦ Efectos en la eficiencia de trabajo

Se supone que la eficiencia en el trabajo disminuye cuando los niveles de ruido son altos, aunque es difícil de determinar que clases de ruidos pueden influir negativamente en las personas en su lugar de trabajo, los que si influyen en la eficiencia son los ruidos impulsivos, ya que estos provocan la interrupción de las actividades que se estén realizando. Los ruidos de alta frecuencia tienden a producir más interrupciones que los de baja frecuencia, aunque parece ser que más que influir en la cantidad de trabajo, influye en la calidad del mismo, principalmente en los casos en que se requiere mucha concentración. (Múgica y Figueroa, 1996)

- ♦ Efectos en los materiales

El ruido puede provocar la llamada fatiga acústica en los materiales, ya que las ondas sonoras provocan en las moléculas y los cristales se separen, destruyéndose la cohesión de los materiales, con las consecuentes fallas o grietas. Algunos estudios realizados sobre los efectos de las explosiones han demostrado que las

sobrepresiones pueden provocar rajaduras o estropear completamente una estructura sometida a esfuerzo y/o hacer que se agrande una rajadura ya existente. (Múgica y Figueroa, 1996)

Polvo

Así también, estos trabajos de corte en áreas pedregosas contaminan la atmósfera, debido a la producción de polvo que se levanta y es arrastrado por el viento, sobre todo en las horas de carga, transferencia y descarga en el sitio de para su trituración.

Aunque no existen valores universales que puedan usarse para determinar la cantidad de polvo producido en una instalación determinada, ya que esta depende, entre otros factores, la estructura cristalina y de la composición geológica de los minerales, del grado de trituración y de las características físicas de la instalación. Sin embargo, si se tiene en cuenta que una explotación moderna procesa un promedio de hasta 50,000 toneladas diarias de material pétreo, un porcentaje mínimo de emisiones de polvo contaminaría los suelos y la vegetación en el entorno de las instalaciones de procesamiento. Sobre todo, en caso de ser materiales que contengan metales pesados, que no es en este caso, ya que la deposición en los seres vivos a través de la cadena alimentaria puede perjudicar la salud humana. La presencia de polvos fibrosos en el lugar de trabajo, por sus partes, puede causar daños a la salud, produciendo silicosis o asbestosis.

El tamaño y la forma de las partículas del polvo es muy importante en lo que se refiere a la contaminación de la atmósfera, principalmente en el caso de los vegetales.

Efectos en la flora

Si las partículas del polvo son de tendencia esférica, tendrán más posibilidad de penetrar en las estomas de las hojas que si son filamentosas o ramificadas; por el contrario, estas últimas tendrán más facilidad para adherirse a las superficies foliares y tapar exteriormente los huecos de intercambio de gases; a las lenticelas les ocurre lo mismo.

Aparte de esto, el polvo, al depositarse sobre las hojas, provoca reacciones químicas, el polvo en general, tienen formas muy variadas; la materia orgánica tiende a ser irregular y de mayor volumen que la inorgánica.

Por su parte la materia inorgánica presenta aristas, y tiende a tomar forma granulosa, de placas o de bastones.

El polvo también actúa sobre las condiciones ambientales de la vegetación, produciendo una disminución de la penetración de las radiaciones UV, trayendo como consecuencia menos acción germicida y dificulta el metabolismo del calcio al dificultar la síntesis de la vitamina D, al haber menos rayos del espectro visible (azules y rojos principalmente) que provocan la función clorofílica, al penetrar menos cantidad de calor, lo que se traduce en cambios completos en la actividad vegetativa en unas ocasiones y en necrosis, muertes o menor periodo de vida en otros. (Seoáñez Calvo 1996).

Como consecuencia de la extracción de materiales a cielo abierto, en algunos casos es necesario la eliminación de capas cobertoras, dejando el yacimiento completamente al

descubierto, trayendo como consecuencia la destrucción de la flora, aunque en este caso por tratarse de extracción en un cauce , no se afectará vegetación herbácea y arbustiva.

Efectos en la salud humana

La contaminación del aire causado por el polvo, puede afectar el cuerpo humano mediante el contacto con la piel, los ojos o el aparato respiratorio. En esta última forma es como mayor daño causa a la salud. Las enfermedades respiratorias más importantes que son causadas por este tipo de contaminación son la bronquitis, el asma, el enfisema, y el cáncer pulmonar.

Si se divide el sistema respiratorio en tres partes: la estructura nasofaríngea, el sistema tractobronquial y los pulmones, se puede deducir que si entran por la nariz partículas grandes, estas pueden ser atrapadas por el vello nasal o por la mucosa y expelidas al toser o sonarse; partículas más pequeñas pueden penetrar en el sistema tractobronquial y ser capturadas por las mucosas y removidas al toser o expectorar, las partículas muy pequeñas pueden entrar hasta los alvéolos pulmonares y permanecer ahí indefinidamente causando irritación, o ser expelidas con el aire. (Múgica y Figueroa, 1996)

♦ Gases tóxicos

Cuando además de las partículas se respiran gases irritantes como el ozono, óxidos de azufre y nitrógeno, las reacciones en todo el sistema respiratorio se vuelven más agudas y puede haber efecto sinérgico, es decir, el efecto total de dos contaminantes es mayor que el de ambos por separado.

Para estudiar los efectos de la contaminación se hacen estudios de tipo epidemiológico, que son estadísticas sobre los efectos de la contaminación en la población bajo condiciones naturales. Para lograrlo se realizan, por ejemplo, análisis de mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, incidencia comparativa de casos de cáncer, de un medio rural y otro urbano.

