



Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Proyecto:

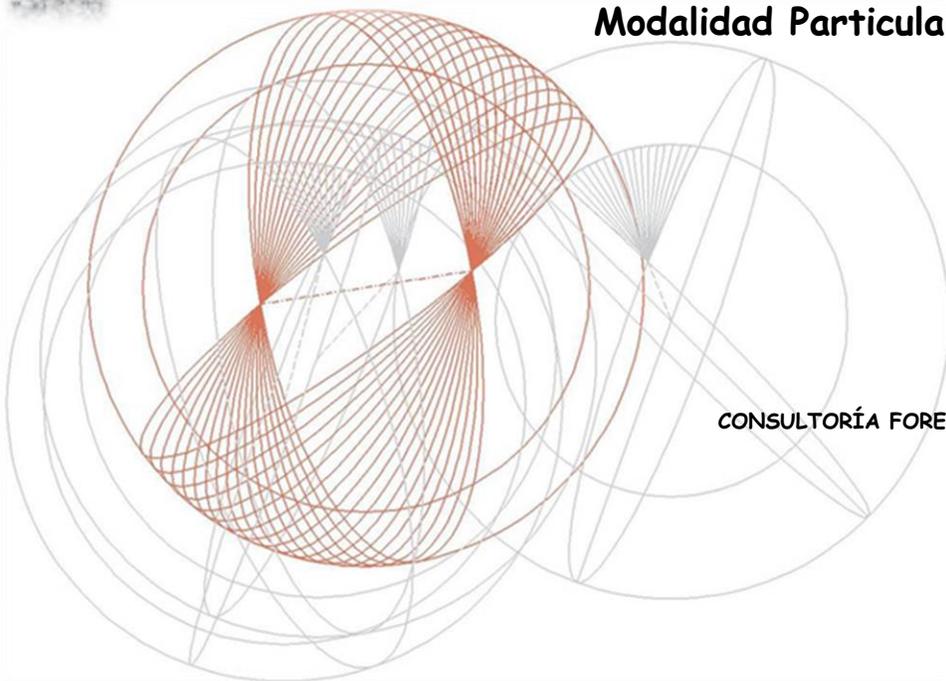
“Bancos de Materiales Pétreos en los arroyos Las Huertas y Los Pinos”

Dentro del municipio de Durango, Dgo.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular



CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL “ING. ROBERTO TRUJILLO”



CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1.	Proyecto.....	1
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	1
I.1.2.	Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4.	Presentación de la documentación legal.....	2
I.2.	Promovente.....	2
I.2.1.	Nombre o razón social	2
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	2
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4.	Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental.....	3
I.3.1.	Nombre o razón social	3
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1.	Información general del proyecto.....	4
II.1.1.	Justificación del proyecto	4
II.1.2.	Antecedentes	5
II.1.3.	Caracterización técnica y ambiental.....	5
II.1.4.	Selección del sitio	5
II.1.5.	Ubicación física del proyecto	6
II.1.6.	Inversión requerida	6
II.1.7.	Dimensiones del proyecto.....	8
II.1.8.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias	9
II.1.9.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	9
II.2.	Características particulares del proyecto	10
II.2.1.	Programa general de trabajo	11
II.2.2.	Preparación del sitio.....	13
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	13
II.2.4.	Etapa de construcción.....	14
II.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento.....	14
II.2.6.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	15
II.2.7.	Etapa de abandono del área del proyecto	15
II.2.8.	Utilización de explosivos	15
II.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	15
II.2.10.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	16
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	17
III.1.	Análisis de los Instrumentos de planeación	17
III.1.1.	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	17
III.1.2.	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED).....	17
III.1.3.	Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (PNDU-OT vigente).....	18
III.1.4.	Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT)	18
III.1.5.	Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de Importancia Ecológica.....	19
III.1.6.	Regiones Prioritarias.....	22

III.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).....	22
III.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias	24
III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).....	26
III.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas	28
III.1.11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio	28
III.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango	30
III.1.13. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.....	36
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos.....	50
III.2.1. Leyes	50
III.2.2. Reglamentos	52
III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto	52
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	55
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	55
IV.2. Aspectos Abióticos	57
IV.2.1. Clima.....	57
IV.2.2. Geología y geomorfología	60
IV.2.3. Suelos.....	65
IV.2.4. Recursos Hidrológicos.....	68
IV.3. Aspectos bióticos.....	72
IV.3.1. Vegetación Terrestre	72
IV.3.2. Fauna.....	76
IV.4. Paisaje.....	79
IV.4.1. La Visibilidad.....	80
IV.4.2. La calidad visual del paisaje	81
IV.4.3. Fragilidad visual.....	86
IV.4.4. Conclusiones de la valoración del paisaje	91
IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010).....	92
IV.5.1. Demografía	93
IV.5.2. Condición de actividad económica	93
IV.5.3. Vivienda y servicios básicos	93
IV.5.4. Servicios de salud.....	94
IV.5.5. Factores socioculturales	94
IV.6. Diagnóstico ambiental	95
IV.6.1. Integración e interpretación del inventario	95
IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental	97
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	99
V.1.1. Indicadores de impacto.....	100
V.1.2. Lista de indicadores de impacto	101
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	102
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	109
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	109
VI.1.1. Medidas preventivas.....	109
VI.1.2. Medidas de mitigación	110
VI.1.3. Medidas de restauración	110
VI.1.4. Medidas de compensación	110

VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o compensación por componente ambiental.....	110
VI.1.6. Factores Ambientales:	112
VI.2. Impactos residuales.....	118
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	130
VII.1. Pronóstico del escenario	130
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	130
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)	134
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	136
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	138
VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado	138
VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo	145
VII.2.3. Acciones por etapas del proyecto.....	146
VII.3. Conclusiones.....	147
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	148
VIII.1. Formatos de presentación.....	148
VIII.1.1. Planos definitivos.....	148
VIII.1.2. Fotografías.....	148
VIII.1.3. Videos.....	148
VIII.1.4. Lista de flora y fauna	148
VIII.1.5. Bibliografía.....	148

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos.....	6
Cuadro II-2. Costo de medida de prevención y mitigación	7
Cuadro II-3. Descripción de las dimensiones del proyecto.....	8
Cuadro II-4. Clasificación de superficie del Banco Las Huertas	8
Cuadro II-5. Clasificación de superficie del Banco El Pino.....	8
Cuadro II-6. Cronograma de actividades.....	11
Cuadro II-7. Síntesis del aprovechamiento de materiales pétreos	12
Cuadro II-8. Equipo y maquinaria para la extracción de materiales pétreos	13
Cuadro III-1. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango.....	20
Cuadro III-2. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango	23
Cuadro III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango.....	25
Cuadro III-4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango	27
Cuadro III-5. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 175 “Llanura Aluvial 15”.....	32
Cuadro III-6. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 197 “Polígono de Influencia Urbana Durango” con respecto al proyecto	33
Cuadro III-7. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 202 “Meseta con Cañadas 6” con respecto al proyecto	34
Cuadro III-8. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 18 “Arroyo Las Cabras”	37
Cuadro III-9. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 19 “Arroyo Las Huertas”	40
Cuadro III-10. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 69 “Las Cabras”	43

Cuadro III-11. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 102 “Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano” con respecto al proyecto	48
Cuadro III-12. Vinculación con las normas aplicables	53
Cuadro IV-1. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental	57
Cuadro IV-2. Temperatura registrada en la Estación Peña del Águila	58
Cuadro IV-3. Registro de la precipitación en la Estación Peña del Águila	59
Cuadro IV-4. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental	60
Cuadro IV-5. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental	61
Cuadro IV-6. Longitud de segmentos de fallas en el Sistema Ambiental	62
Cuadro IV-7. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental	65
Cuadro IV-8. Clasificación Hidrológica del Sistema Ambiental.....	68
Cuadro IV-9. Elementos hidrológicos predominantes en el SA.....	68
Cuadro IV-10. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos identificados en el Sistema Ambiental	71
Cuadro IV-11. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el sistema ambiental	72
Cuadro IV-12. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental	73
Cuadro IV-13. Aves registradas en el Sistema Ambiental	77
Cuadro IV-14. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental	78
Cuadro IV-15. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental.....	78
Cuadro IV-16. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación.....	80
Cuadro IV-17. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica	81
Cuadro IV-18. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual.....	82
Cuadro IV-19. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica.....	82
Cuadro IV-20. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual.....	82
Cuadro IV-21. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal	83
Cuadro IV-22. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual	83
Cuadro IV-23. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal	83
Cuadro IV-24. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual	84
Cuadro IV-25. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.....	84
Cuadro IV-26. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización.....	85
Cuadro IV-27. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización	86
Cuadro IV-28. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación	87
Cuadro IV-29. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación	88
Cuadro IV-30. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación	89
Cuadro IV-31. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual	89
Cuadro IV-32. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual	90
Cuadro IV-33. Valores de accesibilidad a carreteras.....	91
Cuadro IV-34. Valores de distancia a núcleos urbanos.....	91
Cuadro IV-35. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje	91
Cuadro IV-36. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje	92
Cuadro IV-37. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje.....	92
Cuadro IV-38. Viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010	93
Cuadro IV-39. Servicios básicos en las viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010	94
Cuadro V-1. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales	101
Cuadro V-2. Clasificación de los impactos	104
Cuadro V-3. Matriz de valoración de impactos	107
Cuadro VI-1. Propuesta de medidas de mitigación de impactos	111

Cuadro VI-2. Medida de aplicación al Factor Geomorfología	112
Cuadro VI-3. Medida de aplicación al Factor Suelo.....	112
Cuadro VI-4. Medidas de aplicación al Factor Clima.....	113
Cuadro VI-5. Medidas de aplicación al Factor Aire.....	114
Cuadro VI-6. Medidas de aplicación al Factor Agua.....	114
Cuadro VI-7. Medidas aplicables al Factor Flora.....	115
Cuadro VI-8. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre.....	116
Cuadro VI-9. Medidas de aplicación al Factor Paisaje	116
Cuadro VI-10. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico.....	117
Cuadro VI-11. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana	123
Cuadro VI-12. Contenido de Carbono Orgánico en los Suelos (COS) de México (Segura et al., 2005)	124
Cuadro VI-13. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985).....	125
Cuadro VI-14. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo	128
Cuadro VI-15. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca.....	129
Cuadro VII-1. Variables ambientales	132
Cuadro VII-2. Variables ambientales relevantes sin proyecto	133
Cuadro VII-3. Valoración de las variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)	134
Cuadro VII-4. Valoración de las variables ambientales con proyecto y medidas de mitigación	136
Cuadro VII-5. Componente ambiental de la medida A1	138
Cuadro VII-6. Componente ambiental de la medida A2	139
Cuadro VII-7. Componente ambiental de la medida A3	139
Cuadro VII-8. Componente ambiental de la medida A4	139
Cuadro VII-9. Componente ambiental de la medida A5	140
Cuadro VII-10. Componente ambiental de la medida B1	140
Cuadro VII-11. Componente ambiental de la medida B2	140
Cuadro VII-12. Componente ambiental de la medida C1	141
Cuadro VII-13. Componente ambiental de la medida D1	141
Cuadro VII-14. Componente ambiental de la medida E1	141
Cuadro VII-15. Componente ambiental de la medida E2	142
Cuadro VII-16. Componente ambiental de la medida E3	142
Cuadro VII-17. Componente ambiental de la medida F1.....	142
Cuadro VII-18. Componente ambiental de la medida F2.....	143
Cuadro VII-19. Componente ambiental de la medida F3.....	143
Cuadro VII-20. Componente ambiental de la medida F4.....	143
Cuadro VII-21. Componente ambiental de la medida G1	144
Cuadro VII-22. Componente ambiental de la medida H1	144
Cuadro VII-23. Componente de la medida H2.....	144
Cuadro VII-24. Cronograma de actividades	145
Cuadro VII-25. Cronograma por etapas del proyecto	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto	2
Figura II-1. Vista de la condición actual de los bancos propuestos	11
Figura III-1. Localización de las ANP con respecto al proyecto.....	20

Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto	23
Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto	25
Figura III-4. Localización de las AICA'S presentes en el estado de Durango	27
Figura IV-1 Tipo de clima presente en el sistema ambiental	58
Figura IV-2. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual	60
Figura IV-3. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental.....	63
Figura IV-4. Localización del sistema ambiental respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	64
Figura IV-5. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal.....	65
Figura IV-6. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental.....	66
Figura IV-7. Localización del SA en el Acuífero 1002.....	70
Figura IV-8. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental.....	72
Figura IV-9. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental	73
Figura IV-10. Imagen satelital de las elevaciones terrestres en el SA.....	80
Figura IV-11. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual	85
Figura IV-12. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje	87
Figura IV-13. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación	88
Figura IV-14. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual.....	90
Figura IV-15. Referencia geográfica de la ubicación del proyecto (líneas azules)	96
Figura VI-1. Arreglo topológico de cepas a tresbolillo	112
Figura VI-2. Ejemplo de clasificación de los sistemas fluviales, basada en las formas planimétricas para la agradación de sedimentos (modificado de Shen et al., 1981).....	121
Figura VI-3. Representación gráfica del área del proyecto.....	121
Figura VI-4. Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana.....	123
Figura VII-1. Comportamiento del medio actual sin proyecto	133
Figura VII-2. Comparación de las variables ambientales analizadas	135
Figura VII-3. Comparación de los escenarios de acuerdo a cada variable ambiental	137

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

I.1. Proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular consiste en evaluar la interacción del proyecto con fines de extracción de materiales pétreos en greña (arenas y gravas) en el cauce de los arroyos "Las Huertas" y "El Pino" dentro del municipio de Durango, Dgo, por lo que se requiere de una resolución previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, Fracción X.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Bancos de Materiales Pétreos en los arroyos Las Huertas y El Pino".

I.1.2. Ubicación del proyecto

Para llegar al punto mencionado en el párrafo anterior se debe acceder mediante la ruta de la carretera federal núm. 45 en el tramo Durango-casa blanca donde se deben recorrer aproximadamente unos 10.0 kilómetros encontrándose muy cerca de la ciudad de Durango, para luego continuar en dirección al sur por una carretera interestatal que conduce hasta el poblado San Vicente de Chupaderos con un recorrido de 3 km. A un costado del poblado san Vicente de Chupaderos hacia la parte sur para ser más específico, donde se encuentra el inicio del polígono dentro del cauce del arroyo El Pino y el segundo banco se encuentra hacia la parte oriente del poblado mencionado, en el cauce del arroyo Las Huertas.

Para mayor referencia en el **Anexo 4** se presenta el plano de la ubicación del proyecto dentro del contexto municipal. Además, en el mismo contexto se enlistan las coordenadas de ubicación del proyecto.



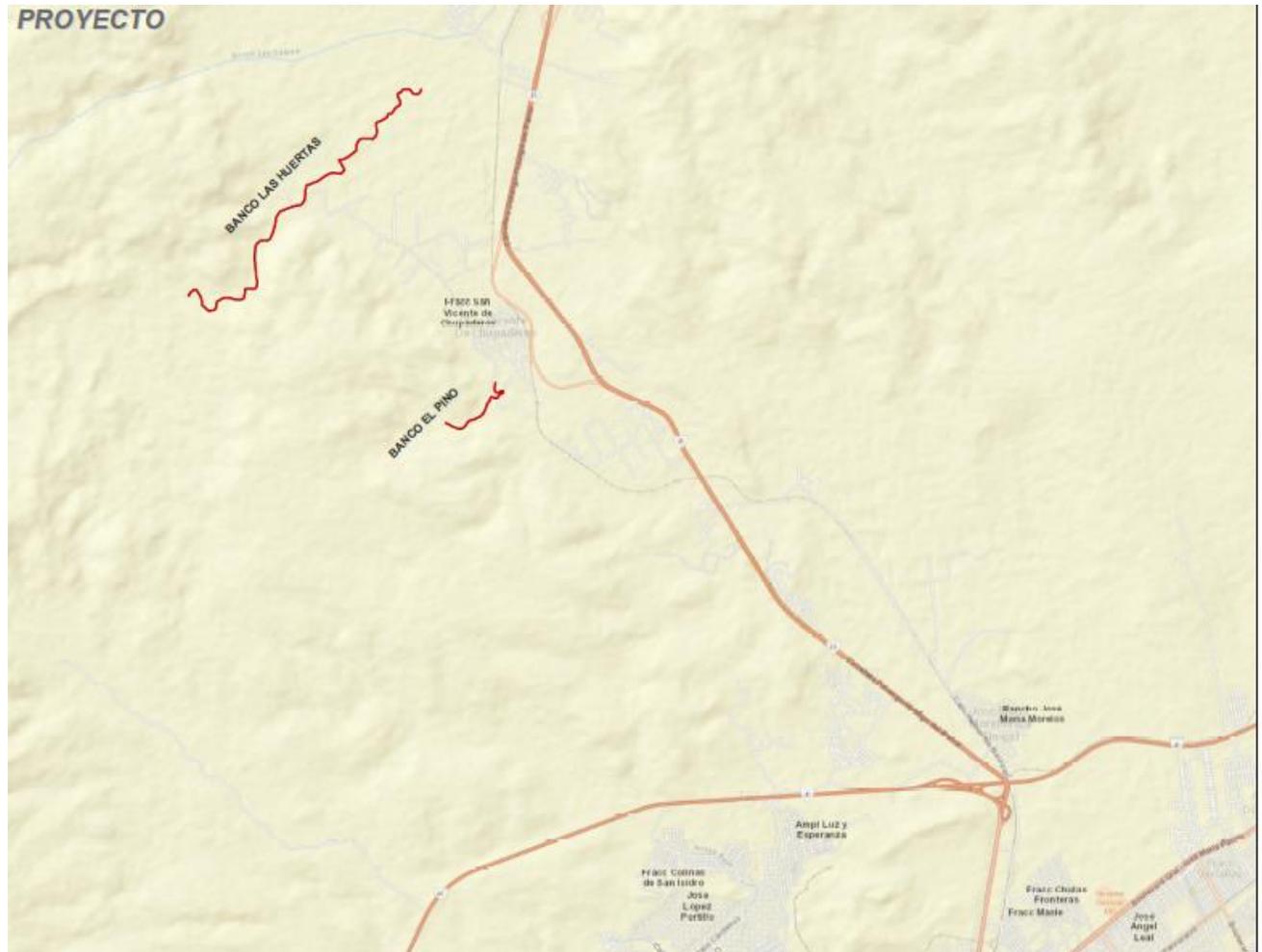


Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Una vez obtenida la resolución emitida por la SEMARNAT, en materia de Impacto Ambiental, se procederá al aprovechamiento del material, proponiendo una vida útil del proyecto de **5 años**, de igual manera se tramitará la concesión del proyecto ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) por el mismo periodo.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el **Anexo 1**, se presenta la documentación referente al promovente del proyecto, en este caso se omite documentación sobre.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

C. Homero Samuel Hernández Tuero.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

. En el **Anexo 1** se presenta copia simple de la cedula fiscal.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

No aplica.