Estos estudios no son sencillos, ya que hay gran cantidad de factores desconocidos o tan difíciles de controlar que hacen casi imposible probar las relaciones causa-efecto. También se realizan en el laboratorio estudios toxicológicos bajo condiciones controladas, de concentraciones de contaminantes, tiempos de exposición, temperatura, presión, etcétera. Estos estudios permiten conclusiones, pero muchas veces su extrapolación a condiciones naturales es cuestionable. (Múgica y Figueroa, 1996)

Se han hecho gran cantidad de estudios para mostrar que compuestos como los hidrocarburos policíclicos benzopireno y benzoantraceno son agentes cancerígenos. Estas sustancias orgánicas no volátiles que se emiten en los motores de combustión de gasolina y de diésel, ocasionan un incremento en la frecuencia de cáncer pulmonar. (Múgica y Figueroa, 1996)

Fauna

Por lo que respecta a la fauna, en el caso de especies terrestres esta es desplazada debido a los ruidos y vibraciones durante el tiempo que duren los trabajos. El terreno sufre una modificación irreversible pero corregible, a través de las medidas preventivas, como consecuencia de la extracción del material. las medidas de restauración conducen al establecimiento de comunidades vegetales y animales distintas a las originales dentro del área cercana al proyecto.

Efectos sociales

Como consecuencia del aprovechamiento, el promovente hará mejoras al camino vecinal, lo que favorecerá el tránsito de los pobladores entre las comunidades cercanas y hacia las poblaciones principales que son El Rosario Micaltepec y Tepejillo, es decir que será un impacto positivo para el tránsito y cuidado de los vehículos.

♦ Proceso de evaluación de impactos

La valoración de los posibles efectos se efectuado de acuerdo a Conesa (1997) a partir de una matriz de impactos del tipo causa-efecto, (Matriz de Leopold) que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas se ubican las acciones impactantes y en las filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impacto. (Tabla 10)

Uno de los aspectos más atractivos de la matriz de Leopold es que puede extenderse o contraerse; es decir, el número de acciones ambientales, puede aumentarse o disminuirse, así como también el número de factores ambientales, dependiendo de la magnitud del proyecto o actividad.

Las ventajas principales de utilizar esta matriz son: muy útil como instrumento para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causan impactos. (Canter, 1998).

En conclusión, en esta fase es donde se lleva a cabo la identificación de los factores ambientales con el fin de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (construcción, explotación o funcionamiento, ampliación o reforma y abandono o derribo), suponiendo modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Tabla 10. Modelo de matriz de impacto.

FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DE LA ACTIVIDAD								
	A1	A2	A3			A1			An
F1				⑨		⑨			
F2			⑨						⑨
					⑨		⑨		
	⑨	⑨							
Fj				⑨		⑨		⑨	⑨
		⑨							
			⑨		⑨				
Fm							⑨	⑨	⑨

Una vez identificadas dentro de la lista las acciones que impactarán en el proyecto, se puede conocer cuáles serán los factores que tendrán un impacto relevante, con estos datos ya estamos en condiciones de construir la matriz de importancia.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

“Extracción de materiales pétreos de un tramo del cauce del río Innominado”

V.3 Valoración de los impactos

♦ Valoración cualitativa.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos, en la cual en cada casilla de cruce o elemento tipo, proporciona una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, se va construyendo la matriz de importancia.

♦ Elementos de la matriz de importancia.

El significado de los símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz, son los siguientes:

- Signo.
- Intensidad.
- Extensión.
- Momento. -
- Persistencia
- Reversibilidad
- Recuperabilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Efecto
- Periodicidad
- Importancia del Impacto

En lo que respecta a la importancia, se refiere al efecto de una acción sobre un factor ambiental y se representa por un número que se deduce mediante el siguiente modelo propuesto por Conesa (1997):

Los símbolos considerados en el modelo y los valores están representados en el Tabla 11, siguiente:

Tabla 11. Acciones y valores de la matriz de importancia.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	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	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	

Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		Importancia (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto está dada por el algoritmo:

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

Donde I toma valores entre 13 y 100, presentando valores intermedios entre 40 y 60, cuando se da algunas de las siguientes circunstancias:

Intensidad total, y afectación mínima de los símbolos restantes. Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los símbolos restantes. Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los símbolos restantes. Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los símbolos restantes.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea que se consideran compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Los impactos son severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75. La importancia se considera crítica, cuando el valor es superior a 75.

En los cruces de casillas que dan lugar a mayores puntuaciones y que corresponden a los impactos más importantes o que se producen en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, se les considera como alertas o banderas rojas, debiendo llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativa, que eliminen la causa o cambiarla por otra menos dañina.

A continuación, se presenta el modelo de la matriz de importancia en el Tabla 12.

Tabla 12. Modelo de matriz de importancia.

			ACCIONES IMPACTANTES					
			SITUACIÓN (1)					
			1	2	3	i.....	n	n + 1
Factores ambientales impactados			ACCION 1	ACCION 2	ACCION 3	ACCION i.....	ACCION n	TOTAL FASE (*)
S U B S I S T E M A	C O M P O N E N T E 1	Factor 1						
		Factor 2						
		Factor p						
		TOTAL, IMPACTO COMPONENTE 1 (*)						
	C O M P O N E N T E M	Factor 1						
		Factor 2						
		Factor j				Elemento tipo ir		
		Factor q						
		TOTAL, IMPACTO COMPONENTE m (*)						
	TOTAL, IMPACTO DEL SUBSISTEMA (*)							

Fuente: Coneza F., 1993.- Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

La importancia del impacto es la ratio (Tabla 12), mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de alteración producida, como de caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación y periodicidad, que de manera resumida se presentan en el Tabla 13.

Tabla 13. Ratios que caracterizan el impacto ambiental.

IMPACTO AMBIENTAL	Signo	Positivo	+	
		Negativo	-	
	Valor (Grado de Manifestación)	Indeterminado	X	
		Importancia (Grado de Manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad
		Magnitud (Grado de Manifestación cuantitativa)	Cantidad	
			Calidad	

Ponderación de la importancia relativa de los factores

Los distintos factores que conforman el Medio Ambiente presentan diferentes importancias de unos con respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución al deterioro ambiental.

Si consideramos que cada factor representa solamente una parte del Medio Ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea que es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de cada uno de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del Medio Ambiente.

Es por esto que se le atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor es el resultado de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de calidad óptima). (Esteban Bolea, 1984).

Para obtener la ponderación relativa de los factores ambientales del proyecto, se hace uso del resultado obtenido con el algoritmo antes mencionado, el cual proporciona la importancia del impacto sobre el factor del Medio Ambiente.