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

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

I.3.1. Nombre o razón social

Ing. Roberto Trujillo.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Roberto Trujillo

Cedula Profesional:

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

En el **Anexo 2** se presenta copia simple de la documentación legal del Responsable Técnico de la elaboración del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Justificación del proyecto

La extracción de materiales se realiza con el objeto de utilizarse como elementos complementarios (agregados) para la construcción, rellenos, revestimiento, entre otros. Actualmente la extracción se realiza normalmente por medios mecanizados, utilizando máquinas de diferentes tipos y capacidades.

La piedra es un mineral sólido muy duro, de composición variable no metálico, se utiliza para la construcción tradicional desde tiempos prehistóricos y forma parte de los materiales pétreos naturales. La extracción de estos materiales pétreos es importante en cualquier lado del mundo, ya que de esta actividad depende el buen desarrollo de obras de infraestructura que impulsan el desarrollo del país.

Existen dos tipos fundamentales de canteras, la de formación de aluvión, llamadas también canteras fluviales que los ríos como agentes de erosión, transportan las rocas aprovechando su energía cinética para depositarlas en zonas de menor potencialidad formando grandes depósitos de dichos materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas, hasta arena, limo y arcilla.

Otro tipo son de canteras denominadas de roca, más conocidas como canteras de peña, las cuales tienen su origen en la formación geológica de una zona determinada, donde pueden ser sedimentarias, ígneas o metamórficas.

Con la ejecución del presente proyecto se pretenden extraer 14,400 m³ aproximadamente en 5 años de material pétreo (grava y arena), el cual será transportado a los lugares que demanden el material pétreo, ya que se comercializará a diversas empresas o clientes, o en su defecto solo se depositarán en una parte de la superficie donde se otorgue la concesión. La superficie total del proyecto contempla una superficie de 9.029 ha como referencia para obtener la concesión por parte de CONAGUA y seccionalmente para la recolección del material será de 7.681 ha; el impacto directo del proyecto será mínimo, comprendido por emisiones de polvo, de gases y ruido a la atmósfera por la maquinaria y vehículos.

Las actividades a realizar en el beneficio de material pétreo acumulado permitirán que se desazolve el cauce de los arroyos y no cause daños por desbordamientos en los terrenos agrícolas, caminos y poblaciones aledaños causando inundaciones, además que la caja de escurrimiento del cuerpo de agua permita el desfogue del mismo sin que presente en esta parte más riesgo de desbordamiento.

II.1.1.1. Objetivo principal

Elaborar un documento técnico que describa y analice la información recabada con la finalidad de establecer una identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa de la extracción de materiales pétreos; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el entorno natural.



II.1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar el beneficio de materiales como gravas y arenas de manera regulada dentro del cauce de los arroyos mencionados, en el municipio de Durango, Dgo, proponiendo una superficie de intervención de 7.681 ha.
- Prevenir y reducir la afectación a especies de flora y fauna que estén registradas bajo alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) y que se puedan encontrar en el área limítrofe al sitio del proyecto.
- Realizar una propuesta de medidas de restauración y conservación para mitigar los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto en los componentes bióticos y abióticos que componen el ecosistema que rodea el área de intervención.
- Las actividades se realizarán de acuerdo a la información plasmada en el presente estudio, donde la superficie total que se propone es de 9.029 ha.
- Cumplir con la normatividad descrita en la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al ambiente, así como considerar sus normas ecológicas aplicables, reduciendo al máximo los posibles impactos.

II.1.2. Antecedentes

Actualmente no se tiene registro de autorizaciones anteriores o modificaciones en el área seleccionada para el establecimiento del proyecto, solo se ha observado que en puntos limítrofes al sitio propuesto se encuentran aprovechamientos similares.

II.1.3. Caracterización técnica y ambiental

Dadas las características del proyecto, este tipo de aprovechamiento de materiales no implica la utilización de infraestructura adicional, solo la maquinaria indispensable para la extracción del azolve y carga del mismo a los camiones transportadores. Cabe mencionar que por el tipo de extracción y las características del proyecto no reflejará un riesgo significativo al medio ambiente debido a la nula vegetación existente en el proyecto pero que se considera respetar la vegetación limítrofe con el propósito de no causarle afectación física alguna. Además, para el traslado de los materiales extraídos se utilizará los caminos de acceso ya existentes.

II.1.4. Selección del sitio

Los sitios propuestos fueron seleccionados por contener una importante cantidad de material pétreo (gravas y arenas) de uso importante en la construcción, considerando que es una parte donde se acumula una gran cantidad de azolve que debe ser retirado en beneficio del caudal de los arroyos y de igual manera obtener un beneficio económico y social rentable.

Para reducir los impactos que se ocasionarán al ambiente por la ejecución del proyecto, se realizarán medidas de prevención, compensación y mitigación, minimizando de esta manera los impactos potenciales que ocasione al medio ambiente de la zona, aunque se infiere en que serán mínimos por ubicarse dentro del margen de los cauces, solamente la extracción de sedimento que se acumula en los cauces.

Los criterios socioeconómicos se sustentan en la reactivación de la economía local a través de la generación de empleos temporales que beneficiarán al Ejido San Vicente de Chupaderos, principalmente.



II.1.5. Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza en la parte centro del estado, perteneciente al municipio de Durango, Dgo; como referencia se puede mencionar que los cauces de los arroyos Las Huertas y El Pino se encuentran ubicados dentro del polígono del ejido San Vicente de Chupaderos. Se adjunta plano de ubicación en el contexto estatal y croquis de acceso.

De acuerdo a la información referida en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, se menciona que el proyecto se localiza dentro del cauce de los arroyos Las Huertas y El Pino, refiriéndose a estos cauces como zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua, como lo estipula el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales y que para el beneficio de materiales pétreos que se ubiquen dentro de dicha área, deberá el particular C. Homero Samuel Hernández Tuero gestionar y obtener la Concesión para el área del proyecto (Artículo 113 BIS de la Ley de Aguas Nacionales), para lo cual es necesario que se presente el Manifiesto como parte de la tramitología para la concesión de aprovechamientos en dicha zona federal. Como referencia se menciona en el documento que el proyecto se localiza dentro del polígono del ejido San Vicente de Chupaderos, más no perteneciente a dicho núcleo agrario, ya que el ejido no tiene injerencia o autoridad sobre el área donde se pretende realizar el proyecto. Por lo que se considera únicamente obtener la concesión emitida por la CONAGUA, una vez obtenida la resolución en materia de impacto ambiental.

Las coordenadas del proyecto se encuentran integradas en el Anexo 4, así como los planos de referencia de su ubicación a partir de la ciudad de Durango, Dgo (Anexo 3).

II.1.6. Inversión requerida

Para calcular el valor estimado del costo de la ejecución del Proyecto durante el tiempo de vida útil, y con la intención de observar el comportamiento del Beneficio-Costo del proyecto, se consideraron los aspectos del proyecto proceso de extracción, clasificación y comercialización de los agregados pétreos que están dirigidos principalmente al mercado de la construcción.

Se tomó en cuenta el Estudio de la cadena productiva de los materiales pétreos, presentado en 2013 por la Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Desarrollo Minero. En dicho estudio se abordan puntos importantes que orientan a las características de oferta y demanda, así como de la formación de precios. Por lo que a continuación se presenta el siguiente cuadro en el que se ajustaron los costos en base al precio actual de algunos insumos, el precio de los productos y un estimado del periodo de trabajo anual. Considerando un volumen anual de 2,880 m³ de material pétreo (gravas y arenas), por lo que se tiene contemplado la generación de 3 empleos directos y 12 indirectos.

Cuadro II-1. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos

CONCEPTO	COSTO ANUAL (\$)	OBSERVACIONES
Operadores de maquinaria	\$22,478.05	8 meses de trabajo
Operadores de camión	\$22,478.05	8 meses de trabajo
11,239 lt de diésel a razón de \$21.00/lt	\$236,019.51	8 meses de trabajo
5 cubetas de aceite a razón \$800.00/cubeta	\$12,000.00	Considerando 3 compras/año



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 "BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CONCEPTO	COSTO ANUAL (\$)	OBSERVACIONES
1 cubeta de grasa de \$750.00/mes	\$6,000.00	8 meses de trabajo
4 filtros de diésel	\$3,200.00	8 meses de trabajo
3 filtros de aceite	\$4,824.00	8 meses de trabajo
TOTAL ANUAL	\$306,999.61	
TOTAL PROYECTO (5 AÑOS)	\$1,534,998.05	
Recuperación		
venta por m ³ de arena (40% volumen)	\$150	\$172,800.00
venta por m ³ de grava (60% volumen)	\$110	\$190,080.00
	Suma	\$362,880.00
	Utilidad anual	\$55,880.39

Por otra parte, es pertinente resaltar el análisis económico efectuado, el cual reveló los requerimientos cuantitativos de la inversión y el cálculo de los ingresos esperados con base en una tarifa hipotética pero razonable, lo mismo que las fuentes de financiamiento y aspectos contables básicos, tales como los cargos por depreciación de los activos, rubro que representa los costos ya efectuados pero que inciden en el cálculo general de los mismos.

Todo lo anterior es fundamental para tener una visión muy aproximada del monto de la inversión del proyecto y de los requerimientos de capital para implementarlo. Por ello, se consideraron diversos ejercicios cuantitativos como el Balance General Proyectado, el Estado de Resultados, el Estado de Flujo de Efectivo y el de Capital de Trabajo.

De ahí que se tomó el acuerdo para asignar un recurso hacia el proyecto con la finalidad de acondicionar el área con la finalidad de eficientar el aprovechamiento de gravas y arenas.

Los costos que se contemplan para llevar a cabo las acciones de prevención y mitigación de impactos son de \$58,600.00 correspondientes a obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, preservación de fauna.

Cuadro II-2. Costo de medida de prevención y mitigación

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo total
Revegetación	1.00 ha	\$4,000.00	\$4,000.00
Nidos artificiales	10	\$450	\$4,500.00
Letreros alusivos	3	\$1,200.00	\$3,600.00
Ahuyentamiento de fauna	5 recorridos	\$2,000.00	\$10,000.00
Construcción de refugios artificiales	10 piezas	\$150.00	\$1,500.00
Cumplimiento de Términos y Condicionantes		\$35,000.00	\$35,000.00
TOTAL			\$58,600.00



II.1.7. Dimensiones del proyecto

La superficie requerida en este proyecto se encuentra ocupada principalmente por los cauces de los arroyos "El Pino" y "Las Huertas", donde no se contempla o considera realizar alguna afectación a la vegetación limítrofe, toda vez que el interés del proyecto es trabajar únicamente donde se encuentra el material pétreo de interés, ya que fuera del cauce se carece de este material por lo que es infructuoso realizar cualquier actividad fuera del sitio propuesto, a continuación se presentan los polígonos que conforman el proyecto, establecidos en base a las dimensiones del cauce y su intersección con el terreno en el que se encuentra inmerso.

Cuadro II-3. Descripción de las dimensiones del proyecto

Banco	Nombre	Volumen (m ³)	Superficie a intervenir (ha)	Superficie total (ha)
1	El Pino	2,400	1.507	1.866
2	Las Huertas	12,000	6.174	7.163
TOTAL		14,400	7.681	9.029

El volumen obtenido es de 14,400 m³, distribuidos en el tiempo de vida útil del proyecto (5 años) obtendríamos un aprovechamiento anual de 2,880 m³ de materiales pétreos de diferente granulometría.

Cuadro II-4. Clasificación de superficie del Banco Las Huertas

Polígono	Descripción	Superficie (ha)
0	Áreas de extracción de materiales	3.889
1	Roquerío	0.212
2	Roquerío	0.382
3	Áreas con baja productividad	0.014
4	Áreas con baja productividad	0.036
5	Áreas con baja productividad	0.345
6	Áreas de extracción de materiales	0.453
7	Áreas de extracción de materiales	0.264
8	Áreas de extracción de materiales	1.568
TOTAL		7.163

Cuadro II-5. Clasificación de superficie del Banco El Pino

Polígono	Descripción	Superficie (ha)
1	Áreas de extracción de materiales	1.472
2	Roquerío	0.067
3	Áreas con baja productividad	0.026
4	Áreas con baja productividad	0.266
5	Áreas de extracción de materiales	0.035
TOTAL		1.866



II.1.8. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias

El sitio que se solicita para el aprovechamiento de materiales pétreos, ha sido utilizado años atrás para consumo doméstico como de extracción de agregados para la construcción de viviendas, grava y arena principalmente, ya que las avenidas de los escurrimientos acarrear el material que se deposita en su cauce.

En base a los recorridos de campo realizados en la zona donde se encuentra el proyecto se pudieron identificar de forma más particular los siguientes tipos de Uso de Suelo:

- ✦ Forestal en las zonas adyacentes a los arroyos
- ✦ Agricultura de temporal
- ✦ Pecuario

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie IV, escala 1:250,000), el área en que se encuentra inmerso el proyecto se describe como Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN), Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ) y Pastizal Natural (PN), no obstante la descripción particular del sitio del proyecto pertenece a un cuerpo de agua que debido a los afluentes o avenidas crecientes la vegetación que pudiera encontrarse dentro del cauce es escasa o nula.

II.1.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.1.9.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en las cercanías del poblado San Vicente de Chupaderos (como referencia de ubicación). Donde se cuenta con el servicio eléctrico y en algunas casas se tiene teléfono particular; además de servicios de drenaje, agua potable y atención en unidad médica rural. En específico en el sitio del proyecto se cuenta con energía eléctrica, agua, disponibilidad de internet y accesos terrestres transitables todo el año.

Los caminos de acceso aledaños al área del proyecto son de terracería (brecha), la mayor parte del año se encuentran transitables, por lo que no se requerirá de la construcción de nuevos accesos para el desarrollo del proyecto, utilizando y dando mantenimiento a los accesos existentes, reduciendo de esta manera la generación de impactos adversos.

II.1.9.2. Servicios requeridos

Agua. El agua para el consumo humano en el área del proyecto será proporcionado personal que se ocupe en las labores de extracción y serán los encargados de suministrar el vital líquido por medio de establecimientos comerciales.

Hospedaje. Para evitar la instalación de campamentos, el personal que se contrate durante la operación del proyecto será originario de los poblados más cercanos, de tal manera que pernocten en sus hogares los operadores de maquinaria y vehículos. Cabe mencionar que en el poblado San Vicente de Chupaderos se cuenta con servicio de casas de renta.

Alimentación. El personal que va a laborar en el proyecto se proveerá por sí mismo de sus alimentos.



Combustible. Para el desarrollo de los trabajos se requerirá combustibles como gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que participarán en la realización del proyecto, el combustible será adquirido en estaciones de servicio localizadas en la cabecera municipal y transportado en un vehículo nodriza, de acuerdo al consumo, para evitar contenerlo en grandes cantidades. El mantenimiento de los vehículos se realizará en los centros urbanos.

Servicio de apoyo sanitario. Se contará con letrinas portables en los diferentes frentes de trabajo, estos depósitos serán contratados con una empresa especializada en el manejo de residuos de desecho orgánico, la cual se encargará del traslado de estos a un centro de acopio especializado para su adecuado manejo.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de gravas y arenas a cielo abierto, no se contempla despalmes ni remoción de vegetación, ya que únicamente se recolectará el material (grava y arena), producto del arrastre de las escorrentías naturales, y que las condiciones presentes en las áreas de extracción descartan la presencia de vegetación, por lo que las actividades inician con la recolección de dichos materiales, utilizando un cargador frontal, para luego embarcarlo en los camiones de volteo; estos a su vez se encargarán de transportarlos a su lugar de destino o confinamiento, dependiendo del consumidor; la extracción se realizará en una superficie de **7.681 ha** y que en general el proyecto contempla una superficie total de 9.029 ha con una clasificación de superficies como roqueros, áreas de extracción y áreas de baja productividad, siendo en las áreas de extracción donde se realizara el beneficio de agregados. Constando de un banco dentro del cauce de los arroyos mencionados. Esta actividad se efectuará de forma paulatina en un periodo de 5 años, por lo que se considera que los impactos causados serán mínimos y podrán ser asimilados por el entorno natural, de igual manera en el Numeral **VI** del presente documento se proponen medidas de prevención, mitigación y/o restauración.





Figura II-1. Vista de la condición actual de los bancos propuestos

II.2.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas, con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades extras de materiales, equipos y recursos económicos entre otros.

Las actividades a desarrollar serán básicamente la recolecta, carga y transporte de gravas y arenas. A continuación se presenta el programa general de trabajo durante los **5 años** que estará activo el proyecto.

Cuadro II-6. Cronograma de actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	VIDA ÚTIL (Años)				
		1	2	3	4	5
PREPARACIÓN DEL SITIO	Ahuyentamiento de fauna					
	Desmante	N/A				
	Despalme	N/A				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recolección de materiales pétreos					
	Embarque y acarreo de materiales pétreos					

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

ETAPA	ACTIVIDAD	VIDA ÚTIL (Años)				
		1	2	3	4	5
	Aplicación de medidas de prevención y mitigación					
	Informe anual de actividades					
	Informe de evaluación de medidas de prevención y mitigación de impactos					
ABANDONO DEL SITIO	Informe de conclusión de actividades					
	Retiro de maquinaria y limpieza del área					

Cuadro II-7. Síntesis del aprovechamiento de materiales pétreos

Superficie (ha)	Banco	Volumen total (m ³)	Tiempo de vida útil (años)	Meses laborables/año	Volumen anual extraído (m ³)
1.507	El Pino	2,400	5	8	480
6.174	Las Huertas	12,000	5	8	2,400

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Inicialmente se realizó el recorrido de reconocimiento por toda el área del proyecto, se ubicaron los vértices de los polígonos en base a los requerimientos de superficie o espacio y a la presencia de agregados, así mismo se documentó fotográficamente las condiciones actuales del área de estudio, de igual manera se recabo las condiciones de los aspectos bióticos y abióticos para posteriormente determinar la metodología para el registro y procesamiento de la información de campo que se considera relevante para la elaboración del presente documento, fundamentados en lo anterior y con el afán de que la información de campo fuera lo más objetiva posible.

La metodología empleada para la obtención del listado de especies de fauna a partir de observaciones en campo, fue la técnica de inventarios y monitoreo empleada por Gallina y López (2011) en su manual de técnicas para el estudio de fauna. Además de una revisión bibliográfica de estudios de impacto ambiental y similares realizados en las cercanías del proyecto.

Durante los recorridos se registraron todas las especies de vertebrados observadas, a partir de encuentros visuales. Dicha metodología se eligió por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

De igual manera, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar las especies que estuvieran registradas bajo alguna categoría de riesgo.



En gabinete se estudiaron las muestras de flora para determinar su clasificación taxonómica, se revisaron cartas de INEGI de Suelos, Clima, Edafología y Geología, además se propuso la elaboración de la *Matriz de Leopold* para valorar los impactos ambientales al ambiente que se generarán por la ejecución de este proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio

II.2.2.1. Revisión y replanteo del polígono

Previo inicio de los trabajos relacionados con esta etapa, se deberá realizar la revisión de los polígonos y hacer el replanteo conforme a las coordenadas de ubicación del mismo.

II.2.2.2. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte, consiste en realizar recorridos por el área destinada para el proyecto provocando el mayor ruido posible para promover el desplazamiento de la fauna; en caso de existir fauna de lento desplazamiento, también se tomará el tiempo pertinente para lograr su desplazamiento o en un momento dado se utilizará el equipo adecuado para su movilización según sea el caso.

Para llevar a cabo la extracción de los materiales pétreos, en esta etapa del proyecto solo se considera el ahuyentamiento de fauna silvestre que se pudiera encontrar en el área del proyecto, ya que por la naturaleza del mismo, no se contempla realizar desmonte o despalme, nivelación o compactación del suelo, apertura de caminos de acceso, etc.

Cuadro II-8. Equipo y maquinaria para la extracción de materiales pétreos

Tipo de maquinaria y/o equipo	Insumos	Peso vehicular (kg)	Límites máximos de ruido NOM-080-SEMARNAT-1994
Retroexcavadora	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	4,895	92 dB
Cargador frontal	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	5,374	92 dB
Camión de volteo	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	18,000	99 dB
Criba	n/a	n/a	n/a

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

Construcción de caminos de acceso y vialidades. No se construirán ningún tipo de caminos ni vialidades, ya que se utilizarán los caminos existentes, para la movilización de vehículos y maquinaria.

Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica más cercano.



Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. No se contempla la afectación en algún área para el establecimiento temporal infraestructura adicional, ya que se utilizarán áreas desprovistas de vegetación como patios de maniobras o resguardo de maquinaria. No se requiere de almacén para el abastecimiento de combustible necesario para la operación de la maquinaria involucrada en las actividades de desarrollo, ya que los combustibles y lubricantes se alojarán en un vehículo nodriza, que contenga preferentemente el consumo diario estimado.

Campamentos, dormitorios, comedores. El proyecto no va requerir de la construcción de dormitorios ni comedores, ya que la mayor parte de la mano de obra no especializada será contratada de los poblados aledaños al proyecto.

Instalaciones sanitarias. Se instalarán letrinas para el uso del personal que se encuentren laborando en el proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos durante las etapas de desarrollo del proyecto.

El manejo y disposición final de las aguas residuales producto de los desechos fisiológicos lo realizará una empresa especializada en el ramo, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.

Planta de tratamiento de aguas residuales. No se considera la construcción o utilización de estas plantas.

Abastecimiento de energía eléctrica. No se utilizará energía eléctrica.

El mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados localizados en la cabecera municipal.

II.2.4. Etapa de construcción

No se involucra la instalación, edificación elaboración o construcción de obras e infraestructura, solamente se contempla como actividad principal la extracción de materiales como gravas y arenas. Dentro de las actividades a desarrollar en el beneficio de agregados, se contempla la utilización de una criba que tiene la funcionalidad de ser móvil y colocarse en cualquier lugar dentro de los polígonos del proyecto pero que se descarta de igual manera alguna obra civil.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

En la etapa de operación del proyecto se llevará a cabo la extracción del material pétreo (grava y arena), donde la fuente de obtención de dicho material será el cauce de los Arroyos "El Pino" y "Las Huertas", dentro de los cuales se realizará la recolección de gravas y arenas para embarcarlas en el transporte respectivo para el traslado a su destino final, o en su defecto solo se depositará en un sitio del área concesionada. Involucrando en esta etapa actividades como la recolección, cribado y embarque del material. Respecto al mantenimiento, se realizarán las actividades respectivas para mantener el área del proyecto en condiciones laborables sin comprometer los recursos naturales asociados al área.

En todo caso para mantener en buenas condiciones los bancos de materiales, la extracción se realizará siguiendo los lineamientos que determine la CONAGUA dentro de la concesión para el beneficio de material pétreo.



II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla el desarrollo de obras asociadas en el presente documento, se utilizarán los caminos existentes; no obstante, en caso de ser necesaria la apertura de nuevos caminos u otro tipo de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando nuevos estudios.

II.2.7. Etapa de abandono del área del proyecto

Una vez que concluya la vida útil del proyecto, ya que por su naturaleza de no requerir de ningún equipo fijo o edificación en el sitio, simplemente se retirará la maquinaria, se realizará una limpieza general y dejará de utilizarse el banco, por lo que el proceso natural del arroyo lo volverá a su ciclo normal.

II.2.8. Utilización de explosivos

El uso de explosivos no está previsto en ninguna etapa del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos domésticos, fisiológicos, ruido y emisiones de partículas a la atmósfera provocados por el equipo y maquinaria a utilizar, en razón a ello estos últimos deberán estar por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

- **Depósitos municipales**

Los materiales residuales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las Normas que para el caso existan.

- **Rellenos sanitarios**

No se requiere de rellenos sanitarios, ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el basurero municipal de Durango, siendo el más cercano al área del proyecto y cumple con la NOM-083-SEMARNAT-2003; así mismo, se utilizarán instalaciones provisionales (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada que será contratada por el promovente.

- **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera**

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y Diésel como combustible, respectivamente, esto se logrará procurando brindar el mantenimiento requerido a estos.



Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, por ello se afirma que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

- **Medidas de seguridad**

Como medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se llegarán a presentar durante la operación de este proyecto, se recomiendan que se utilicen los equipos de seguridad y capacitación necesaria para este tipo de proyectos, como lo establece la NOM-017-STPS-2008.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para los residuos no peligrosos serán depositados en el basurero municipal, y en el caso de la generación de los residuos peligrosos por concepto de reparaciones o mantenimiento a la maquinaria, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes. Para el caso de las letrinas portátiles se manejarán por una empresa especializada en el rubro.

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

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el cual marca en su objetivo I. POLITICA Y GOBIERNO, y su estrategia 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.

La operación de los bancos de beneficio de materiales pétreos, favorece y fortalece el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, y a su estrategia relacionada con la garantía del empleo, pues si bien la sustentabilidad económica por medio de la generación de empleos en la oferta de bienes y servicios, al ejecutar el proyecto permitirá que las condiciones en servicios y demanda de mano de obra mejoren.

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 está constituido por 4 ejes rectores derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad detectadas. Cada eje rector articula diversos sectores señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos orientados a la consecución de objetivos con un sentido integral que den respuesta a las demandas de la sociedad.

El proyecto tiene relación con el eje 4. DESARROLLO CON EQUIDAD. - Infraestructura para el desarrollo.- La infraestructura es uno de los principales motores del desarrollo económico. Actualmente se ha concentrado en los municipios de Durango, Gómez Palacio y Lerdo y se han desaprovechado las potencialidades de otras regiones del Estado que carecen de la infraestructura necesaria para su desarrollo. La falta de una adecuada coordinación con los Ayuntamientos ha impedido su viabilidad.

Efectivamente el PED 2016-2022 permite a través de su estrategia de mejora de oportunidades para el desarrollo, que una vez puesto en marcha, sin duda alguna el acceso de las localidades cercanas al mismo, de los municipios de Durango y Pueblo Nuevo, podrán contar con mejores servicios, accesibles, con mayor seguridad, al contar con las mejores condiciones, y que en el mismo sentido permitirá que los demás servicios básicos, alimentación y recreativos se vean favorecidos.



III.1.3. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (PNDU-OT vigente)

En México existe una amplia experiencia sobre los temas de planeación urbana y regional, de la cual se han obtenido diversas enseñanzas que ahora conducen a la búsqueda de nuevos enfoques y prácticas. Hoy es imperativo diseñar una nueva política territorial que eleve la competitividad económica de las ciudades y las regiones del país; acreciente la equidad y la igualdad de oportunidades; fortalezca la cohesión y el capital social; y garantice la independencia, soberanía e integridad territorial de la Nación.

El PNDU-OT vigente presenta los siguientes objetivos rectores que se relacionan con el proyecto:

- Área de Desarrollo Social y Humano:
 - ✦ Conducir responsablemente la marcha del país,
 - ✦ Elevar y extender la competitividad,
 - ✦ Promover el desarrollo regional equilibrado y,
 - ✦ Crear condiciones para un desarrollo sustentable

En este sentido el presente proyecto de operación podrá estimular el desarrollo regional, vinculándose de forma estrecha con el PNDU-OT vigente, mejorando las condiciones de demanda de mano de obra, de bienes y servicios de los habitantes de la región del municipio de Durango.

Por otro lado, la ordenación de territorio es una política que permite maximizar la eficiencia económica del territorio, garantizando al mismo tiempo, su cohesión social, política y cultural en condiciones de sustentabilidad. En particular es una estrategia que, al considerar plenamente la dimensión especial, tiene como objetivo hacer no solo compatible si no complementarias las aspiraciones locales y regionales con las orientaciones nacionales.

El gobierno federal por su parte, deberá identificar las áreas y mecanismos estratégicos para instrumentar acciones oportunas destinadas a: "orientar el crecimiento bajo los principios de equidad y sustentabilidad, mediante instrumentos que mitiguen las extremidades negativas de la expansión y con el empleo de las herramientas de planeación, que impulsen el aprovechamiento del espacio urbano su entorno bajo una perspectiva regional de largo plazo.

III.1.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT)

El PROMARNAT contiene los objetivos, estrategias y las acciones puntuales que guiaran los esfuerzos de la SEMARNAT y sus organismos sectorizados durante la presente administración. Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática.

Los cinco objetivos del programa son los siguientes:

- ✦ Conservación, Uso Sustentable, Restauración y Ordenamiento Territorial
- ✦ Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- ✦ Agua Potable y Saneamiento, Eficiencia y Protección de Cuencas
- ✦ Control y Prevención de la Contaminación
- ✦ Mejor Acción Gubernamental, Participación Ciudadana y Educación Ambiental



Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Dentro de la estrategia 1.3. Un medio ambiente sano, es un derecho constitucional en México; no obstante, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza.

El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales en la calidad de aire y agua, así como el aumento de los niveles de erosión por los efectos de los componentes ambientales del entorno en que interactúa el mismo. Para tal efecto, la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos ambientales se llevará a cabo con la implementación de las medidas adecuadas para cada uno de los efectos ocasionados por el proyecto dentro de sus etapas de ejecución.

Es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia. Las metas estratégicas dentro de la estrategia 1.3. *Un medio ambiente sano*, es un derecho constitucional en México; sin embargo, parte de la población está expuesta a mala calidad del aire y del agua o a la degradación de los suelos que afectan su salud y bienestar. Si bien mejorar la calidad del ambiente es un enorme reto, también ofrece una gran oportunidad para generar empleo, valor agregado y detonar el crecimiento económico que ayude a disminuir la pobreza. El desarrollo del proyecto provocará algunos impactos ambientales en la calidad de aire y agua, pero con las medidas de prevención y mitigaciones propuestas en el Numeral VI del presente estudio disminuirán los impactos generados durante la ejecución.

III.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de Importancia Ecológica

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la LGEEPA se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumento natural y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal (siguiente Cuadro).



Cuadro III-1. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango

Nombre	Categoría	Superficie (km ²)	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	3,423.88	Durango, Chihuahua y Coahuila	256.43
La Michilía	Reserva de la Biósfera	93.25	Durango	88.28
Cuenca alimentadora de Riego 043	Áreas de protección de recursos naturales	23,289.75	Durango, Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas	27.50
Sierra de Órganos	Parque Nacional	1,125	Zacatecas y Durango	102.24

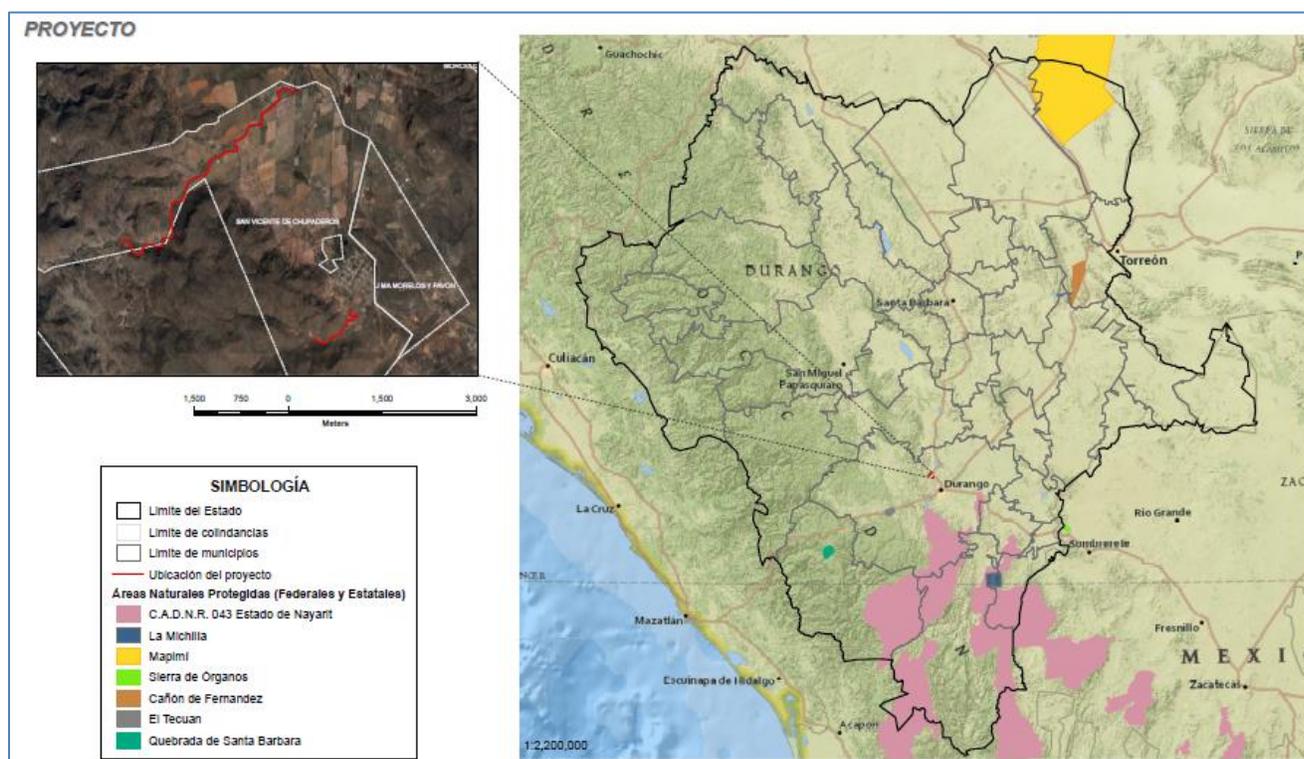


Figura III-1. Localización de las ANP con respecto al proyecto

El presente proyecto no afectará ninguna **ANP**'s; el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de la *Cuenca Alimentadora de Riego 043*, ubicada a **27.50 km**, al sureste del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

En el **Anexo 5** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Ahora bien, en relación a la vinculación del proyecto con respecto al Acuerdo por el que se re categorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto Presidencial de fecha 8 de junio de 1949, publicado el 3 de agosto del mismo año el área de

Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora de Riego 043, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 2002, este se desarrolla a continuación:

El 7 de noviembre de 2002, el Titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicó el Acuerdo por el que se recategorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto Presidencial de fecha 8 de junio de 1949, publicado el 3 de agosto del mismo año por el cual se declararon como Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación de cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas.

Ese acto de autoridad tuvo como objetivos medulares atender la problemática que representa la deforestación, la degradación ecológica y el cambio de uso de suelo forestal para el desarrollo de actividades agropecuarias, las cuales constituyen una amenaza para la persistencia de los ecosistemas y la biodiversidad, en particular de especies endémicas y prioritarias, así como para el mantenimiento de los procesos ecológicos que generan servicios ambientales, como la recarga de los mantos acuíferos, el reciclado de nutrientes, la conservación del suelo y la captura de carbono.

En su momento y con objetivos equivalentes, la autoridad federal, al emitir el DECRETO que declaró Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas, enfocando el esfuerzo que ello representaba al beneficio de la agricultura nacional, asumiendo las medidas de protección indispensables para que los Distritos de Riego que creó el Gobierno Federal se viesen libres de las amenazas que constituían los acarreos de detritus por las aguas de irrigación y que derivaban de la erosión del suelo en las cuencas hidrográficas respectivas, lo que a su vez propiciaba el azolvamiento de los vasos, disminuyendo su capacidad de almacenamiento.

Para enfrentar la problemática antes expuesta, el Gobierno Federal consideró necesario conservar la cubierta vegetal de las cuencas, reconstruirla donde hubiese sido destruida o establecerla donde no hubiese existido ya que esa sería la ruta que permitiría mantener en las mejores condiciones las obras de irrigación, asegurar debidamente su funcionamiento y lograr el máximo rendimiento de las inversiones realizadas por el Gobierno Federal, por ello fue que, a través del Decreto del 3 de agosto de 1949 se crearon las Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego.

A su vez, la concreción del objetivo de conservar la cubierta vegetal se pretendía lograr con el establecimiento de una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas y se dispone un conjunto de medidas orientadas a conservar las masas forestales de esos territorios.

Con el paso del tiempo, en 2002 (más de cincuenta años después de la emisión del Decreto antes mencionado), los instrumentos jurídicos y de regulación ambiental y de conservación del territorio evolucionó y dio paso a la definición de 8 categorías de espacios geográficos jurídicamente conocidos como áreas naturales protegidas, una de esas categorías son las áreas de protección de los recursos naturales. Paralelamente, en esas fechas la autoridad competente determinó que las condiciones ambientales que dieron lugar a la creación de las Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación persistían en muchas de las áreas definidas como tales desde 1949 y que los propósitos previstos en ese instrumento (las zonas protectoras forestales y de repoblación) correspondían, en esencia con los que define la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.



Con base en lo anterior, en 2002 la autoridad determinó recategorizar dichas Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación como áreas de protección de los recursos naturales (APRN).

Las APRN son definidas en la LGEEPA como aquellos espacios destinados a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal (primer párrafo del Artículo 53 de la LGEEPA). En este mismo sentido, este instrumento incluye dentro de esa categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

Respecto a la definición de obras y actividades permitidas en las APRN, la LGEEPA define que solo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que establezca el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables; respecto a lo anterior, se destaca que derivado de la consulta a la página web de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/difusion/CONANP/index.php>), a la fecha no se registra la existencia del Programa de Manejo correspondiente a las áreas definidas como zonas protectoras forestales (1949), recategorizadas como áreas de protección de los recursos naturales (2002).