A las unidades de importancia asignadas a cada factor, le restamos las unidades que se obtienen con el algoritmo, el resultado serán las unidades de importancia de ese factor.

El resultado de esta operación lo presentamos en la Tabla 14, siguiente

Tabla 14. Resultados de la ponderación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
MEDIO FÍSICO	M. Inerte	Aire*	64
		Tierra y suelo	46
		Agua	81
		Total M. Inerte	191
	M. Biótico	Flora	84
		Fauna	82
		Total M. Biótico	166
	M. Perceptual	Paisaje	85
	Total, Medio Físico		442
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. Socio cultural	Usos del territorio	40
		Cultural	37
		Infraestructuras	37
		Humanos y estéticos	87
		Total M. Socio cultural	201
	M. Económico	Economía	37
		Población	62
		Total M. Económico	99
	Total M. Socioeconómico		300
Total, Medio ambiente			742

*Como componente de la atmósfera

Con los resultados obtenidos en el cuadro anterior se procede a la valoración relativa.

Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, se puede desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I de los efectos, que cada acción "A" de la actividad produce sobre cada factor del medio "F".

La suma ponderada de la importancia I del impacto de cada elemento tipo por columnas, I, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las pocas agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas.

Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I, nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, constituye otra manera de, aunque sujeta a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas, indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad.

Matriz de importancia.

Esta matriz denominada de importancia es en donde se concentra los resultados del proceso de evaluación de los factores ambientales mayormente impactados y las acciones impactantes. El proceso para definir esta matriz es el siguiente:

En el cruce de las columnas de los factores y las filas de las acciones que presentan efectos se forman las casillas llamadas “Elementos tipo”, y son valores tomados del cuadro 11.; dichos valores se suman de manera horizontal y se obtiene la valoración absoluta del grado de impacto negativo de los factores; de igual manera se realizó la suma de las columnas para obtener los valores absolutos de las acciones impactantes.

Análisis del modelo.

Una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La suma de las unidades de importancia, una vez que se ha hecho la resta con el resultado obtenido con el algoritmo, nos da un resultado de 742 UIP, con este resultado se procede al análisis del modelo.

La importancia total I_i , de los efectos debidos a cada acción i

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

La importancia total ponderada I_{ri} , de los mismos

$$I_{ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total I_j , de los efectos causados a cada factor j

$$I_j = \sum_i I_{ji}$$

La importancia total ponderada IR_j , de los mismos

$$IR_j = \sum_i I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j$$

La importancia total ponderada I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum_j I_i$$

La importancia total ponderada I , de los mismos

$$I_R = \sum_j IR_j$$

Con todos los resultados obtenidos de las fórmulas anteriores se procede al llenado de la matriz con el desglose de los componentes ambientales del Tabla 14 anterior.

Tabla 15. Matriz de importancia.

FACTORES	UIP	SIG	EX	PE	SI	EF	MC	I	MO	RV	AC	PR	I	Ab	Rel
ATMÓSFERA	77	-	1	1	1	1	2	3	4	1	1	1	23	16	1
TIERRA Y SUELOS	63	-	1	2	2	4	8	3	1	4	1	4	37	30	2
AGUA	87	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
FLORA	87	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
FAUNA	87	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
PAISAJE	63	+	1	2	1	4	8	3	1	4	1	4	37	30	2
USO DEL TERRITORIO	62	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
CULTURAL	87	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
INFRAESTRUCTURA	87	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1

HUMANOS	87	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
POBLACIÓN	87	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	10	1
ECONOMÍA	72	+	4	2	4	4	2	2	1	1	1	2	28	20	1
TOTAL	ABSOLUTO		15	15	19	21	28	19	15	18	12	19	-	181	14
	RELATIVO		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	-	-	12

Con los resultados obtenidos de la matriz se conoce cuáles serán los factores ambientales que tendrán un mayor impacto negativo, así como también cuáles serán las acciones que tendrán un impacto negativo mayor dentro del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, los factores que obtuvieron una importancia irrelevante por obtener un resultado inferior a 25 son:

- Agua
- Fauna
- Flora
- Atmósfera
- Cultural
- Infraestructura
- Humanos
- Población, y
- Economía

Los factores que se consideran como moderados por obtener un resultado entre 25 y 50, son:

- Tierra y suelos, y
- Paisaje

En lo que respecta a las acciones impactantes, tendrán un efecto negativo de mayor a menor de acuerdo al orden siguiente:

- Recuperabilidad
- Efecto
- Acumulación
- Sinergia
- Intensidad
- Periodicidad
- Reversibilidad
- Momento
- Extensión
- Acumulación

Con estos resultados se procede a la implementación de las medidas de prevención y corrección convenientes, tomando en mayor cuenta los factores y acciones que obtuvieron los mayores resultados negativos, que en este caso son la Recuperabilidad y el efecto.

V.4 Conclusiones

El proceso de extracción de materiales pétreos corresponde a un tipo de minería no metálica a cielo abierto, aunque en comparación a otros no metálicos es de bajo valor unitario que, al ser un recurso no renovable, derivado de características geológicas de las rocas que litológicamente tiene implicaciones directas con la presencia de los contrastes geomorfológicos y la presencia de rocas incompetentes (representadas por las secuencias tipo flysch de lutitas y areniscas, o bien, lutitas y margas), así como por la secuencia de tobas y materiales piroclásticos asociados con un vulcanismo explosivo (flujos de piroclastos, depósitos de caída); se encuentran bien caracterizadas por el desarrollo de un sistema de drenaje dendrítico, derivado de la gran facilidad con que son erosionadas. Por lo expuesto las acciones impactantes, que, aunque aparentemente son negativas se hace el siguiente análisis de cada una.