III.1.6. Regiones Prioritarias

Con el fin de optimizar los recursos naturales; financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (**CONABIO**) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Las RTP's tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

De acuerdo a la regionalización que la CONABIO determinó, las RTP's que se localizan en el estado de Durango representadas en el siguiente Cuadro:

Cuadro III-2. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Ubicación del proyecto (km)
San Juan de Camarones	4,691	Durango y Sinaloa	136.61
Río Humaya	2,064	Durango y Sinaloa	257.12
Guadalupe y Calvo-Mohinora	1,442	Chihuahua y Durango	263.28
Mapimí	884	Chihuahua, Coahuila y Durango	280.09
Cuchillas de la Zarca	4,261	Chihuahua y Durango	140.49
Santiaguillo-Promontorio	1,964	Durango	31.37
Río Presidio	3,472	Durango y Sinaloa	92.38
Pueblo Nuevo	2,093	Durango	66.80
Guacamayita	3,548	Durango	39.49
La Michilfa	225	Durango y Zacatecas	88.13
Cuenca del Río Jesús María	6,776	Durango, Jalisco, Nayarit	112.90
Sierra de Órganos	917	Durango y Zacatecas	79.56

De acuerdo al Cuadro anterior el proyecto se encuentra más próximo de la Región Terrestre Prioritaria denominada "Santiaguillo-Promontorio". Cabe señalar que las actividades del proyecto son de bajo riesgo y mediante acciones de mitigación de impactos no se alterará la condición de las características ambientales de las Regiones Terrestres Prioritarias antes mencionadas.

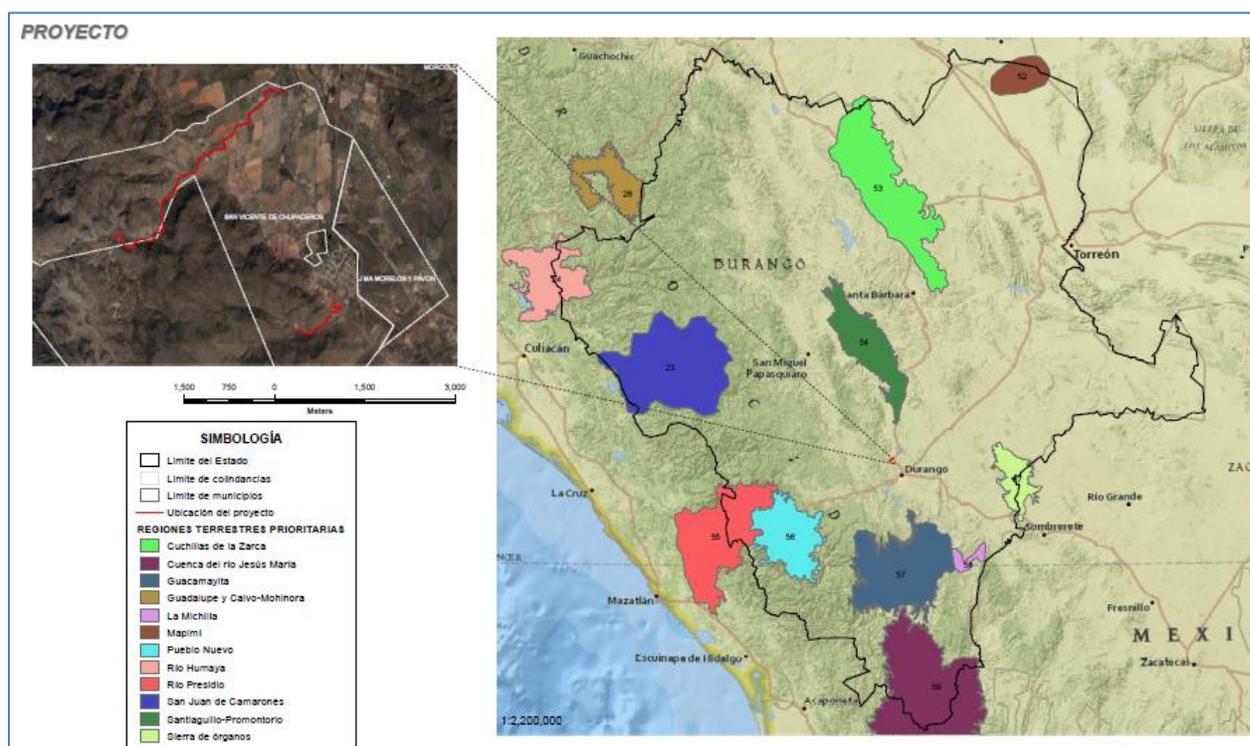


Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto



En el **Anexo 5** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Las RTP's tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

De acuerdo a la información consultada el proyecto se encuentra más cerca la Región Terrestre Prioritaria denominada "Santiaguillo-Promontorio". Con relación a su vinculación con el proyecto, es de señalar que las actividades propias del proyecto como es la actividad del beneficio de agregados no disminuirán la estructura de las plantas vasculares, aunado a esto, el promovente propone medidas de compensación y restauración de impactos ambientales que pudiera causar las actividades propias del proyecto que permitirá conservar la diversidad florística y faunística en áreas adyacentes que carecen de vegetación.

El proyecto traerá consigo un beneficio social y económico por la operación de beneficio de materiales pétreos, para las zonas beneficiadas a través de actividades de extracción que se pudieran establecer.

III.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales Subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

De acuerdo a los polígonos de la Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas por la CONABIO, en el Estado de Durango se encuentran las siguientes RHP.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Ubicación del proyecto (km)
Cuenca alta del Río Fuerte	24,529.52	Chihuahua, Durango y Sinaloa y Sonora	270.02
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	10,367.54	Durango y Sinaloa	160.92
Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	14,287.23	Durango y Sinaloa	65.02
Río Baluarte-Marismas Nacionales	38,768.73	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas	42.45
Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	21,139.93	Chihuahua y Durango	272.67
Río Nazas	35,036.86	Durango	8.30
La India	13,479.50	Chihuahua, Coahuila y Durango	166.44
El Rey	12,030.68	Chihuahua, Coahuila y Durango	291.82
Camacho-Gruñidora	16,976.38	Durango, San Luis Potosí Zacatecas	198.92

Con base en la información del Cuadro anterior y la Figura siguiente, el presente proyecto se localiza más próximo de la Región Hidrológica Prioritaria denominada "Río Nazas", Cabe señalar que las actividades del proyecto son de bajo riesgo y mediante acciones de mitigación de impactos no se alterará la condición de las características ambientales de la Región Hidrológica Prioritaria.

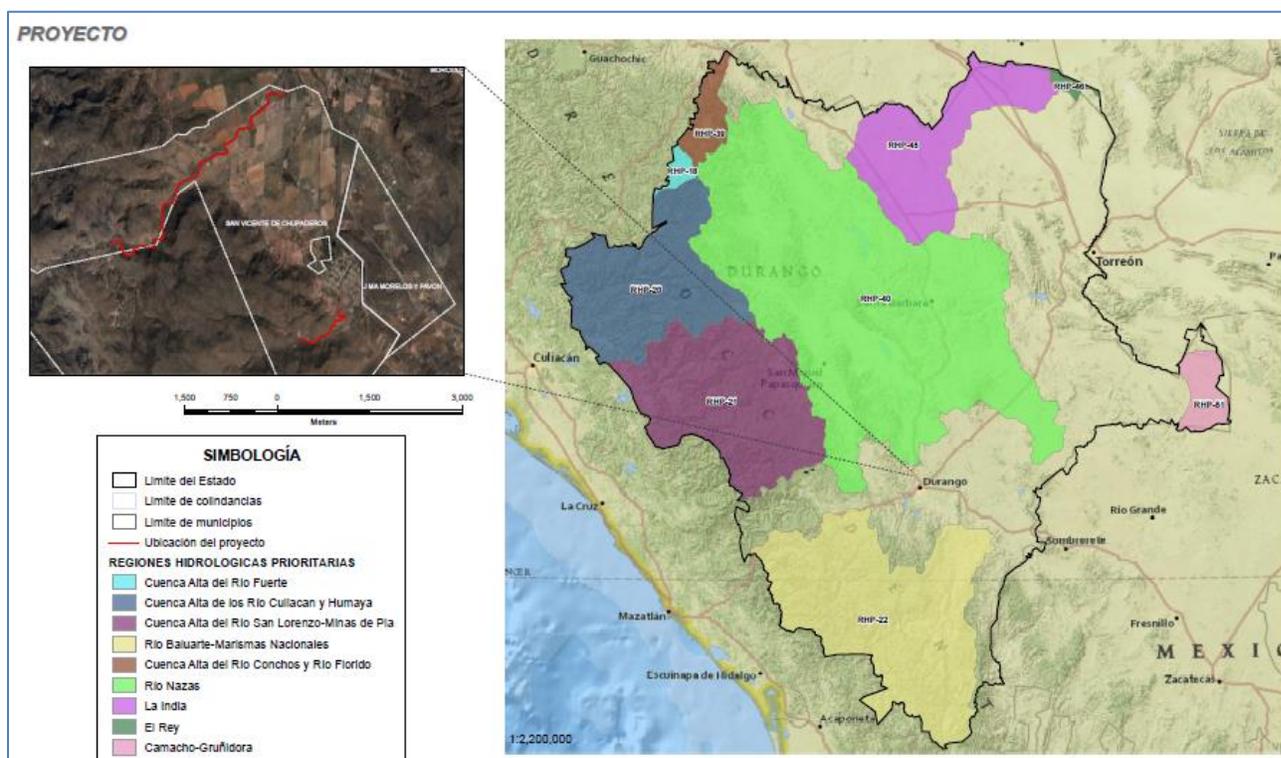


Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

En base a la descripción de la RHP Rio Nazas, se aprecia que no se establecen restricciones para que el proyecto se lleve a cabo, no obstante, se realizaran medidas para la prevención y mitigación de impactos adversos que se puedan generar. En el **Anexo 5** se presenta el plano de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) con respecto a la ubicación del proyecto.

III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^{cs})

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA^{cs}) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA^{cs}, o IBA^{cs}, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo.

Las AICA^{cs} presentan las siguientes características:

- ✦ Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global
- ✦ Herramientas para la conservación
- ✦ Se eligen utilizando criterios estandarizados
- ✦ Áreas hasta donde sea posible ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes
- ✦ Deben ser posibles de conservar
- ✦ Deben de incluir, si es apropiado las redes existentes de áreas naturales protegidas
- ✦ No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución
- ✦ Deben de ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así mismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por las CONABIO, las presentes en el estado de Durango se muestran a continuación (Cuadro siguiente).



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 "BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro III-4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango

Nombre	Superficie (km ²)	Ubicación	Ubicación del proyecto (km)
Cuchillas de la Zarca	6,297.87	Durango	159.45
San Juan de Camarones	1,075.46	Durango	139.26
Santiaguillo	3,807.00	Durango	16.98
Las Bufas	108.93	Durango	141.14
Rio Presido-Pueblo Nuevo	2,747.41	Durango y Sinaloa	87.04
Guacamayita	1,107.30	Durango	65.33
La Michilia	913.98	Chihuahua, Coahuila y Durango	75.44
Mapimí	261.64	Durango	281.04
Sierra de Órganos	886.95	Durango y Zacatecas	78.20
Parte alta del Rio Humaya	4,353.65	Durango	186.07
Piélagos	1,075.46	Durango	81.52
Pericos	ND	Durango	256.35
Pericos-Parte alta de Rio Humaya	ND	Durango-Chihuahua	245.95

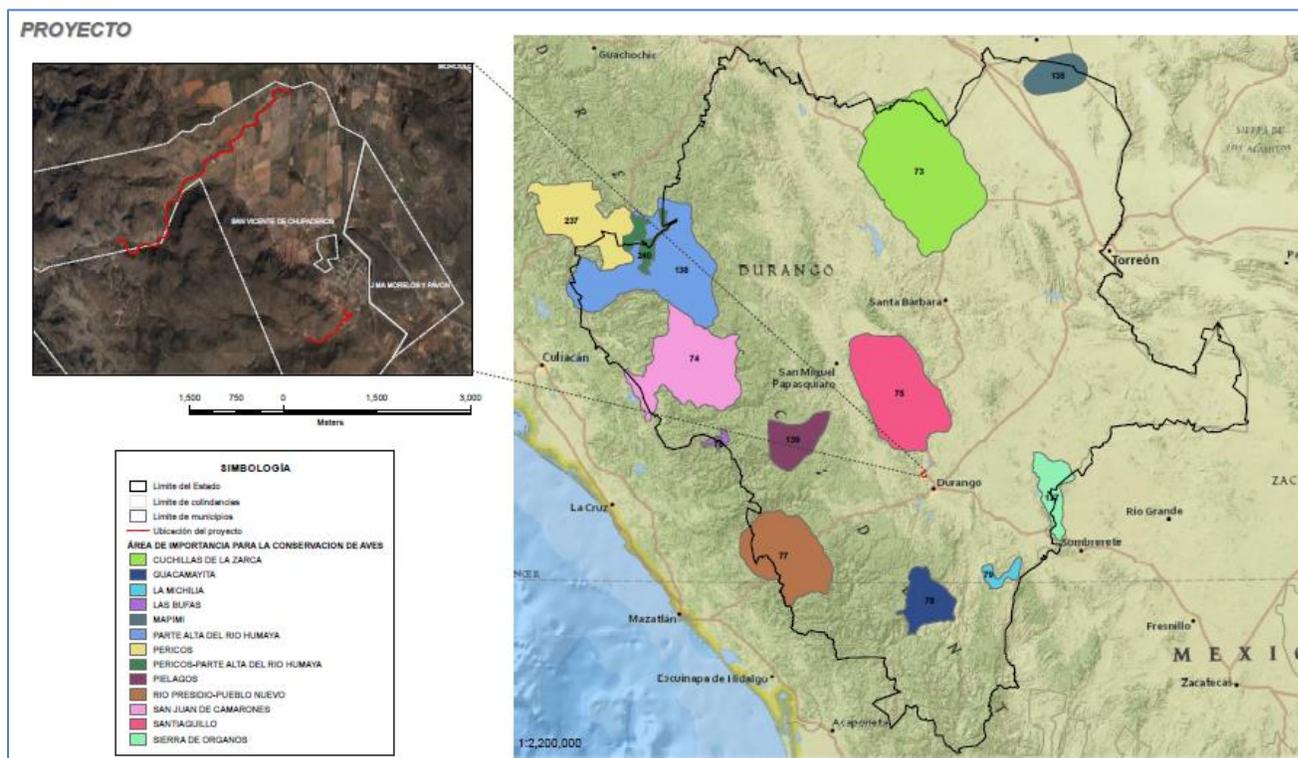


Figura III-4. Localización de las AICA^S presentes en el estado de Durango



De acuerdo con la Figura y Cuadro anteriores se identifica que el proyecto se encuentra cerca de la AICA denominada "Santiaguillo" (AICAs).

En el **Anexo 5** se presenta el plano del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

III.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural.

Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de bienes.

III.1.11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Publicado en D.O.F. el 7 de septiembre de 2012.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización Ecológica:

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte.



Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del Reglamento Ordenamiento Ecológico, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.



Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales; el Estado de Durango cuenta en la actualidad con un Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal.

Actualmente para el estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 08 de septiembre de 2016 en el Periódico Oficial del Estado de Durango.



Como un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable, esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

El ordenamiento ecológico consiste en analizar especialmente la realidad en sus componente, natural y económico, para posteriormente desarrollar modelos de integración y evaluación que dan resultado una visión de la interacción de dichos componentes, y permitan una evaluación de la aptitud del terreno para los diferentes usos. La interacción de los tres subsistemas se manifiesta en la ocupación y transformación del territorio y es allí donde se produce el impacto de las actividades humanas.

Los beneficios en la instrumentación del ordenamiento ecológico entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre uso del territorio, altamente incluyente, se pueden se pueden señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales.

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el presente proyecto se localiza en el Estado de Durango.

Las estrategias ecológicas: Para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos. En la Entidad, a partir del año 2005 se inició la integración del estudio Técnico para el OE del Estado de Durango; proceso coordinando por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNyMA), mismo que concluye en el año 2008 con la publicación de su decreto en el Periódico Oficial del Estado. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2016 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequias en la entidad. Otras consideraciones tomadas en cuenta para la presente actualización del OE en el Estado son lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, este proyecto se localiza dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) siguientes:

UGA No. 175 denominada "*Llanura Aluvial 15*" que cuenta con una extensión aproximada de 661.04 km², donde se sustenta una política ambiental de Aprovechamiento con una promoción de usos como agricultura de riego, agricultura de temporal, explotación pecuaria bovina.

A continuación, se presentan los Lineamientos establecidos para cada una de las UGA´s involucradas y su vinculación con el proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 "BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro III-5. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 175 "Llanura Aluvial 15"

Criterio de Regulación		Vinculación
AGRO1	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado	No se contempla el manejo de ganado
AGRO2	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio
AGRO3	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio
AGRO4	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	Por las características propias del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio. No obstante, se pretende realizar medidas de mitigación con beneficios ambientales
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo del agua	No se contempla el manejo de ganado
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lemhanianna</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>)	No se contempla el manejo de especies de pastos exóticas
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garantice un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde	No se contempla el manejo de ganado
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No se contempla el manejo de ganado
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales	El proyecto, por no relacionarse con algunos servicios dentro de la atención a los usuarios se descarta el manejo de aguas residuales mediante la implementación de un tratamiento de las aguas residuales.

UGA No. 197 denominada "Polígono de Influencia urbana Durango" que cuenta con una extensión aproximada de 565.05 km², donde se sustenta una política ambiental de Restricción sin una promoción de usos aparentes.



Cuadro III-6. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 197 "Polígono de Influencia Urbana Durango" con respecto al proyecto

Criterios de Regulación				VINCULACION DEL PROYECTO
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	ASIGNACIÓN REGLA	
URBANO				
URB09	Las poblaciones con menos de 1,000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003)	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1,000 habitantes.	No aplica
URB10	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	Los lodos generados en los tratamientos de aguas residuales consisten fundamentalmente en agua y materia orgánica, de forma que pueden ser digeridos anaeróticamente en un proceso que tarda varias semanas. El lodo resultante es a veces incinerado, depositado en vertederos o arrojado al mar. Una vía alternativa para estos lodos cargados de nutrientes es su uso como fertilizantes; el problema es que contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas (Mota, Á. A. J., 2012), por lo que su disposición y manejo en espacios adecuados es evidente.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con poblaciones mayores de 2500 habitantes	Por la naturaleza del proyecto, no se tiene contemplada la generación de lodos por el tratamiento de aguas residuales.
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Artículo 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 4, Fracción II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 1, Fracción I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Artículo 1, Fracción I	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	El proyecto no se encuentra en áreas urbanas
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	La utilización de compuestos orgánicos es una alternativa para elevar la producción agrícola, el manejo de plagas y la conservación de los suelos a costos más bajos que los tradicionales con los consiguientes beneficios para los agricultores en general (Salazar, E. <i>et al.</i> , 2003).	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No se contempla el uso de fertilizantes y/o áreas verdes
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Un recurso fundamental para lograr plantaciones exitosas lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas que con el tiempo permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios (Vázquez Yanes, C. <i>et al</i> S/F)	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No se contempla la utilización de especies exóticas.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y	Las funciones y servicios ambientales que prestan las riberas tienen un carácter	UGA correspondiente a	No se contempla afectación a la



Criterios de Regulación				VINCULACION DEL PROYECTO
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	ASIGNACIÓN REGLA	
	arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	múltiple. Son además de especial relevancia para la gestión, ya que aglutinan, de manera combinada, beneficios de diversa índole para los ecosistemas naturales y para el ser humano (Sánchez-Mata & De la Fuente, 1986).	las cabeceras municipales	vegetación ribereña
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe (De Ureña, F. J. É. M ^º . 1999).	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	En el proyecto no se estima la afectación a infraestructura como vados y puentes que se puedan encontrar dentro del proyecto
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	Los asentamientos humanos producen diversos residuos sólidos urbanos (RSU) que es necesario disponer adecuadamente, evitando con ello contaminación al ambiente por filtraciones al subsuelo, escurrimiento de lixiviados, malos olores, deterioro del paisaje, así como la proliferación de fauna nociva. En términos generales la estrategia a seguir para alcanzar un manejo adecuado de los RSU implica la participación tanto del Gobierno, la industria, el comercio, como la sociedad en general, los cuales además deben de contar con información confiable y actualizada que les permita conocer las alternativas y opciones disponibles para reducir el impacto de la basura sobre el medio ambiente (Esquer Verdugo, R., 2009)	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	Se contará con equipo e insumos para un adecuado manejo y recolección de residuos que sean generados y que de acuerdo a las características de cada tipo de residuo generado, se canalizara hacia su confinamiento y manejo respectivo.

UGA No. 202 denominada "*Meseta con Cañadas 6*" que cuenta con una extensión aproximada de 614.17 km², donde se sustenta una política ambiental de Conservación y una promoción de usos como agricultura de riego, agricultura de temporal, explotación pecuaria bovina y aprovechamiento forestal maderable.

Cuadro III-7. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 202 "*Meseta con Cañadas 6*" con respecto al proyecto

Criterio de Regulación		Vinculación
AGRO1	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado	No se contempla el manejo de ganado
AGRO2	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Criterio de Regulación		Vinculación
AGRO3	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Por la naturaleza del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio
AGRO4	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	Por las características propias del proyecto, no se involucra el uso de herbicidas y plaguicidas, por lo que se descarta alguna relación con el presente criterio.
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado	No se contempla el manejo de ganado
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo del agua	No se contempla el manejo de ganado
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lemhanianna</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>)	No se contempla el manejo de especies de pastos exóticas
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garantice un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde	No se contempla el manejo de ganado
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	No se contempla el manejo de ganado
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos	Por la naturaleza del proyecto no se involucra el aprovechamiento de recursos forestales y que se pueda ver afectada la fauna silvestre, no obstante se propone realizar medidas como construcción de refugios artificiales para la fauna
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	No se contempla el aprovechamiento de especies forestales
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	No se contemplan aprovechamiento forestales, aunque se contempla la limpieza y control de materiales combustibles
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	No se contemplan aprovechamiento forestales, pero se contempla la implementación de medidas de conservación y restauración de suelo para mitigar los impactos generados
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua	No se contempla la apertura de caminos



Criterio de Regulación		Vinculación
	superficiales	
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para poder favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	No se contemplan aprovechamiento forestales o de ganadería extensiva
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales	El proyecto, por no relacionarse con algunos servicios dentro de la atención a los usuarios se descarta el manejo de aguas residuales mediante la implementación de un tratamiento de las aguas residuales.

Para una referencia grafica de la relación del proyecto con el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango, se adjunta (Anexo 5) el plano de ubicación del proyecto con respecto a las UGAS's descritas.

III.1.13. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo.

El Estudio Técnico para el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango tiene como propósito generar un modelo de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar, que servirá de base para construir el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por:

- ✦ El modelo de Ordenamiento Ecológico que es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos.
- ✦ Los Criterios de Regulación Ecológica para los Sectores Compatibles dentro de cada UGA.
- ✦ Estrategia ecológica que plantea los objetivos específicos, los programas, obras, servicios y acciones y sus responsables en los tres niveles de gobierno encaminados al cumplimiento de los lineamientos ecológicos. En virtud de que se están definiendo los nuevos programas del gobierno federal en materia de ambiental y de otros sectores, no fue posible asignar la estrategia a las UGA. Una vez decretado este ordenamiento ecológico, se procederá a complementarlo con la asignación de una estrategia ecológica.

En virtud de esto el área del proyecto se localiza en las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA):

UGA No. 18 denominada "Arroyo Las Cabras" que cuenta con una extensión aproximada de 6,187.16 ha, donde se sustenta usos compatible como Biodiversidad y Servicios Ambientales Hidrológicos.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro III-8. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 18 "Arroyo Las Cabras"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIODIVERSIDAD				
BIO04	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a mil metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012).	UGA que toquen el borde de humedales y cuerpos de agua	Por la naturaleza del proyecto no se considera algún cambio en la utilización de terrenos forestales, toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal
BIO06	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	El proyecto se refiere a beneficio de agregados dentro de cauces, no obstante, considera actividades de rescate y reubicación de los posibles ejemplares de fauna silvestre que puedan estar presentes al momento de desarrollar las diferentes etapas del proyecto
BIO07	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (<i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Typha spp.</i>).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez deSilva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaróet al.2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento de proyectos acuícolas para la producción de especies o plantas acuáticas
BIO08	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43 por ciento -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio- que se extrapola a partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino-encino se reducen en un 2.43 por ciento convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos</i>	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales	Por la naturaleza del proyecto no se considera afectaciones a algún tipo de vegetación como bosques, pastizales, matorrales, etc., toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> ; <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	<i>pungens</i> , <i>Quercus depressipes</i> , <i>Q. striotulo</i> y <i>Caenothus sp.</i>) y pastizales (dominados por <i>Andropogon sp.</i> y <i>Bouteloua sp.</i>) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).		de vegetación forestal
FORESTAL				
FOR03	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zonas de cultivo de temporal y pastizales inducidos	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento de plantaciones forestales, por lo tanto la actividad a realizar en el proyecto no interactúa con el presente criterio ecológico
FOR04	Se evitara que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: <i>Casuarina spp</i> , <i>Eucaliptus spp</i> y <i>Schinus molle</i>	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010)	Aplicar a todas las UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos	Por la naturaleza del proyecto, no se considera el establecimiento de plantaciones forestales, debido a que no se interactúa con algún tipo de vegetación.



CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta"... en Briseño (1993).	UGA con cobertura forestal de bosque	En este sentido el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación, puesto que las actividades a desarrollar se refieren a realizar el beneficio de gravas y arenas dentro del cauce de cuerpos de agua intermitentes
FOR13	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	UGA con cobertura forestal de bosque	el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijkstra, 1959)	UGA con cobertura forestal de bosque.	El proyecto considera únicamente la rehabilitación de los caminos comunales existentes, no considerándose para aprovechamientos forestales.
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias Bromeliaceae (bromelias) y Orquideaceae (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren	UGA con cobertura forestal de bosque	No se tiene registro de estas especies dentro del sitio del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothisella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con alguna categoría de riesgo.	prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromélias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reapplicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).		

UGA No. 19 denominada "Arroyo Las Huertas" que cuenta con una extensión aproximada de 181.82 ha, donde se sustenta usos restrictivos.

Cuadro III-9. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 19 "Arroyo Las Huertas"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
GANADERIA				
GAN15	En cauces de agua PERMANENTES, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera	La vegetación de ribera controla la estabilidad de esta; las alteraciones de los caudales afectan también a la fauna asociada por la inundación de fondos de valle o la desecación de cursos de agua (RIPIDURABLE, 2008)	Todas las UGA's que sean cuerpos de agua	El proyecto se propone a realizarse dentro de cauces intermitentes y que además no se contempla afectaciones a la vegetación ribereña
BIODIVERSIDAD				
BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativas a la minimización de riesgo de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Manzano, F.P. 2007. Electrocutación en líneas eléctricas: Águila real y otras aves en riesgo. SEMARNAT-CONANP. 85 PP.	Existe un conflicto humanos-aves en las redes de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, que incluye electrocución, colisión, daño por excretas a las estructuras e instalación de nidos en estructuras (Thomson, L.S. 1978; Manzano, F.P. 2007) la colisión y la electrocución de aves con las líneas de transmisión de electricidad constituye un factor de deterioro para las poblaciones de aves, en especial aquellas de tamaño medio y grande (<i>Falconiformes</i> , <i>Pelecaniformes</i> , <i>Stringiformes</i> , <i>Galliformes</i> , <i>Siconiiformes</i> , <i>Gruiformes</i> y <i>Passeriformes</i>)	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	Las actividades propias del proyecto descartan afectaciones a la ornitofauna por establecer infraestructura para la conducción eléctrica y cualquiera de sus afectaciones



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ECOSISTEMAS que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	La instalación de cajas aumenta la probabilidad de anidación y de éxito reproductivo en áreas donde el hábitat de anidación es pobre o ha sido reducido (Rodríguez T.R. Ed. 1987); Las poblaciones viables de aves migratorias y especies protegidas en general, se ven afectadas por la fragmentación de hábitat y aislamiento reproductivo, contaminación y reducción del hábitat, causados por actividades de extracción, actividades que producen un cambio de la utilización de la tierra o un cambio de la utilización de ecosistemas de agua interior y la creación de infraestructura lineal en áreas que proporcionan servicios clave y otros servicios de ecosistemas importantes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	El sitio del proyecto se considera como un cuerpo de agua intermitente por lo que no es factible el uso de plataformas flotantes, aunado a que durante los recorridos por el sitio, no se registraron nidos o madrigueras
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a mil metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012).	UGA que toquen el borde de humedales y cuerpos de agua	Por la naturaleza del proyecto no se considera algún cambio en la utilización de terrenos forestales, toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	El proyecto se refiere al beneficio de agregados como gravas y arenas, no obstante, considera actividades de rescate y reubicación de los posibles ejemplares de fauna silvestre que puedan estar presentes al momento de desarrollar las diferentes etapas del proyecto



CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIO7	<p>Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua.</p> <p>Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (<i>Schoenoplectus spp.</i>, <i>Typha spp.</i>).</p>	<p>Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez deSilva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaroe et al.2009)</p> <p>Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias</p>	<p>Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento de proyectos acuícolas para la producción de especies o plantas acuáticas</p>
BIO8	<p>Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43 por ciento -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i>, <i>P. engelmannii</i>, <i>Pinus cooperi</i>; <i>P. leiophylla</i>, <i>P. teocote</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).</p>	<p>La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio- que se extrapola a partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino-encino se reducen en un 2.43 por ciento convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Quercus depressipes</i>, <i>Q. striotulo</i> y <i>Caenothus sp.</i>) y pastizales (dominados por <i>Andropogon sp.</i> y <i>Boute/ouo sp.</i>) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i>, de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).</p>	<p>UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto no se considera afectaciones a algún tipo de vegetación como bosques, pastizales, matorrales, etc., toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal</p>



UGA No. 69 denominada "Las Cabras" que cuenta con una extensión aproximada de 1,322.05 ha, donde se promueven usos como agricultura de temporal e industria.

Cuadro III-10. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 69 "Las Cabras"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGRICULTURA				
AGT2	Se prohíbe el uso de los productos siguientes: agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: <ul style="list-style-type: none"> • Acetato o propionato de fenil mercurio; • Erbón; • Ácido 2,4,5-T; • Formotión; • Aldrín; • Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; • Fumise; • Cloranil; • Kepone/Ciordecone; • DBCP; • Mirex; • Dialifor; • Monurón; • Dieldrín; • Nitrofen; • Dinoseb; • Schradán; • Endrín; • Triamifos 	La eliminación paulatina de insumas agrícolas altamente tóxicos beneficiará al ambiente y a la población que convive con estos materiales al reducir el riesgo toxicológico en el corto, mediano y largo plazo. Son frecuentes los accidentes laborales con agroquímicos en todo el mundo. Según un reciente estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, de un total anual mundial de 250 millones de accidentes laborales, 335 mil fueron accidentes mortales. 170 mil de estas muertes ocurrieron en el sector agrícola, resultando en una tasa de accidentes mortales, dos veces mayor que las de cualquier otra actividad. Siendo habitual la exposición laboral a altas dosis de estas sustancias (Kaczewer, J., 2011).	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Por la naturaleza del proyecto, que involucra solo el beneficio de materiales como gravas y áreas fuera de áreas agrícolas, se descarta por completo el uso de cualquier agroquímico
AGT3	Se deben establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Casuarina, <i>Casuarina equisetifolia</i> ; Mezquite, <i>Prosopis laevigata</i> ; Huizache, <i>Acacia spp.</i>) las cuales preferentemente se ubicaran perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	Las plantaciones de árboles en los bordes de las parcelas tienen varias ventajas para los sistemas pecuarios: creación de una cerca limitando el movimiento de los animales, protección contra el viento y los rigores del clima y fuente ocasional de forraje. Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante (FAO, 2011)	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	El sitio del proyecto se encuentra en el cauce de un cuerpo de agua, por lo que se descarta la ocupación de áreas agrícolas
AGT4	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínimas con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable de los suelos, y el permitir la presencia de materiales vegetales como	El inadecuado o descuidado laboreo de las tierras agrícolas es una de las causas de erosión del suelo, debido a que durante el movimiento de suelos se tiene a favorecer la emisión de las partículas de este y su dispersión por el viento	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Las actividades a realizar en el desarrollo del proyecto no se relacionan con áreas agrícolas o labores de labranza, por lo que este precepto no implica restricción alguna con el proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos			
AGT5	Agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales derivados de la misma cosecha	Las técnicas de agricultura alternativa favorecen el aprovechamiento sustentable del suelo y generan menos impactos ambientales y riesgos de contaminación del suelo y del agua. Los 3 pilares de la agricultura de conservación son la labranza mínima, la rotación de cultivos y la cubierta continua de residuos vegetales. Entre las principales ventajas de la labranza mínima están que eleva la productividad de los sistemas agrícolas de bajos insumos; proporciona oportunidades comerciales; brinda la ocasión de descubrir, combinando los conocimientos tradicionales de la ciencia moderna, tecnologías de producción nuevas e innovadoras; fomenta la conservación del suelo, el agua y reduce el uso de insumos externos. (Delgado, V.I.A., 2011)	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	Por la naturaleza del proyecto, que involucra solo el beneficio de materiales como gravas y áreas fuera de áreas agrícolas, se descarta por completo el uso de cualquier agroquímico
INDUSTRIA				
IND1	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2 por ciento del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación aloctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	Una cortina rompeviento, o cortina forestal, es usualmente realizada de una o más filas de árboles plantados con el fin de proveer la protección del viento, prevenir erosión eólica y evapotranspiración brusca. Se plantan alrededor de los bordes de lotes o campos agrícolas. También puede estar compuesta de plantas anuales. (Ruiz, et al, 2005; Shibu, J. 2009)	UGA con uso industrial compatible	Si bien el proyecto se relaciona con el ámbito industrial, no implica restricciones al presente criterio toda vez que se descarta el establecimiento de construcción alguna
IND2	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos. Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1	Los materiales utilizados originalmente en la construcción contenían proporciones altas de materiales que eran por si mismos peligrosos, como los fibrocementos, el plomo, los alquitranes y residuos de preservantes, por lo que la disposición y manejo adecuado se plantean necesarios (Vidal, J., 2010)	UGA con uso industrial compatible	Si bien el proyecto se relaciona con el ámbito industrial o de la construcción por el aporte de agregados, solo se considera la generación de residuos domésticos y residuos generados por actividades de mantenimiento o reparación de maquinaria y vehículos que puedan sufrir un percance en el sitio del proyecto, pero que se adoptaran las medidas pertinentes para evitar cualquier afectación al entorno



CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
IND3	La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible	La depuración de los efluentes líquidos es una parte fundamental de la gestión ambiental en cualquier industria. Debe de ser asumida en su doble faceta de obligación medioambiental con la sociedad y como parte del proceso de producción (Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2009)	UGA con uso industrial compatible	El proyecto solo involucra el consumo de agua para las necesidades de hidratación de los operadores
BIODIVERSIDAD				
BIO04	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a mil metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012).	UGA que toquen el borde de humedales y cuerpos de agua	Por la naturaleza del proyecto no se considera algún cambio en la utilización de terrenos forestales, toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal
BIO06	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger A.P., Huijser M. and Neale G. 2004)	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	El proyecto se refiere al beneficio de agregados como gravas y arenas, no obstante, considera actividades de rescate y reubicación de los posibles ejemplares de fauna silvestre que puedan estar presentes al momento de desarrollar las diferentes etapas del proyecto
BIO07	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (<i>Schoenoplectus spp.</i> , <i>Typha spp.</i>).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez deSilva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al.2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	Por la naturaleza del proyecto no se considera el establecimiento de proyectos acuícolas para la producción de especies o plantas acuáticas



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIO08	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43 por ciento -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i>, <i>P. engelmannii</i>, <i>Pinus cooperi</i>; <i>P. leiophylla</i>, <i>P. teocote</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio- que se extrapola a partir del dato obtenido en una micro-cuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino-encino se reducen en un 2.43 por ciento convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Quercus depressipes</i> , <i>Q. striotulo</i> y <i>Caenothus sp.</i>) y pastizales (dominados por <i>Andropogon sp.</i> y <i>Boute/ouo sp.</i>) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. <i>et al.</i> 2005).	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales	Por la naturaleza del proyecto no se considera afectaciones a algún tipo de vegetación como bosques, pastizales, matorrales, etc., toda vez que el área del proyecto solo involucra el cauce de arroyos donde se carece de vegetación forestal
BIO9	Para conservar el área de distribución de la única población conocida de teocintle o maicillo (<i>Zea mays ssp. mexicana</i> .) para el estado, se debe evitar la modificación de las veras de los arroyos y bordes de los canales de riego ubicados entre los 8 y 20 km al este y noreste de la ciudad de Durango, que constituyen el hábitat principal de esta especie, con especial atención en las localidades siguientes: Puente Dalila - Hda. De Dolores 1950 msnm 24" 1" L N y 104" 32" L W; Puente Gavilán 1950 msnm 24" 1" L N y 104" 29" L W. 3 km E Francisco Villa 1900 msnm 24" 11" L N y 104" 24" L w El Pueblito, 3 km al NE de Alcalde, 20 km de la ciudad de Durango.	El valle de Guadiana contiene una pequeña población de Teocintle o maicillo (<i>Zea mays ssp. mexicana</i>) que ocupa una superficie estimada de entre 15 y 20 km ² que es necesario conservar pues constituye la única distribución conocida para esta especie en el estado. Esta especie es de gran relevancia pues se ha demostrado que el teocintle y el maíz tienen un flujo genético, por lo que puede constituir una fuente de mejoramiento para el maíz, pero también se puede ver contaminado por las variedades transgénicas (Baltazar, B. <i>et al.</i> 2005; Fukunaga, K. <i>et al.</i> 2005; Sánchez, J. y J. A. Ruiz, 1996; González Elizondo, M. <i>et al.</i> 2013).	UGA de la zona Valle del Guadiana	Mediante los recorridos del área del proyecto se descartó la presencia de esta especie, no obstante se respetara la vegetación ribereña, ya que las orillas del cauce no contiene material de interés para su aprovechamiento
FORESTAL				