- Recuperabilidad. es de impacto irrecuperable, sin embargo, por su relativa abundancia y volúmenes acumulados por siglos de arrastre por el momento puede considerarse mínimo o despreciable dicho impacto.
- Efecto. se considera secundario o indirecto, por depender de a otro factor ambiental, que en este caso es la erosión y el arrastre.
- Acumulación. El efecto sería negativo si se prolongara en el tiempo, sin embargo, el mecanismo de eliminación es el arrastre de la siguiente temporada de lluvias inmediata al año de extracción, que como se explica en el numeral IV.4.2. Diagnóstico ambiental, en las temporadas de lluvias torrenciales, el sedimento es acarreado hacia el valle fluvial en forma voluminosa por corrientes con gran capacidad de transporte.
- Sinergia. El proceso de extracción no implica el conjunto simultáneo de varios agentes o acciones que hagan una suma de incidencias individuales y no inducen en el tiempo a la aparición de otros impactos, porque la recuperación de los volúmenes de extracción de materiales se recupera con las temporadas de lluvias.
- Intensidad. Referido a grado de destrucción que llegara a impactar hasta modificar el medio ambiente del recurso o de sus procesos de funcionamiento, el proceso de actividades del proyecto es de bajo impacto o mínimo, por la superficie de extracción, los volúmenes de aprovechamiento y recuperación por los arrastres consecutivos.
- Periodicidad. Será un impacto continuo en relación al avance del frente de aprovechamiento en tanto no se presente la temporada de lluvias próxima inmediata.
- Reversibilidad. Se puede considerar reversible porque el impacto será asimilado por el mismo cauce y puede ser observable en el corto plazo, es decir en la siguiente temporada de secas después de la temporada de lluvias, es decir que los mismos arrastres harán la función de sucesión ecológica y como mecanismo de depuración.
- Momento. Es un impacto inmediato entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto que con fines de valoración la asimilación del impacto es a corto plazo.

- Extensión. Es un impacto puntual porque la acción impactante produce un efecto muy localizado, es decir en la delimitación del tramo del cauce y en la parte del frente de aprovechamiento en proceso.
- Acumulación. Es un impacto simple cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (el suelo o piso del cauce) considerándose de modo individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la de su sinergia.

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

Prevenir, mitigar o corregir los impactos, significa definir medidas con estos fines en la actuación o en el medio, con la intención de:

- Anular o atenuar la previsible manifestación de efectos negativos.
- Corregir los efectos negativos.
- Incrementar los efectos positivos.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio.

En función de los efectos negativos que algunas acciones impactantes se han identificado para el medio, es necesario adoptar medidas correctoras para recomendar que acciones se deban tomar para prevenir efectos negativos en el entorno y en la salud del personal expuesto.

De acuerdo al rubro anterior, para cada uno de los factores ambientales, se hacen propuestas de acuerdo a las acciones impactantes.

a) Atmósfera

Los efectos y daños posibles por la emisión de polvos, serán temporales, recomendándose equipo de protección para los trabajadores. La limpieza periódica de los camiones o la instalación de un equipo de lavado de ruedas ayuda a reducir las emisiones de polvo. Los camiones con bajos niveles de emisiones de gases y de ruido ayudan a reducir la contaminación con monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, negro de humo y ruido. Para evitar las emisiones durante el transporte, considerando que cuentan con camiones de volteo, podrán cubrir la carga con una lona, tanto como el material en bruto como ya procesado o rociarla con agua. Con las medidas mencionadas se evitarán que al descargar los productos desprendan grandes cantidades de polvo.

Las emisiones de ruido son temporales y a campo abierto, por lo que no existen problemas de acústica, además que tanto las fases de extracción del material pétreo y la segunda fase de triturado, están alejados de asentamientos.

b) Tierra y suelos

Es poco lo que se puede hacer respecto a la capacidad agrológica o de uso del suelo para el área propuesta a ser explotada pues se trata del cauce de corriente temporal, solamente se puede establecer algunas medidas del control de la erosión eólica e hídrica, como pueden ser reforestaciones en la orilla del cauce y acomodo de material de desecho y otras prácticas de drenaje y anclaje de vegetación.

c) Agua

Aunque no existen corrientes permanentes ni cuerpos de agua en la mayor parte del tramo seleccionado para la extracción de materiales pétreos, se propone aumentar la cubierta vegetal que proteja la periferia del área del cauce y camino, sobre todo en el derecho de vía sin utilizar, así como obras rústicas de conservación de suelo y retención de agua, como el acomodamiento de piedras en partes que presenten excesivos daños de erosión.

d) Flora

Aunque no se removerá vegetación, ya que el arbolado existente fuera del área de extracción continuará en pie, es recomendable realizar plantaciones aisladas, similares al arbolado ripario, desde luego que con anuencia de los dueños o poseionarios de las parcelas cercanas al cauce, con la intención de ir sustituyendo el arbolado actual que ya es sobremaduro y decrepito, y aumentar la vegetación arbórea y arbustiva en la orilla del cauce con vegetación nativa como son guajes, cazaguates entre otras arbustivas además de pasto, para disminuir los efectos de la acción del viento, ruidos, polvos y efectos negativos visuales.

e) Fauna

Aunque no se afectarán áreas de anidación, madrigueras y refugios de la fauna existente en el área del tramo a explotar, además de las actividades de reforestación ya mencionadas se recomienda vigilancia en la vegetación de la periferia contra incendios y contra plagas y enfermedades de la vegetación que puedan influir en las áreas de refugio, así como recomendar a los trabajadores no cazar o atrapar especies de fauna en el área y durante el trayecto hacia la trituradora.

f) Paisaje

Para aminorar el efecto que en el paisaje tendrá este aprovechamiento se hace la misma recomendación para la conservación del suelo en las márgenes del cauce, como son las barreras de materiales de desecho del acopiado y estabilizadas con vegetación arbustiva, como carrizos, cazaguates, pastos nativos y otras del lugar y que emergen como vegetación ruderal. Es recomendable de acuerdo a la viabilidad y voluntad de los pobladores con tierras cercanas al cauce, la plantación de cortinas rompevientos, las que dará una vista más agradable, además del acomodo de material de desecho tanto en las oquedades, como en la periferia del tramo a explotar como barrera, pero que no obstaculice el cauce de la corriente intermitente.

g) Usos del territorio

El uso del territorio es una combinación de tierras de cultivo, matorrales, bosquetes de mezquites y los dos principales asentamientos cercanos al cauce del río. La dinámica de la población es imperceptible por la migración, observándose personas mayores y niños que no impactan en los recursos naturales, salvo algunos pastores y las personas que transitan por el lugar en la temporada de siembra y cosechas.