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
FOR03	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zonas de cultivo de temporal y pastizales inducidos	Por las características del proyecto, se descarta el establecimiento de plantaciones forestales comerciales dentro del cauce de los cuerpos de agua a intervenir
FOR04	Se evitara que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: <i>Casuarina spp</i> , <i>Eucaliptus spp</i> y <i>Schinus molle</i>	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa, por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010)	Aplicar a todas las UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos	Por la naturaleza del proyecto, no se considera el establecimiento plantaciones forestales
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	"La liquidación inmediata y total del rodal virgen presenta un riesgo elevado de pérdida de la productividad del sitio. La eliminación de todo árbol senil podría ser desastrosa para el arbolado juvenil residual, y sobre todo para la regeneración por el cambio súbito en el ambiente a partir del área de corta"... en Briseño (1993).	UGA con cobertura forestal de bosque	En este sentido el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación, puesto que las actividades a desarrollar se refieren a realizar el beneficio de gravas y arenas
FOR13	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	El aprovechamiento forestal debe estar sujeto a un conjunto de criterios de sustentabilidad que permitan que, a pesar de los aprovechamientos forestales, se mantenga una calidad ambiental, para tal efecto existe una metodología (Pérez-Verdín, G. et al., 2009) que permite conjugar la visión de expertos para la toma de decisiones que involucra múltiples factores (volumen de madera y permanencia de bienes y servicios ambientales).	UGA con cobertura forestal de bosque	el proyecto no está sujeto a un programa de manejo forestal o bien mediante la utilización de un método de manejo de la vegetación



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	Para minimizar la fragmentación de hábitats es necesario reducir el número de caminos. La elección de la ruta más corta que una a todos los rodales se puede hacer con un método sistematizado (Dijkstra, 1959)	UGA con cobertura forestal de bosque.	El proyecto considera solo la rehabilitación de los caminos forestales existentes, no considerándose para aprovechamientos forestales.
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeoithiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con alguna categoría de riesgo.	Debido al lento crecimiento y especialización ecológica, las plantas de las familias Bromeliaceae (bromélias) y Orquideaceae (orquídeas) epífitas constituyen poblaciones pequeñas y dispersas lo que las hace susceptibles de tener problemas de conservación, por lo que es necesario mantener aquellos ejemplares que logren prosperar dentro de las plantaciones forestales. La ubicación espacial de bromélias y orquídeas tiene ciertos patrones espaciales que deben ser reubicados en la reubicación para permitir que los ejemplares trasladados tengan mayores posibilidades de sobrevivir (Vovides, A. V. Luna y G. Medina, 1997; Tremblay, R. y J. Velázquez Castro, 2009).	UGA con cobertura forestal de bosque	No se tiene registro de estas especies dentro del sitio del proyecto

UGA No. 102 denominada "*Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano*" que cuenta con una extensión aproximada de 55,369.60ha, estas áreas proponen cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia del programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Cuadro III-11. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 102 "*Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano*" con respecto al proyecto

Criterio de Regulación		Vinculación
UR1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	El proyecto se pretende desarrollar en un área cercana a una población rural, además de ser un cauce o cuerpo de agua intermitente, por lo que no implica actividades de desarrollo urbano como tal
UR2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	No se contempla el manejo de aguas residuales, no obstante el proyecto El proyecto se pretende desarrollar en un área cercana a una población rural, además de ser un cauce o cuerpo de agua intermitente, por lo que no implica actividades de desarrollo urbano como tal
UR3	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos,	No se contempla la generación de lodos por el manejo de aguas residuales.



Criterio de Regulación		Vinculación
	para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	
UR4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	El proyecto se pretende desarrollar en un área cercana a una población rural, además de ser un cauce o cuerpo de agua intermitente, por lo que no implica actividades de desarrollo urbano como tal.
UR5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> (pino piñonero), <i>Cupressus lusitanica</i> (cedro blanco), <i>Acacia schaffneri</i> (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).	El proyecto se pretende desarrollar en un área cercana a una población rural, además de ser un cauce o cuerpo de agua intermitente, por lo que no implica actividades de desarrollo urbano como tal.
UR6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Se pretende un manejo adecuado de los residuos que se generen, así como el establecimiento de medidas donde se propicie la presencia de fauna.
UR7	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	No se tiene considerado el uso o construcción de establos y corrales.
UR8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes entre otros identificados en los atlas de riesgo).	No se considera el establecimiento de asentamientos humanos, ya que por la naturaleza del proyecto solo se considera la extracción de materiales pétreos.
UR9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Como se mencionó anteriormente, el proyecto no ocasionará daños a la infraestructura hidráulica existente.
UR10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	Por la naturaleza del proyecto, que involucra solo el beneficio de materiales como gravas y áreas fuera de áreas agrícolas, se descarta por completo el uso de cualquier agroquímico.
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970- 2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	Por las características donde se encuentra el proyecto no se compromete la integridad de bosque de pino, encino-pino y pino-encino, ya que el área del proyecto es actualmente el cauce de un cuerpo de agua desprovisto de vegetación.
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	No se contempla el aprovechamiento forestal en bosques nativos.
FOR13	En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda	No se considera realizar aprovechamientos



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Criterio de Regulación		Vinculación
	Intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque.	forestales como tal, en el área del proyecto.
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	En el área del proyecto ya se cuenta con accesos.
FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquídeas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeothiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida.	En el área del proyecto no se registraron ejemplares de las especies mencionadas en el presente criterio.

De acuerdo a la información presentada con anterioridad y que se refiere a las UGA's de carácter municipal sobre los lineamientos y criterios de regulación ecológica, se puede concluir que el proyecto es viable y que no existe restricción alguna para que se lleve a cabo. En este sentido se deben de tomar en cuenta cada una de las obras y actividades propuestas como parte de las medidas de mitigación, compensación y restauración a los posibles impactos que se generaran durante las obras y llevarlas a cabo para revertir esos posibles efectos por el proyecto.

En tal sentido, el presente proyecto tomara en cuenta los lineamientos establecidos en el documento que se menciona. Para una mejor referencia se adjunta en el Anexo 5, los planos del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Ambiental determinadas.

III.2. Análisis de Instrumentos Normativos

III.2.1. Leyes

III.2.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, Fracción X de la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente, el cual menciona que para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental para su posterior autorización por parte de la **SEMARNAT**.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el Artículo 30 de la misma ley, el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de una manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus



implicaciones ambientales y la propuesta de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

III.2.1.2. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos

La operación del proyecto, generará residuos de diversas características; como: residuos vegetales, papel, cartón, metal, material impregnado con grasas y aceites, entre otros. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de recipientes o contenedores portátiles, que a su vez serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; el promovente será el encargado de contratar una empresa especializada para llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los Artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás Artículos involucrados.

III.2.1.3. Ley de Aguas Nacionales

El presente proyecto se llevará a cabo cumpliendo con el Artículo 9 de la Ley de Aguas Nacionales ya que el proyecto no se refiere al aprovechamiento de aguas, pero si a un recurso en cauce de arroyos (materiales pétreos) con la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, así como se menciona en el Artículo 113 Bis lo siguiente: quedaran a cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

III.2.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El objeto que establece la LGVS es la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr 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. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el desarrollo del proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas aledañas a Matorral, sin poner en peligro ninguno de los ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además, en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

Peligro de extinción: Aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.



Amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial: Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Esta ley es aplicable al establecimiento del presente proyecto, ya que, derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el área del proyecto, se identificaron especies que pudieran estar incluidas bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.2.2. Reglamentos

III.2.2.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Artículo 5º.

La ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la SEMARNAT, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del mismo Reglamento.

III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área y operación del proyecto

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollan en la preparación y operación del presente proyecto, las cuales serán de plena observancia.

III.2.3.1. Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gas contaminante provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2006: Que establece los máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos. Cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustibles de dichos vehículos.

NOM-045-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.



NOM-050-SEMARNAT-1993: Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

III.2.3.2. Para el manejo de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993: Indica el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la **NOM-052-SEMARNAT-2005**.

III.2.3.3. Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

NOM-080-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.2.3.4. Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del área y operación del proyecto

NOM-017-STPS-2008: Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

III.2.3.5. Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestre acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

III.2.3.6. Vinculación del proyecto con las normas aplicables

A continuación, se presenta el análisis de las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables en cada etapa y de acuerdo a las materias aplicables, para el proyecto presentadas en el siguiente Cuadro.

Cuadro III-12. Vinculación con las normas aplicables

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para la etapa de operación, para los vehículos de los promoventes que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los vehículos de los promoventes que utilicen diésel.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Preparación del sitio, operación	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y operación	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-2005	Preparación del sitio y operación	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el promovente, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y operación	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y operación	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies vulnerables.
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994:	Preparación del sitio y operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los promoventes, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	Preparación del sitio y operación	El promovente supervisará que el personal que va a intervenir en el proyecto, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.) El promovente deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de operación.



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

IV.1. Delimitación del área de estudio

El concepto de Sistema Ambiental, si bien es común en el manejo de problemas ambientales, es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a que nos podamos enfrentar. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental o área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental. En el **Anexo 6** se adjuntan las coordenadas de delimitación del Sistema Ambiental.

Es necesario tener en cuenta en la definición del área de influencia del proyecto, que tal área varía de un componente a otro y de una actividad a otra dentro de un mismo componente.

El uso actual del suelo es variado, debido a las diferentes actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, las actividades presentes van desde agricultura, ganadería y en menor escala aprovechamiento forestal.

El proyecto se localiza en una zona limítrofe a un poblado, considerando las diferentes actividades que se desarrollan en colindancia a los polígonos del proyecto, las actividades presentes en el Sistema Ambiental son en general: áreas para ganadería extensiva, campismo, terrenos de agricultura de temporal y asentamientos humanos. Los criterios de selección del sitio se ajustan al área donde se originen las menores perturbaciones ambientales al ecosistema y problemas de paso.

Los recursos bióticos dentro del área de estudio que ocupará el proyecto, se encuentran considerablemente modificados y fragmentados por diversas actividades antropogénicas. Se tiene la presencia de caminos de terracería, cercos, terrenos dedicados a la agricultura, pastoreo, entre otros. Algunas de estas condiciones se pueden apreciar en el plano de vegetación y uso del suelo.

De acuerdo con Rzedowski (2006), la descripción del área de estudio y de influencia se encuentra dentro del Reino Neotropical, Región Xerofítica Mexicana, Provincia de la Altiplanicie. Esta región incluye grandes extensiones del Norte y Centro de la República caracterizadas por su clima semiárido y abarca en esta forma la mayor parte de su superficie. La vegetación predominante en el sistema ambiental, está integrada principalmente por los géneros *Prosopis*, *Acacia*, *Quercus*, *Juniperus*, *Opuntia*, *Yucca* y *Mimosa*, principalmente.

El sistema ambiental consta de una superficie de **10,605.09 ha** y se delimitó de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales del proyecto y los componentes ambientales más importantes del área de estudio sean contemplados a dos niveles, el primero a nivel puntual que incluye sólo a la superficie del proyecto, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación, así como la fauna y uso del suelo, obtenidos directamente de la evaluación en campo. El segundo nivel considera otros elementos como son: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y los aspectos socioeconómicos de la zona, simplemente la predominancia de los ecosistemas en el proyecto, pudiendo encontrar



variaciones en las condiciones ambientales donde difícilmente se puede establecer una delimitación de influencia con criterios homogéneos. En la caracterización ambiental se consideraron tanto los factores del área de estudio y los componentes ambientales, el área de estudio, tipo de vegetación, clima, geología, suelo e hidrología superficial.

De acuerdo a las condiciones fisiográficas, sociales y ambientales en donde se encuentra inmerso el proyecto se ha optado por considerar como Sistema Ambiental la superficie conformada por las microcuencas hidrológicas presentes, mismas que en total cuentan con una extensión aproximada de 106.0509 km². Tomando en consideración que las actividades involucradas en el beneficio de materiales agregados como gravas y arenas no implican riesgos significativos que pudieran comprometer el ecosistema o la biodiversidad, se optó por instrumentar un Sistema Ambiental en el que se refleja la trascendencia de los impactos generados por el proyecto, y tomando en cuenta que las UGA's No. 18, 19, 69, y 102 del Ordenamiento Municipal donde se encuentra inmerso el proyecto son muy extensas en comparación a la trascendencia del proyecto y que dichas UGA's no presentan impedimentos para el desarrollo del mismo.

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

Asociado a lo anterior, se debe decir que las personas y especialistas interesados en la temática, al relacionarse con los espacios terrestre y acuático que se desarrollan hacia el interior de esta unidad hidrográfica, deben reflexionar sobre en la vecindad o proximidad de los objetos y elementos del ambiente que se interrelacionan en sus demarcaciones. Tal consideración se sustenta en uno de los principales postulados de la geografía alemana, señalado por Tolber (1970).

Se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, con la interacción de las actividades antropogénicas. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

Existe en ecología un número de principios que podrían citarse y basar en ellos una discusión sobre planificación ambiental y efectos ambientales. Quizá lo más importante de estos principios es que definen a nuestro universo como un mundo de eslabonamientos e interdependencia; de causa y



efecto. Los factores del medio ambiente que actúan en un individuo no lo hacen separada e independientemente.

Si se cambia un solo factor del medio ambiente, seguirán cambios en la cantidad y calidad de otros factores ambientales. Y debido a lo intrincado que es todo el medio ambiente, se hace difícil y muchas veces imposible poder anticipar estas innumerables acciones. Cuando estos cambios se producen y resultan en un mejoramiento para la vida humana, entonces puede decirse que el "desarrollo" ha tenido lugar. No obstante, además de esos cambios que favorecen el desarrollo, ocurren otros que traen, inevitablemente, un efecto negativo. La meta de la planificación del desarrollo es asegurar que los cambios positivos, tanto en el tiempo como en el espacio, pesen más que los negativos.

La razón para incluir un objetivo de calidad ambiental es que dicho objetivo se convierte en parte integral de todo el proceso de planificación, la que deberá ser tratada en cada uno de los distintos niveles (antes mencionados). Más aún, dicho objetivo sirve para que mediante un análisis de planificación vean la condición de la calidad ambiental como una consideración a tener en cuenta cuando formulen y evalúen las interacciones del proyecto con el entorno, así mismo su resiliencia.

IV.2. Aspectos Abióticos

IV.2.1. Clima

Según la clasificación climática de Koeppen adaptada para México por García E. (1988), el clima presente en el sistema ambiental, así mismo se presentan los Cuadros de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

Cuadro IV-1. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental

Clave	Tipo de Clima	Superficie ha	%
BS1kw	Semiárido, templado, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	9,414.71	88.78
C(wo)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	1,013.94	9.56
Cb'(w1)	Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	176.44	1.66
TOTAL		10,605.09	100.00



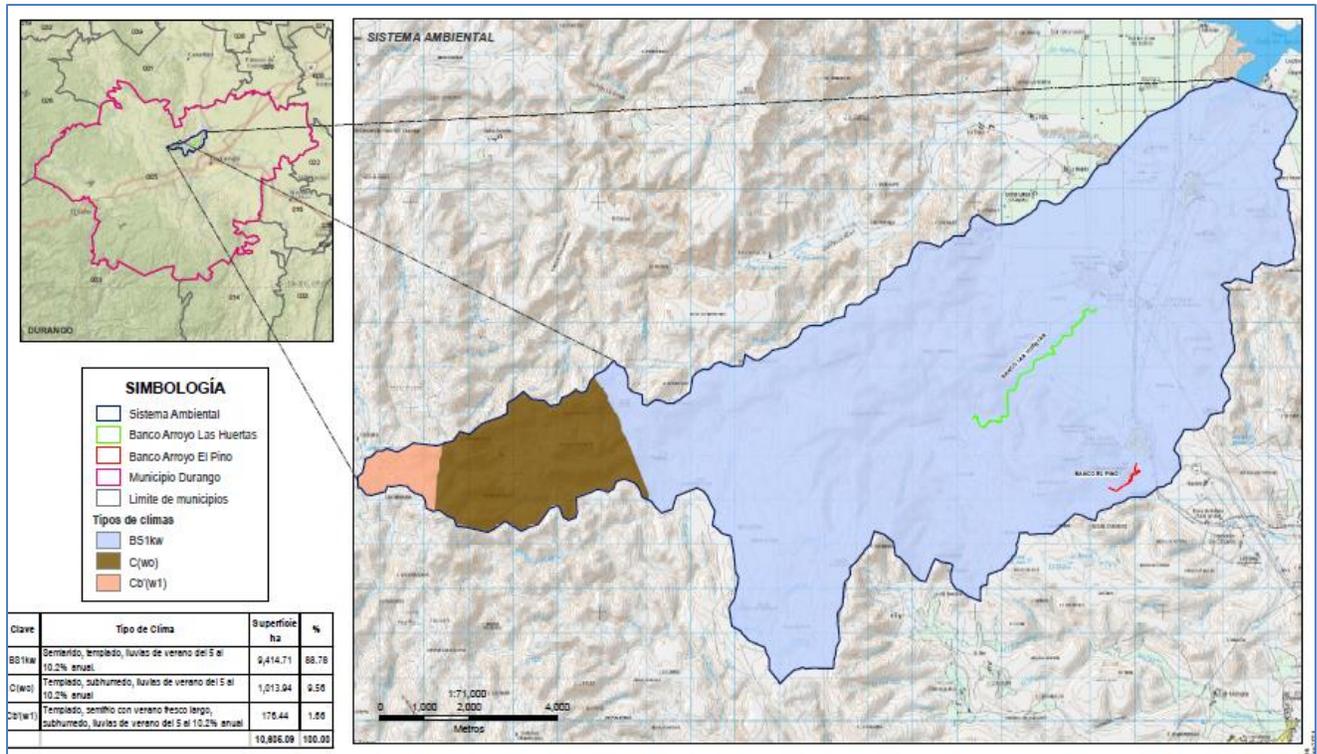


Figura IV-1 Tipo de clima presente en el sistema ambiental

De acuerdo a la figura anterior se puede apreciar que el proyecto, se encuentra ubicado en las claves climáticas que se observan en el Cuadro anterior y que igualmente se describió. En el **Anexo 7** se presenta el plano de **Clima** presente en el Sistema Ambiental.