h) Cultural

No se afectará ninguna área de interés cultural, encontrándose el área del proyecto alejada de reservas y áreas naturales protegidas y de poblaciones importantes; y los pequeños asentamientos

cercanos, no tienen relación con el proyecto, salvo la mano de obra que se llegara a contratar para las labores de restauración y mantenimiento.

i) Infraestructura

Las infraestructuras de los asentamientos no serán influenciadas con la ejecución del proyecto, porque no se establecerán campamentos, que requieran energía y servicios. La relación con la población es mínima porque las actividades serán pocas y de día, estimándose en una jornada diaria normal de 3 viajes por camión.

j) Humanos

Los efectos que tendrá sobre la población humana serán imperceptibles por la poca relación entre los trabajadores del proyecto, porque normalmente ante los escasos de mano de obra local, ésta es traída de Huajuapán de León, Oaxaca.

k) Población

Las poblaciones aledañas importantes son El Rosario Micaltepec y Tepejillo, siendo poblaciones pequeñas que dependen principalmente de las remesas de los emigrantes, radicados en Estados Unidos. La magnitud del proyecto es de nula influencia en la población. La comercialización del material pétreo como áridos para la construcción, favorecerá a la población ya que, como consecuencia de las remesas, continuamente están construyendo casas y edificios que requieren de estos materiales.

l) Economía

En lo que respecta a la economía el impacto es positivo y mínimo por la poca demanda de obra y de otras poblaciones porque localmente es escasa.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) en Canter (1988), se definen tres tipos de vigilancia o control ambiental que deben aparecer asociados al ciclo de vida de una actuación:

- Vigilancia previa. Es la medida de las variables durante un periodo representativo del preproyecto para determinar las condiciones existentes, rangos de variación y procesos de cambio;
- Vigilancia de efectos. Implica la medida de las variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo, y
- Control de verificación. Toma la forma de un muestreo periódico y/o medidas continuas de los niveles de vertido de residuos, ruido o emisiones similares para asegurar que se cumplan las condiciones y se alcancen los estándares.

Los programas de vigilancia ambiental son variable entre países y los niveles de importancia que les dan, que dependen de la magnitud de las obras o actividades, ubicación y componentes impactados.

En el caso de este proyecto el programa de vigilancia se puede integrar en base a las propuestas para mitigar impactos, medidas preventivas y de seguimiento en la maquinaria y camiones, en el aspecto social relacionado con la protección al personal y acciones realizables en el cauce donde se propone la extracción de los materiales pétreos, separándolos de la forma siguiente:

- Retroexcavadora y camiones de volteo. Calendarización de mantenimiento y verificación para reducir la emisión de gases; limpieza diaria de polvos para reducir el esparcimiento en los trayectos del transporte.
- Adquisición de los equipos de protección para el personal. Los conceptos considerados en la parte de presupuesto para este rubro y asegurar la existencia de un stock.
- Adquisición y mantenimiento de árboles. Se debe tener una especie de vivero temporal para plantar los árboles recomendados en cortinas y taludes a medida que avance el frente de aprovechamiento de los materiales pétreos, aplicándose los riegos de auxilio y abonado que se han presupuestado.
- Manejo de los materiales pétreos no comerciables. Para las delimitaciones y mejoramiento de taludes que sean proclives a la erosión por el choque de las corrientes.

Estas medidas serán recomendaciones para el promovente, que, aunque son medidas ordinarias, no requieren mucho conocimiento para implementarlas

El monitoreo de la presencia, supervivencia, crecimiento y desarrollo de los elementos tardíos en la dinámica sucesional en los sitios alterados en las orillas, será de gran importancia para evaluar la resiliencia del sistema y dimensionar los efectos de la mejora del tiene sobre la recuperación de zonas perturbadas; además proporcionará elementos para diseñar medidas que promuevan, a mediano y largo plazo, la recuperación total del tramo a explotar, mientras que a corto plazo, se sugieren procedimientos constructivos (barreras) y medidas de mitigación que sean más eficaces para conservar la cubierta vegetal (plantaciones dispersas donde sean permitidas y en las márgenes del cauce).

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

La importancia que tiene el seguimiento y monitoreo es que es una herramienta fundamental dentro de todo aquel desarrollo o procedimiento que se desee sea controlado y seguro. En el caso de este proyecto, el monitoreo y seguimiento para las diferentes acciones, se propone:

- Bitácoras. Para la retroexcavadora y camiones para el calendario de servicios y mantenimiento, que lo llevan de manera conjunta el taller y el responsable de los equipos. Además de las labores de limpieza (día y hora)
- Stock de equipo de protección. De manera manual se lleva a través de cardex del control de almacén o bien de manera electrónica en hojas Excel.
- Libreta de control de plantas. Se debe llevar un registro de las plantas adquiridas, por nombre común, tamaños, labores aplicados (riegos, abonados, podas, etc.), número de plantas llevadas al campo y plantadas y el mantenimiento aplicado (riegos de auxilio y abonado) y las observaciones necesarias.
- Otra libreta de las acciones realizadas con el material pétreo no comerciable y lugares de aplicación y observaciones pertinentes.

Con toda esta información de control, el promovente del proyecto estará en posibilidades de elaborar los correspondientes informes.

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

No aplica

De conformidad con el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA), puede exigir el otorgamiento de seguros o de otras garantías financieras respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones cuando durante la realización de la obra o actividad se puedan producir graves daños a los ecosistemas.

Se considerará que las obras o actividades pueden producir daños graves a los ecosistemas, cuando:

- Se liberen sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.
- Existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
- Impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

El tipo y monto del instrumento de garantía responderá a los Estudios Técnico-Económicos, que consideren el valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes establecidas en las autorizaciones, tanto en la etapa de exploración como en la etapa de desarrollo en el caso de operaciones petroleras, o durante la etapa de construcción y operación para el caso de terminales de almacenamiento o ductos.

Las empresas del sector hidrocarburos operan bajo el principio de “el que contamina, paga” plasmado en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, por eso el cumplimiento de la normatividad ambiental es clave en un sistema de administración de riesgos, pues además de la prevención de daños al ambiente, se pueden evitar afectaciones patrimoniales y sanciones.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Tabla 16. Descripción del escenario sin proyecto

Componente ambiental	Comportamiento en el cauce	Efecto
Tierra y suelo (grava y arena)	Arrastres por las corrientes y acumulamiento en las áreas de llanura fluvial; Geológicamente las rocas del Grupo Balsas del Terciario del Cenozoico, de acuerdo a la CONAGUA, En el área está constituido por un conglomerado polimíctico que incluye clastos de caliza, arenisca, rocas metamórficas, rocas volcánicas y cuarzo, incluidos en una matriz limo-arenosa de color rojo. Aflora generalmente en bajos topográficos formando amplios valles en las faldas de las sierras. Aunque puede dividirse en varios miembros o formaciones, en la zona se presentan dos miembros distintivos: el inferior es conglomerático y compacto; mientras que el superior es de carácter limo-arcilloso, semicompacto y suave. Los materiales finos se presentan en estratos delgados en tanto que los conglomerados se disponen en capas gruesas y bancos masivos. Y se reporta que dada su naturaleza de relleno de valles-fosa, en algunos lugares se ha calculado un espesor de 500 m.	Azolvamiento en las partes llanas y nivelación al largo plazo hasta igualar en un futuro el nivel de los taludes en algunas tierras de cultivo, haciéndolas proclive a la inundación. Parte de los arrastres en forma de azolves llegarán a los cuerpos de agua corrientes abajo como es la presa Adolfo López Mateos (El Infiernillo) en el Estado de Guerrero, con el consecuente acortamiento de vida útil.
Paisaje	Los materiales pétreos en el cauce se mantienen con el acomodamiento natural que le dio el arrastre, con los desniveles naturales del terreno, presentando estrechamientos en sitios con mayor pendiente y ensanchamientos en los sitios de llanura. Las tierras de cultivo y áreas de pastoreo libre adyacentes al tramo del cauce propuesto del proyecto forman un mosaico complementado con los árboles que delimitan dichas parcelas y que en las orillas del cauce forman cortinas, que de acuerdo a los tipos de vegetación se consideran árboles riparios.	Existe la monotonía de llanura dado que el tramo del cauce está en un área de poco desnivel, con ensanchamientos y cruces y con mínimas sinuosidades. Como es un río intermitente, en la temporada de secas el cauce da la impresión de ser un camino vecinal más de los abundan en el área.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Tabla 17. . Descripción del escenario sin proyecto.

Componente ambiental	Comportamiento en el cauce	Efecto
Tierra y suelo (grava y arena)	El acopio del material pétreo durante la temporada de secas y la carga a los camiones de volteo generará polvo, ruido y emisión de gases de los escapes. En el acopio se hará con la retroexcavadora y la carga a los camiones de volteo se hará también con la misma máquina, así como la separación de material no comerciable de grandes dimensiones para el posterior uso en el sitio. En el sitio no habrá más actividades porque el triturado es fuera del área del proyecto	Se generarán desniveles, montículos de grava y arena; con el polvo que se generará se afectará al personal, no hay dispersión fuera del sitio porque la vegetación de las orillas del cauce funciona como cortinas rompevientos y los sitios de trabajo serán puntuales. El personal también puede sufrir afectaciones por el ruido y los gases de los escapes en el sitio.
Paisaje	El piso del cauce sufrirá modificaciones mostrando desniveles de corte y montículos del material acopiado Las tierras de cultivo, de pastoreo y la vegetación existente no será intervenida y se mantendrá igual	Se romperá la monotonía de llanura hasta el final de la temporada secas y durante la temporada de lluvias no se verá los cortes y oquedades porque el flujo de las corrientes las cubrirá. El panorama de tierras de cultivo, áreas de pastoreo y demás acomodo de la vegetación seguirá sin ninguna alteración.

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

Tabla 18. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Componente ambiental	Medidas de mitigación	Efecto
Tierra y suelo (grava y arena)	• Lavado de las cajas de volteos; • Equipo de protección para el personal; • Lonas para cubrir el material durante el transporte; • Afinación y mantenimiento de la maquinaria pesada y camiones de volteo; • Adquisición de plantas para reforestación en las cortinas de la vegetación del cauce; • Delimitación de áreas de trabajo y reforzamiento de taludes con material pétreo no comerciable.	• Disminución de la dispersión de polvos; • Prevención de daños al personal causados por el polvo, ruido y aspiración de gases; • No dispersión de polvos en el transporte de los materiales pétreos; • Reducción de ruidos y en la emisión de gases de los escapes; • Aumento de la vegetación en las orillas del cauce y sustitución de arbolado sobremaduro y decrepito y reforzamiento de los taludes; • Disminución de la erosión hídrica por golpeteo en taludes y evitar accidentes a personas ajenas al sitio de trabajo.
Paisaje	• Reforestación con fines de mejoramiento y sustitución de arbolado viejo y decrepito; • Acomodo de materiales pétreos en taludes; • De manera natural se rellenarán los cortes y oquedades con los arrastres durante la temporada de lluvias.	• Reforzamiento del panorama de vegetación; • Disminución del efecto visual de daños erosivos; • Después de la temporada de lluvias se observará el piso del cauce con los niveles naturales del arrastre.

VII.4 Pronóstico ambiental

Debido a las condiciones de una orografía agreste, aridez y falta de empleos permanentes, la migración a los Estados Unidos es una de las constantes de esta región, donde predomina la población de adultos mayores, mujeres y niños. Otros importantes destinos de los migrantes son las ciudades de México, Puebla y Tehuacán, donde se emplean como obreros y jornaleros.

La emigración histórica y los procesos generados por la globalización han traído consigo algunos beneficios económicos, pero también han impactado de manera negativa en la pérdida de identidades, conocimientos tradicionales, lengua, tecnología tradicional y hábitos comunitarios. La ausencia de jóvenes en las comunidades mixtecas ha acentuado de manera significativa este proceso, puesto que se crea un abismo generacional difícil de cubrir. De esta manera, los problemas que se experimentan en esta región requieren de esfuerzos coordinados entre los pueblos, la sociedad civil y organismos gubernamentales, para ofrecer soluciones acordes con la cultura para impulsar el desarrollo sostenible.