IV.2.1.1. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Cuadro IV-2. Temperatura registrada en la Estación Peña del Águila

Comisión Nacional del Agua													
Dirección Local Durango													
Subdirección de Asistencia Técnica-Operativa													
Depto. de Meteorología e Hidrología													
TEMPERATURA MEDIA EN °C													
ESTACION: PEÑA DEL AGUILA MUNICIPIO: DURANGO REG. HIDR. 11													
AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
2007	12.2	13.5	16.3	18.8	21.0	21.5	20.7	20.9	19.8	17.4	14.6	13.2	17.5
2008	11.5	14.0	14.3	19.5	21.0	23.4	20.8	20.3	19.2	17.5	14.1	12.7	17.4
2009	12.9	14.4	17.0	18.6	21.3	22.8	22.1	21.8	19.5	19.1	13.1	11.0	17.8
2010	10.8	10.9	14.1	18.1	21.0	23.0	21.4	21.5	20.3	16.3	12.7	11.2	16.8
2011	11.1	13.0	17.3	19.7	21.4	24.3	21.8	22.8	21.1	19.4	15.4	10.5	18.2
2012	12.0	12.7	16.6	18.5	21.3	23.3	21.5	20.6	19.5	17.9	16.0	12.8	17.7
2013	10.6	14.7	14.6	17.5	20.3	23.0	20.6	20.9	18.8	18.8	13.6	11.5	17.1
2014	8.9	14.5	15.7	17.7	20.6	22.3	20.9	20.7	20.1	18.1	12.1	10.5	16.8
2015	10.5	13.1	14.2	18.1	21.1	21.0	20.9	21.9	21.1	18.4	16.2	10.5	17.3



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

2016	8.6	14.2	14.8	19.0	21.4	22.2	21.9	20.5	19.9	18.7	14.5	11.9	17.3
2017	10.6	13.4	15.7	18.2	20.3	23.4	20.2	18.1	17.5	17.0	13.2	9.0	16.4
MAXIMO	12.9	14.7	17.3	19.7	21.4	24.3	22.1	22.8	21.1	19.4	16.2	13.2	18.2
MINIMO	8.6	10.9	14.1	17.5	20.3	21.0	20.2	18.1	17.5	16.3	12.1	9.0	16.4
PROMEDIO	10.9	13.5	15.5	18.5	21.0	22.7	21.2	20.9	19.7	18.1	14.1	11.3	17.3

IV.2.1.2. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (mm)

Cuadro IV-3. Registro de la precipitación en la Estación Peña del Águila

<i>Dirección Local Durango</i>													
<i>Subdirección de Asistencia Técnica-Operativa</i>													
<i>Depto. de Meteorología e Hidrología</i>													
TEMPERATURA MEDIA EN °C													
ESTACION: PEÑA DEL AGUILA MUNICIPIO: DURANGO REG. HIDR. 11													
AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
2007	4.3	0.6	0.6	0.0	0.0	162.7	140.7	61.9	95.0	14.0	3.2	0.0	483.0
2008	0.0	1.2	0.0	0.8	1.6	48.7	294.4	263.1	165.4	12.8	0.0	0.0	788.0
2009	0.0	0.0	0.5	0.3	21.7	59.2	87.6	147.9	246.6	48.0	2.0	7.3	621.1
2010	3.5	72.0	13.2	0.0	2.0	78.7	273.3	154.7	223.5	0.0	0.0	0.0	820.9
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	98.9	49.9	50.3	3.3	0.0	0.0	204.2
2012	0.0	4.7	0.0	5.5	16.0	6.3	210.3	129.1	70.5	3.1	33.0	0.0	478.5
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.4	209.2	134.8	202.5	21.8	84.4	5.1	719.2
2014	3.5	0.0	0.0	0.0	0.3	39.1	121.7	110.9	116.9	20.2	111.8	0.0	524.4
2015	38.4	70.8	71.0	0.4	14.6	133.8	118.7	36.1	118.2	55.4	0.0	4.1	661.5
2016	0.0	3.2	11.5	0.0	2.5	48.2	141.4	258.5	185.6	26.7	21.2	5.5	704.3
2017	0.0	2.5	17.6	0.0	0.0	21.8	116.4	173.0	219.9	41.6	0.0	27.0	619.8
2018	8.2	25.3	0.0	0.0	SD	89.1	96.1	90.2	196.3	165.5	7.2	1.6	679.5
2019	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	84.1	116.6	96.5	9.5	30.6	5.8	346.8
2020	44.1	19.4	0.0	0.0	16.7	53.9	273.4	25.1	163.4	0.0	0.0	1.3	597.3
MAXIMO	44.1	72.0	71.0	5.5	21.7	162.7	294.4	263.1	246.6	165.5	111.8	27.0	820.9
MINIMO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	84.1	25.1	50.3	0.0	0.0	0.0	204.2
PROMEDIO	7.4	14.3	8.2	0.5	5.8	57.7	161.9	125.1	153.6	30.1	21.0	4.1	589.2



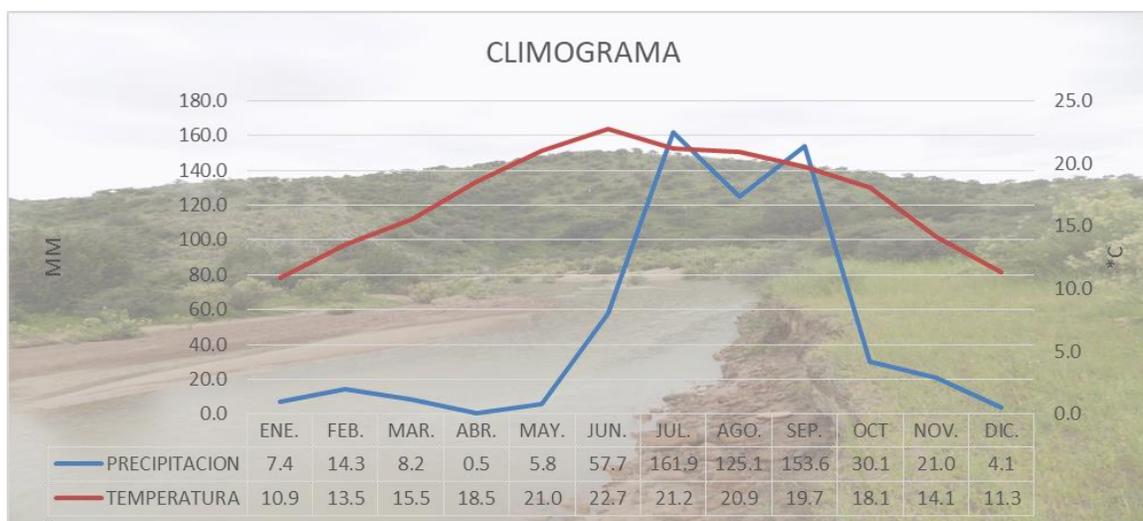


Figura IV-2. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual

IV.2.2. Geología y geomorfología

IV.2.2.1. Geomorfología

Existen varias clasificaciones del territorio mexicano en grandes unidades, realizadas con criterios principalmente geomorfológicos, a las que se han denominado provincias fisiográficas (Lugo, 1991). Con base en la clasificación fisiográfica del INEGI, el Sistema Ambiental (SA) se ubica dentro de la **provincia fisiográfica III, denominada Sierra Madre Occidental**, y dentro del SA se identifican dos subprovincias: Sierra y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañones Duranguenses, siendo la segunda la de mayor proporción.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos; se extiende en dirección noroeste a suroeste casi en forma paralela al océano Pacífico y Mar de Cortés, abarcando en los 1,400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco. Se inicia 50 km al sur del límite Internacional de Estados Unidos y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Las elevaciones de la provincia fisiográfica se encuentran entre 200 a 3,350 msnm de oeste a este (INEGI, 2008).

Cuadro IV-4. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental

TIPO	NOMBRE	TIPO	NOMBRE
Cerro	Zapatero	Mesa	La ventanita
	Chibiricoque		Agua blanca
	La cuchilla		La pista
	Peñoles		San José
	La bola		El divisadero
Lomas	Cantarranas		Las palmas

En el **Anexo 7** se presenta el plano de Fisiografía perteneciente al Sistema Ambiental del proyecto.

IV.2.2.2. Geología

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental originalmente fue una gran meseta, sin embargo, millones de años de procesos erosivos de derrames riolíticos crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Esta provincia está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente de buena parte del Eoceno y que contienen gran riqueza mineral en la forma de vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental (Álvarez, 1961).

Desde el punto de vista geomorfológico la Sierra Madre Occidental es una larga meseta alineada del noreste al sureste. Se originó durante el terciario inferior por el constante depósito de rocas ígneas de tipo extrusivas de composición intermedia en la base y de composición ácida en la cima. A fines del terciario superior (Plioceno) la meseta fue afectada por fracturas y fallas normales, relacionada con los movimientos de la tectónica distensiva que originaron mesas y sistemas de montañas de bosque y valles. La relación estratigráfica en la porción del estado de Durango es de la base a la cima de andesitas y tobas intermedias del cretácico inferior.

Con base en la información vectorial de la carta geológica del INEGI, se encuentra ubicado en la unidad geológica representada dentro de las eras Cenozoica, Mesozoico y Paleozoica para ello las rocas que se puedan encontrar son de tipo Ignea extrusiva y sedimentaria. La unidad predominante geológica es Cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva y de tipo Riolita-Toba ácida abarcando el 71.96% del total de la superficie del SA.

Cuadro IV-5. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUP (ha)	%
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	7630.933	71.96
Q(cg)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario	2725.528	25.70
Q(al)	SUELO	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	195.182	1.84
Q(B)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Cuaternario	53.449	0.50
TOTAL						10,605.092	100.00

La zona del SA no presenta alguna actividad por sismicidad, derrumbes, deslizamientos o inundaciones, únicamente existe la presencia de fallas geológicas. Portal web del Servicio Geológico Mexicano: <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/>

Las fallas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura, en base a la carta de geología escala 1:250,000 INEGI serie II, dentro del SA existe la presencia de algunos elementos de este tipo.

A continuación, se enlistan las fallas y fracturas encontradas dentro del SA:



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro IV-6. Longitud de segmentos de fallas en el Sistema Ambiental

G1311LG_ID	FC	ENTIDAD	MOVIMIENTO HORIZONTAL	MOVIMIENTO VERTICAL	INCLINA_	BUZAMIENTO	LONGITUD (KM)
1679	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	3.12
1732	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.66
1745	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	0.24
1749	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.52
1752	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.57
1755	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	2.50
1756	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.57
1762	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.24
1770	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.78
1771	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	2.11
1783	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.50
1784	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.99
1786	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.43
1789	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	0.67
1790	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.41
1793	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.89
1795	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.12
1796	3316	FALLA	N/A		N/A	N/A	0.89
1800	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	0.16
1808	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	2.59
1811	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.49
1812	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	1.67
1815	3315	FALLA	N/A	DERECHA	N/A	N/A	4.15
1822	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.48
1827	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.27
1831	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	0.77
1841	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.62
1842	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	2.08
1845	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.17
1846	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	2.57
1860	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.95
1867	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.78
1880	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.65
1885	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.68
1886	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	2.28
1890	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	3.35
1909	3320	FRACTURA	N/A	N/A	N/A	N/A	0.88
1913	3315	FALLA	N/A	DERECHA	N/A	N/A	7.67
1922	3315	FALLA	N/A	DERECHA	N/A	N/A	2.42



G1311LG_ID	FC	ENTIDAD	MOVIMIENTO HORIZONTAL	MOVIMIENTO VERTICAL	INCLINA_	BUZAMIENTO	LONGITUD (KM)
1926	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	4.18
1952	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	2.46
1991	3316	FALLA	N/A	IZQUIERDA	N/A	N/A	5.33

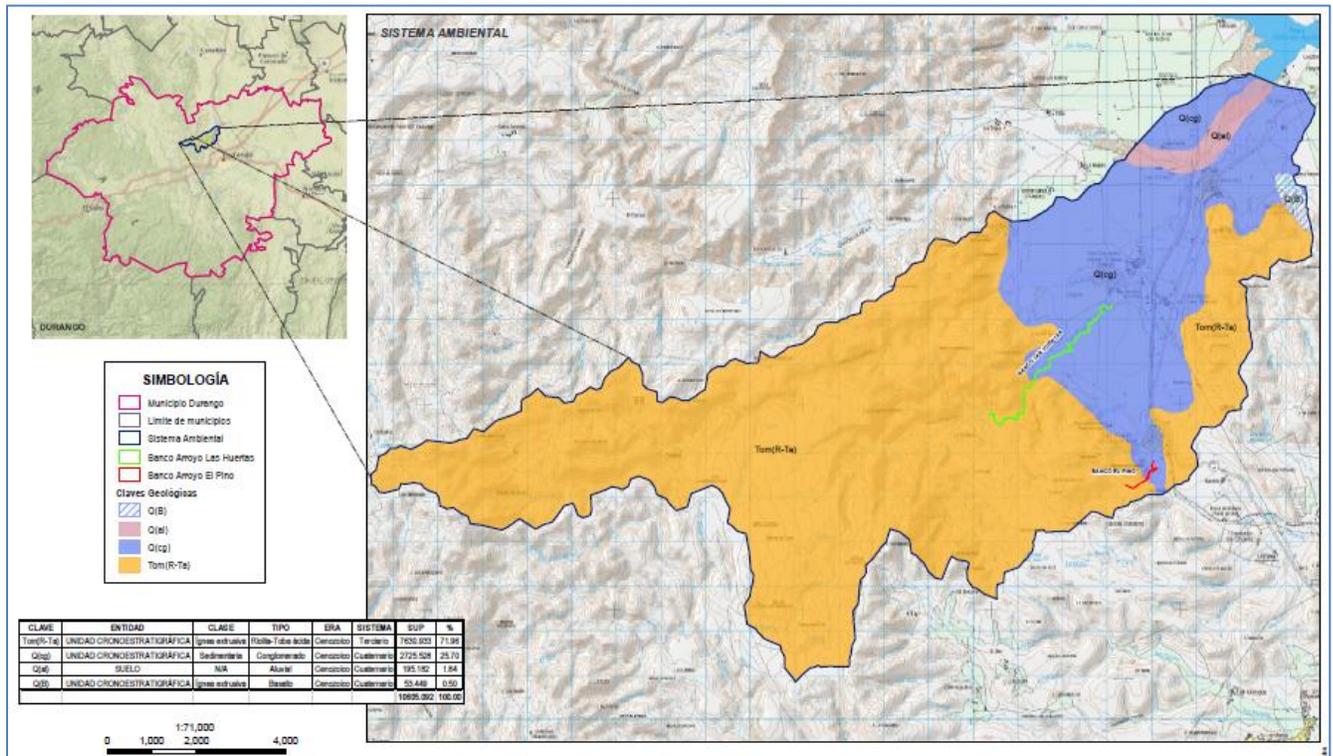


Figura IV-3. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental

En el **Anexo 7** se adjunta el plano de Geología presente en el sistema ambiental del proyecto.

IV.2.2.3. Susceptibilidad de la zona

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, elaborada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el apoyo del diseño sísmico de estructuras, **la susceptibilidad de la zona del SA de presentar alguna actividad sísmica es baja**, al localizarse dentro de la Zona B. Esta división se realizó con base en los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, los cuales datan de aproximadamente a inicio del siglo.

Cabe mencionar que la República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país, es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados aunque estas últimas menos peligrosas (SGM, 2014).

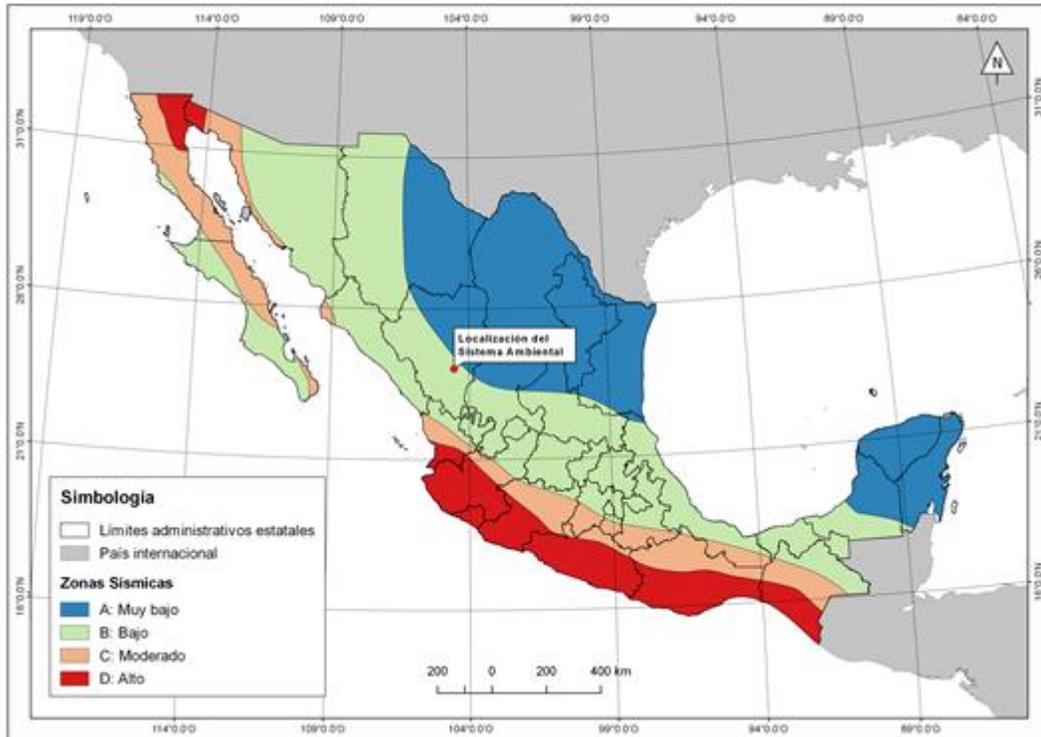


Figura IV-4. Localización del sistema ambiental respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

En este sentido, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas utilizándose los registros históricos de la actividad sísmica del país:

- ✦ La *Zona A* es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores
- ✦ Las *Zona B* y *C* son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo
- ✦ La *Zona D* es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad

Por otro lado, con base en la clasificación del Índice de Peligro por Inundación (IPI) a nivel municipal, desarrollado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2016), la susceptibilidad de la zona donde se localiza el SA presenta un peligro de inundación *medio*.