Acorde con el POEGT, las acciones concretas propuestas para su aplicación en la región para encuadrar los proyectos que pueden y conviene ser promovidos y apoyados para el desarrollo sostenible de la población que habita en esta región considerada prioritaria, se pueden señalar:

- Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad;
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia;
- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.
- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios;
- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas;
- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales;
- Valoración de los servicios ambientales;
- Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección;
- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA);
- Protección de los ecosistemas;
- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes; y
- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

VII.5 Evaluación de alternativas

Una de las posibilidades viables y de baja inversión en la zona del proyecto son los diferentes tipos de vegetación que se pueden llegar a incrementar, tanto en las márgenes del cauce como cortinas de caminos y de ser posible como cortinas de cultivos. Las bondades de las especies nativas, es que son de rápido crecimiento y de reproducción por brotes, lo que es una ventaja porque en las comunidades rurales el combustible básico es la leña.

Existe potencial para turismo de naturaleza y para servicios ambientales en las partes altas, sin embargo, la escasez de recursos, el riesgo ecológico-ambiental y la vulnerabilidad que tiene en la calidad de vida local y regional; reflejan la necesidad de fortalecer aún más las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento basado en la sustentabilidad. Asimismo, cabe resaltar que, en este rubro, las unidades de manejo para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMA's) y los programas de reforestación, así como la inspección y vigilancia de los mismos pueden significar instrumentos importantes que plantean buenos escenarios en la región a mediano plazo.

Otros giros alternativos para el proyecto no se prevén, porque las características de los recursos naturales de la zona requieren fuerte impulso para hacerlos rentables, quizá en un futuro por las características geológicas ofrezcan alternativas de minería metálica, pero ésta es una actividad que requiere alto capital de riesgo y son pocas las empresas en el país que tienen la capacidad para emprender ese tipo de explotación.

El futuro del desarrollo de la región dependerá de la capacidad que tengan los agentes económicos y los actores institucionales para manejar y conocer los recursos naturales renovables y no renovables y su relación con el medio ambiente.

VII.6 Conclusiones

La extracción de los materiales pétreos es una alternativa de aprovechamiento de un recurso natural de arrastre considerada en la normatividad de Aguas Nacionales y como Bienes Nacionales están sujetos a la regulación específica, cumpliendo con la normatividad.

Por miles de años, las arenas y gravas han sido usadas en la construcción de caminos y edificaciones. Hoy en día, la demanda de estos materiales continúa aumentando. Los operadores de los bancos de materiales de áridos deben cumplir con la normatividad para actuar de manera responsable, ya que la extracción excesiva de arenas y gravas de lechos fluviales en casos pueden ser una amenaza para los puentes, riberas, y estructuras aledañas. La extracción también puede afectar el agua subterránea y el uso que le dan al río los habitantes de la localidad.

La extracción de arenas en lechos fluviales permanentes puede causar la destrucción de hábitat acuático y ripario, a través de cambios marcados en la morfología del río. Algunos impactos pueden ser: degradación del lecho, cambios en el tamaño de las partículas, tablas de agua rebajadas, e inestabilidad del lecho. Estos impactos físicos pueden causar la degradación de biota ripario y acuático, y pueden llevar a la caída de puentes y otras estructuras. La extracción continuada puede llevar eventualmente a que todo el lecho se rebaje a la profundidad de extracción.

La SEMARNAT y otras dependencias que tienen a su cargo la regulación de aprovechamiento de recursos naturales cuenta con la normatividad para reducir el deterioro ambiental que la minería ha acumulado, pero también de conseguir que la explotación minera continúe proporcionando los satisfactores que demanda la población, procurando al mismo tiempo el cuidado del ambiente.

La demanda de materiales de construcción minerales, por un lado, y la necesidad de contar con ecosistemas funcionales por el otro, conducen hacia la adopción de estrategias orientadas a reducir sus impactos ambientales negativos. En este sentido, la restauración ecológica es un elemento necesario para contrarrestar el deterioro y favorecer la

integración de la funcionalidad y potencial biológico de los ecosistemas; es decir, para disminuir los costos de la explotación, en este caso de grava y arena.

Los alcances de la restauración están delimitados tanto por aspectos técnicos y biológicos, como por circunstancias históricas, culturales, políticas, legales, estéticas. La naturaleza dinámica de los ecosistemas impide reconstruir con exactitud las características que presentaban estos antes del deterioro, aun cuando se cuente con toda la información necesaria. Pero, además, los ecosistemas están inscritos en diferentes contextos socioeconómicos y culturales. No hay que pasar por alto que la restauración surge como una necesidad humana, y como tal, debe satisfacer los requerimientos sociales.

Se hace hincapié en la restauración de las márgenes del tramo a explotar porque la extracción de arenas de cauces aluviales puede tener otros efectos más allá del sitio de extracción. Muchas hectáreas de áreas fértiles adyacentes al cauce se pierden anualmente, así como recursos forestales y hábitats silvestres en las áreas riparias. Hábitats degradados llevan a una pérdida de la productividad de peces, biodiversidad, y el potencial de recreación. Los cauces severamente degradados pueden reducir el costo de la tierra y los valores estéticos, cuando las corrientes son permanentes.

Todas las especies requieren condiciones de hábitat específicos para garantizar su supervivencia. Las especies nativas están adaptadas a las condiciones que existían antes de que los seres humanos hicieran grandes alteraciones. Estas han causado disturbios de hábitat que favorecen a algunas especies sobre otras, y han resultado en la disminución en la diversidad y productividad biológicas. En la mayoría de los cauces, la calidad del hábitat está fuertemente ligada a la estabilidad del lecho y los bancos. Los cauces y canales inestables son inhóspitos a la mayoría de especies acuáticas, salvo en los casos de ríos intermitentes que la temporalidad de las corrientes no permite un desarrollo de especies que puedan cumplir con todos sus ciclos, como es el caso del proyecto que se pretende emprender en el cauce de un río de corriente intermitente.

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

Se da cumplimiento al trámite está dentro del Registro Federal de Trámites y Servicios (RFTS), registrado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con la homoclave SEMARNAT-04-002 y el nombre oficial del mismo es “Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental”, en su modalidad particular, tiene su fundamento jurídico en los artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como, 9 y 10 fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA).

Se presenta petición mediante escrito libre conforme al artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, dirigido al titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en Puebla, indicando la petición que se formula, nombre del proyecto y persona destinada para recibir y oír notificaciones, con firma de quien formuló la petición.

Se presenta la Manifestación de impacto ambiental Modalidad particular, conteniendo lo señalado en el artículo 12 del RLGEEPAMEIA. La MIA en un original impreso, una copia en medio electrónico con todos los anexos y una copia en medio electrónico marcado para consulta al público.

Se integra un Resumen con el contenido de la manifestación de impacto ambiental, conforme al contenido señalado en el artículo 12 del RLGEEPAMEIA.

Se anexa la Declaración bajo protesta de decir verdad conforme al artículo 36 de RLGEEPAMEIA de quien(es) elaboraron la manifestación de impacto ambiental

Se anexan los Documentos legales con el que acredite su personalidad el promovente, CURP, Copia de la Cédula de identificación fiscal y Comprobante de domicilio.

Se presenta el pago realizado en ventanilla bancaria, conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal del año vigente, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracción II de la Ley Federal de Derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A.

VIII.1.1 Cartografía

Se anexan: CARTOGRAFIA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO Y CARTAS TEMATICAS.

VIII.1.2 Fotografías



Ilustración 32. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.



Ilustración 33. Taludes formados por material de arrastre de diferentes edades.



Ilustración 34. Taludes con cenizas volcánicas, material de aluvión y escaso suelo.



Ilustración 35. Rocas color rojizo debido a la presencia de hematita, la cual indica condiciones oxidantes.



Ilustración 36. Áreas de llanura donde disminuye la velocidad de la corriente.



Ilustración 37. Afluente con corriente residual de la temporada de lluvias.



Ilustración 38. Vegetación arbórea riparia que funciona como barrera de parcelas agrícolas.



Ilustración 39. El otro extremo de delimitación del tramo que muestra condiciones del perfil.

VIII.1.3 Videos

No aplica

VIII.2 Otros Anexos

DOCUMENTOS LEGALES PERSONALES DEL PROMOVENTE:

- COPIA DE LA CREDENCIAL PARA VOTAR (IFE) CERTIFICADA
- COPIA DE CÉDULA DE IDENTIFICACION FISCAL CERTIFICADA.
- COPIA DE RECIBO DE LA CFE COMO COMPROBANTE DE DOMICILIO CERTIFICADA.
- COPIA CERTIFICADA DE LA CURP.

VIII.2.1 Memorias

No aplica

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsible.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

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

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

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

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

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

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla;

implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

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

VIII.4 Bibliografía

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Brañes, Raúl. 2000. Manual de derecho ambiental mexicano. Segunda edición. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental; Fondo de Cultura Económica. México.

Cazares Enrique y Garza-Cuevas Raúl A. 1997. Impacto y riesgo ambiental. En Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México, D.F.

Emiliano Campos et al. 2013. Sedimentología, reconstrucción paleoambiental y significado tectónico de las sucesiones clásticas del Jurásico Medio en el área de Texcalapa, Puebla - Huajuapán de León, Oaxaca: Revisión de las formaciones Ayuquila y Tecomazúchil. Revista Mexicana de ciencias Geológicas, Vol. 30, Num. 1. Departamento de Ingeniería Geológica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

CONAGUA-FUNDACIÓN GONZALO ARRONTE I.A.P. 2013. Plan general de regeneración hidro-agro-ecológica para el desarrollo sostenible de las regiones Mixteca Baja, Alta y Costa. México.

Conesa Fernández-Vítora, Vicente. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Coedición, Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Conesa Fernández-Vítora, Vicente. 1996. Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ediciones mundi-Prensa. Madrid.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Puebla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de Puebla. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla . 2011. La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado. México.

Diario Oficial de la Federación. Última reforma aplicada 21 de septiembre de 2000. Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos.)

Diario Oficial de la Federación. 1998. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.

DOF (Diario Oficial). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio. Lista de especies en riesgo (6 de marzo de 2002). México.

Diario Oficial de la Federación. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ixcaquixtla (2106), Estado de Puebla. México.

Guízar Nolazco, E. . 2011. La vegetación de la Mixteca. Tesis de grado. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Gutiérrez Mayén G., Canseco-Márquez L., García-Vázquez U.O., Hernández-Jiménez C.A. 2011. Anfibios y Reptiles. En: La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

INEGI. 1987. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla. MEXICO:

Rzedowski, Jersey. 1978. Vegetación de México. Editorial Limosa. México, D.F.

Quintana Valtierra, Jesús. 2000. Derecho Ambiental Mexicano. Editorial Porrúa. México.

Vogel Martínez Enrique y Chapa Alemán Liliana. 1997. Legislación Ambiental. En Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México, D.F.

Soanez Calvo Mariano.- 1996.- Ingeniería del Medio Ambiente.- Aplicada al Medio Natural Continental.- Ediciones Mundi-Prensa.- España.

Mujica Álvarez Violeta y Figueroa Lara Jesús.- 1996.- Contaminación Ambiental.- Causas y Control.- Universidad Autónoma Metropolitana.- México.

C.P.- SARH.- Manual de Conservación del Suelo y del Agua.-1977.- Universidad Autónoma de Chapingo.- México.

W. Canter Larry.- 1998.- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.- Segunda Edición. Editorial Mc. Graw Hill. Madrid, España.

Nava T., M.E. y G. Marroni. 2003. "El impacto de la migración en la actividad agropecuaria de Petlalcingo, Puebla" en: Agrociencia, Vol. 37, Num. 6. p.p. 657-664. ISSN: 1405-3195. Revista incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT y en el Institute for Scientific Information (ISI).

Guía de Protección Ambiental.- 1996.- Tomo II Economía Agropecuaria, Minería y Energía, Actividades Industriales y Artesanales.- Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo.(BMZ).- Alemania.