Para determinar el peligro por inundación a escala municipal se calculó el porcentaje del área inundable de acuerdo con la proporción de su territorio. Asimismo, para obtener el IPI se utilizó como insumo base el índice de inundación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2013) para un periodo de retorno de 5 años, construido con diversos factores que intervienen por parte de la precipitación pluvial y de las condiciones naturales determinantes de los escurrimientos (relieve del terreno, tipo y uso del suelo, entre otros).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 "BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

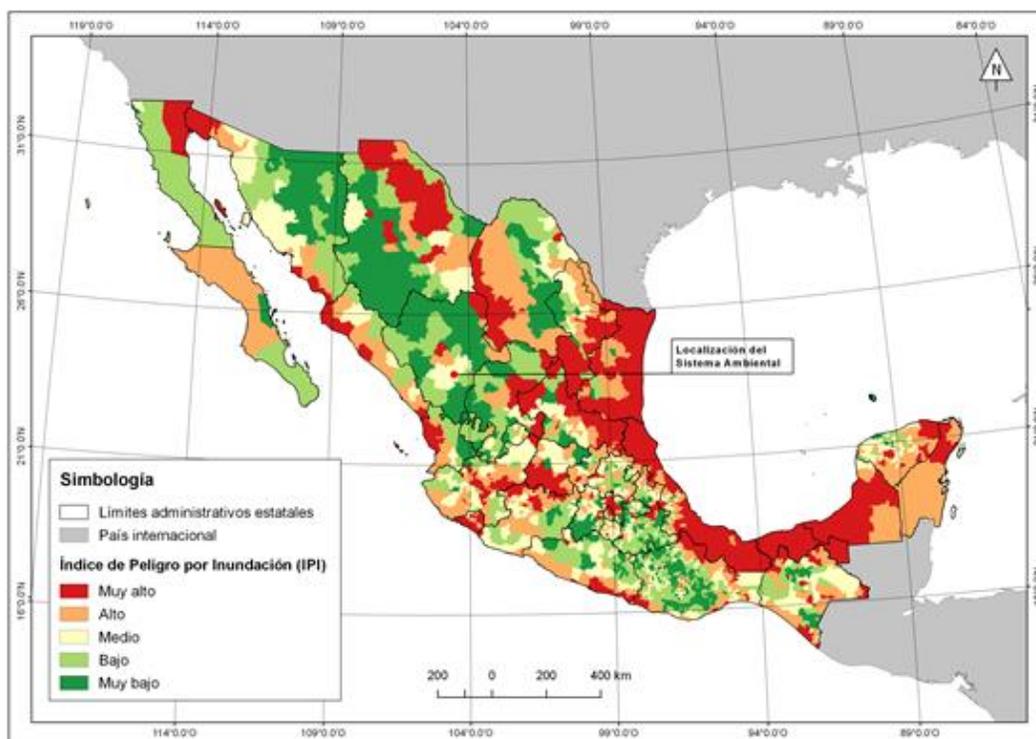


Figura IV-5. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal

IV.2.3. Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área del SA de acuerdo a la capa Edafológica Serie II de INEGI (2014) se mencionan a continuación:

Cuadro IV-7. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

CLAVE	GRUP O1	CALIFS G1	CALIFP G1	GRUP O2	CALIFS G2	CALIFP G2	GRUP O3	CALIFS G3	CALIFP G3	CLASE_T EXT	FRUDI CA	Superficie Ha	%
CMcrskp+PHskplv/2R	CM	cr	skp	PH	skp	lv	NO	NO	NO	2	R	147.31	1.39
LPeusk+RGsklep+LP mosk/2R	LP	eu	sk	RG	sk	lep	LP	mo	sk	2	R	4,431.98	41.79
PHsklv+FLeusk/2R	PH	sk	lv	FL	eu	sk	NO	NO	NO	2	R	428.40	4.04
PHsklep+PHsklv/3R	PH	sk	lep	PH	sk	lv	NO	NO	NO	3	R	508.49	4.79
CMcrskp+PHskplv/2R	CM	cr	skp	PH	skp	lv	NO	NO	NO	2	R	562.33	5.30
LPeusk+RGsklep+LP mosk/2R	LP	eu	sk	RG	sk	lep	LP	mo	sk	2	R	720.46	6.79
CMcrskp+PHskplv/2r	CM	cr	skp	PH	skp	lv	NO	NO	NO	2	r	1,212.57	11.43
PHcrlep+CMcrlep/2	PH	cr	lep	CM	cr	lep	NO	NO	NO	2	NO	1,451.01	13.68
LPeu+RGeulep+LVcrle ep/2	LP	NO	eu	RG	eu	lep	LV	cr	lep	2	NO	1,045.90	9.86
PHsklep+CMcrle/2R	PH	sk	lep	CM	cr	len	NO	NO	NO	2	R	96.63	0.91
												10,605.09	100.0

Fuente: Diccionario de Datos Edafológicos. INEGI. 2014.



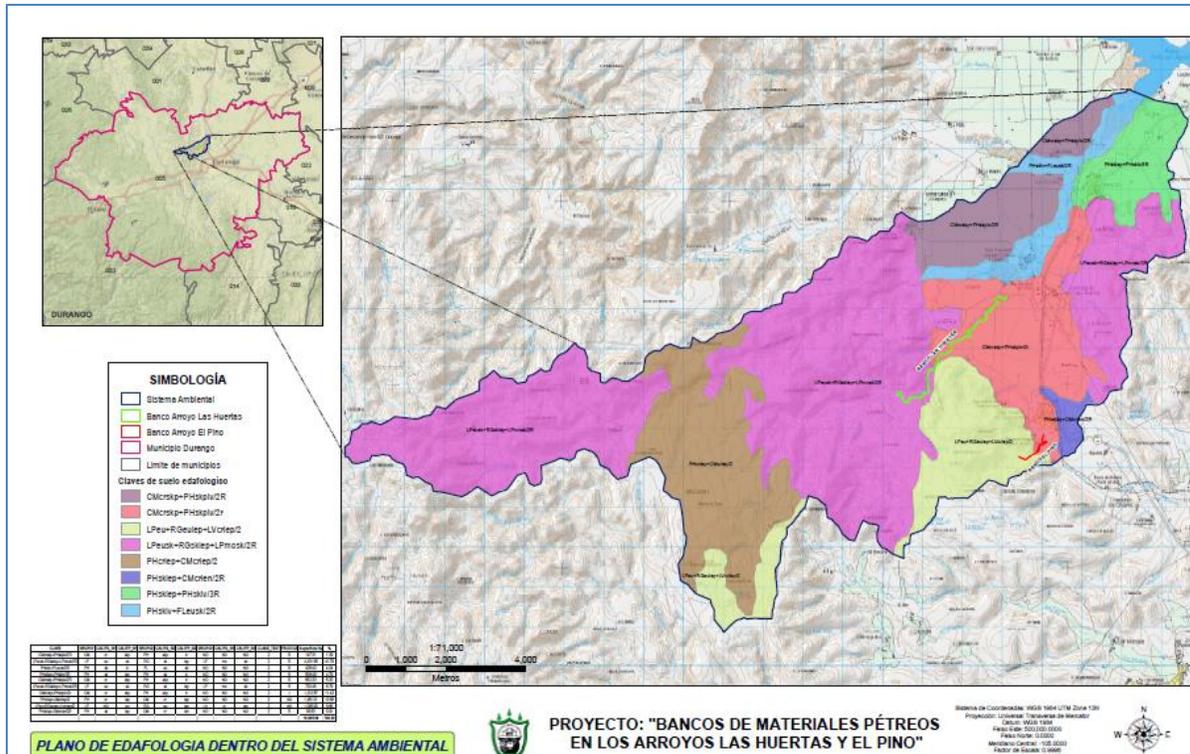


Figura IV-6. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental

En el **Anexo 7** se adjunta el plano de Edafología presente en el Sistema Ambiental que se definió para el proyecto.

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

- 1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

De acuerdo con la carta de Edafología Serie II Escala 1:250,000 la clase de textura del suelo dentro del sistema ambiental es mediana (Franco arenoso).

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30% del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

- + Pedregosa (R)
- + Gravosa (r).

Grupos de suelos:

- + CAMBISOL (CM): Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación

de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos

- ✦ PHAEZEM (PH).- suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite de una capa contrastante (roca, cementación)
- ✦ FLUVISOL (FL).- Suelo caracterizado por tener una serie de capas estratificadas de sedimentos recientes de origen fluvial, marino o lacustre, por lo menos hasta una profundidad de 50 cm
- ✦ LEPTOSOL (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso
- ✦ LUVISOL (LV): Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor
- ✦ REGOSOL (RG): Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen

Calificadores de grupos de suelos:

- ✦ Calcárico (ca): que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continúa o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
- ✦ Crómico (cr): que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
- ✦ Éutrico (eu): que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y *roca continua* o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de *roca continua* si la *roca continua* comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
- ✦ Epiléptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- ✦ Lúvico (lv): que tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH_4OAc 1 M) de 24 cmolc kg⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el horizonte árgico tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo. El horizonte árgico (del latín argilla, arcilla blanca) es un horizonte subsuperficial que tiene claramente mayor contenido de arcilla que el horizonte suprayacente
- ✦ Mólico (mo): que tiene un horizonte mólico. El horizonte mólico (del latín mollis, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica.



- ✦ Esquelético (sk): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
- ✦ Vértico (vr): que tiene un horizonte vértico o propiedades vérticas que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo. El horizonte vértico (del latín vertere, dar vuelta) es un horizonte subsuperficial arcilloso que, como resultado de expansión y contracción, presenta superficies pulidas (slickensides) y agregados estructurales en forma de cuña. Un horizonte vértico contiene 30 por ciento o más de arcilla en todo su espesor; tiene agregados estructurales en forma de cuña con un eje longitudinal inclinado entre 10° y 60° respecto de la horizontal; tiene slickensides; y tiene un espesor de 25 cm o más.

IV.2.4. Recursos Hidrológicos

a) Hidrología superficial

El SA forma parte de la Región Hidrológica 11 (RH11), denominada Presidio-San Pedro. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama Cuenca Hidrológica; esta a su vez, se agrupa en regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

Cuadro IV-8. Clasificación Hidrológica del Sistema Ambiental

REGIÓN		CUENCA		SUBCUENCA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
RH11	Presidio-San Pedro	A	R. San Pedro	g	R. Saucedá

La microcuenca "Las Huertas" (SA), cuenta una superficie de 10,605.09 ha, dentro de la cual los escurrimientos hídricos superficiales considerando la presencia de su flujo son perennes y en menor medida intermitentes mismos que a continuación se presenta la información de las longitudes, caudal mínimo y máximo que sustentan.

A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales de la Cuenca.

Cuadro IV-9. Elementos hidrológicos predominantes en el SA

ELEMENTOS HIDROGRÁFICOS:	LONG. (KM)
Arroyo Las Huertas	7.285
Arroyo San Pedro	4.117
Arroyo El Manzanillo	4.837
Arroyo El Diablo	3.118
Arroyo El Pino	2.971
Arroyo Las Cabras	4.313
Arroyo Tascatal	1.708
Arroyo La Ventanilla	2.558
Arroyo El Barroso	1.688
Arroyo Los Brincos	2.200



ELEMENTOS HIDROGRÁFICOS:	LONG. (KM)
Arroyo Agua Zarca	6.003
Arroyo Las Presitas	1.384
Arroyo Las Jícamas	1.119

b) Hidrología subterránea

El SA se localiza en lo relativo al conocimiento de la hidrología subterránea es de mencionar que de acuerdo a la consulta realizada en el Sistema de Información Geográfica de Agua Subterránea (SIGMAS) ésta superficie se localiza dentro del acuífero "1002" denominado Acuífero Valle de Canatlan.

El acuífero Valle de Canatlán, definido con la clave 1002 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del estado de Durango, entre los paralelos 24° 06' y 24° 42' de latitud norte y 104° 30' y 105° 07' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,545 km².

Limita al norte con el acuífero Valle de Santiaguillo; al noreste con San Juan del Río, al este y sur con Valle del Guadiana y al oeste con Tepehuanes-Santiago, todos ellos pertenecientes al estado de Durango. Geopolíticamente, el área que cubre el acuífero comprende la mayor parte de municipio de Canatlán y porciones menores de Durango, Nuevo Ideal, San Juan del Río y Pánuco de Coronado.

El acuífero Valle de Canatlán pertenece al Organismo de Cuenca III "Pacífico Norte", al Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro, instalado el 15 de junio de 2000, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Durango.

Los resultados de los estudios de disponibilidad elaborados por la CONAGUA fueron dados a conocer mediante el "ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero Valle de Canatlán, clave 1002, en el Estado de Durango", a través del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Valle de Canatlán, A.C., órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Río Presidio al San Pedro el 28 de agosto de 2008, en el Municipio de Canatlán y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto de 2010, así como en el periódico "El Siglo de Durango", periódico de mayor circulación en la región, el 5 de septiembre del mismo año".



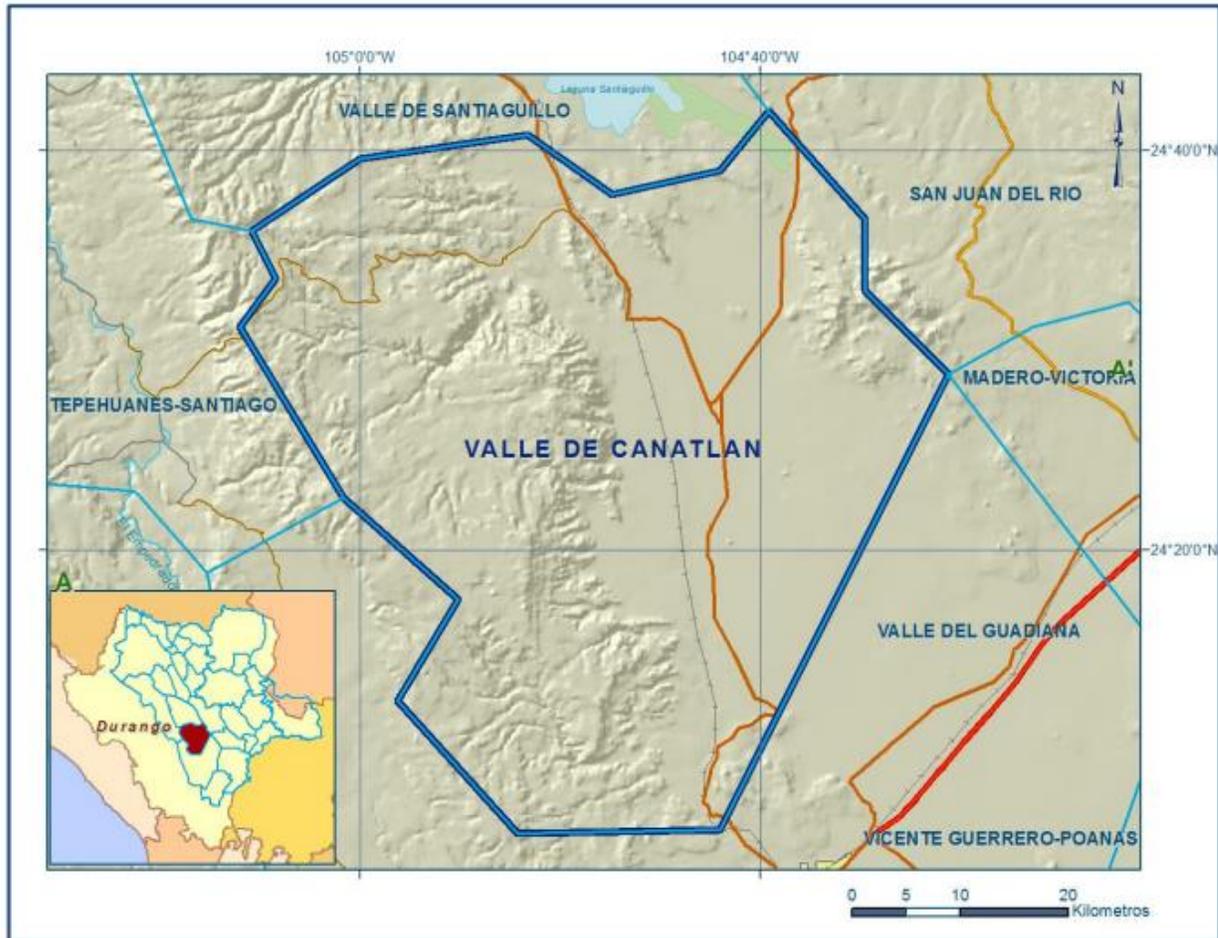


Figura IV-7. Localización del SA en el Acuífero 1002

En la superficie completa del acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea. Sin embargo, se encuentra sujeto a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en los tres acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, vigente para el año 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2.

El uso principal es el agrícola. En el territorio del acuífero se localiza parte del Distrito de Riego 052 "Estado de Durango". Los usuarios se encuentran organizados a través del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Valle de Canatlán, A.C., instalado el 29 de abril de 2003.

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

El balance de aguas subterráneas se planteó para el periodo 2010-2014, en una superficie de 524 km², que corresponde a la zona donde se cuenta con información piezométrica y en la que se localiza la mayoría de los aprovechamientos subterráneos.

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

$$\text{Entradas (E) - Salidas (S) = Cambio de masa}$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas están representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento del acuífero:

$$\text{Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento}$$

El artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), señala que para el otorgamiento de una concesión o asignación, debe tomarse en cuenta la disponibilidad media anual del agua, que se revisara al menos cada tres años; sujetándose a lo dispuesto por la LAN y su reglamento.

Del resultado de estudios técnicos recientes, se concluyó que existe una modificación en la disponibilidad de agua subterránea, debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida; por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual de agua.

La actualización de la disponibilidad media de agua anual de agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Nación corresponde a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014.

Cuadro IV-10. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos identificados en el Sistema Ambiental

Clave	Nombre	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
1002	Valle de Canatlan	Cifras en millones de m³ anuales					
		47.1	6.5	41.246504	48.0	0.0000	-0.64650

R: Recarga media anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. *Cifras en millones de metros cúbicos anuales.* Fuente: ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los acuíferos de la República Mexicana (DOF: 20/04/2015).





Figura IV-8. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental

IV.3. Aspectos bióticos

IV.3.1. Vegetación Terrestre

En el territorio mexicano confluyen flora de dos regiones biogeográficas, la Holártica y la Neotropical, y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas Rzedowski, (1978). El estudio se ubica en la provincia florística de la Altiplanicie, la cual corresponde a la región Neotropical, Región Xerofítica Mexicana el reino Neotropical. Esta provincia florística se extiende desde Chihuahua y Coahuila en el norte hasta Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla en el sur, siendo la provincia más extensa del país. Ubicado en un rango altitudinal de entre 1,944 y 2,811 m, y una de sus características notables es la presencia de los géneros *Prosopis sp*, *Acacia sp*, *Pinus sp.*, *Quercus sp.*, *Juniperus sp.*, *Opuntia sp.* y *Mimosa sp.*

A. Datos acerca de la flora silvestre en el Sistema Ambiental

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el Sistema Ambiental, la cual presenta característica de la región de la sierra, con diferentes características tenemos asociaciones de Pastizal y Vegetación secundaria arbustiva, principalmente. El área total propuesta para la ejecución del proyecto es de **9.029 ha** de acuerdo al Cuadro II-3 del presente documento; en el Sistema Ambiental la vegetación arbórea que se encuentra está integrada principalmente por mezquite, huizache pino, encino, palmas, agave, tascate, madroño; en el estrato arbustivo se encuentran gatuños, jarilla, manzanilla, encinilla, entre otros.

Cuadro IV-11. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el sistema ambiental

CLAVE	DESCRIPCION DE VEGETACION	SUPERFICIE (HA)	%
PI	PASTIZAL INDUCIDO	233.415	2.20
PN	PASTIZAL NATURAL	1,533.112	14.46
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	32.169	0.30
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	2,229.881	21.03
VSa/BJ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE TÁSCATE	619.038	5.84

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 "BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

CLAVE	DESCRIPCION DE VEGETACION	SUPERFICIE (HA)	%
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	256.339	2.42
VSa/BQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	2,623.935	24.74
VSa/BQP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	1,024.874	9.66
VSa/PN	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	2,052.329	19.35
		10,605.092	100.00

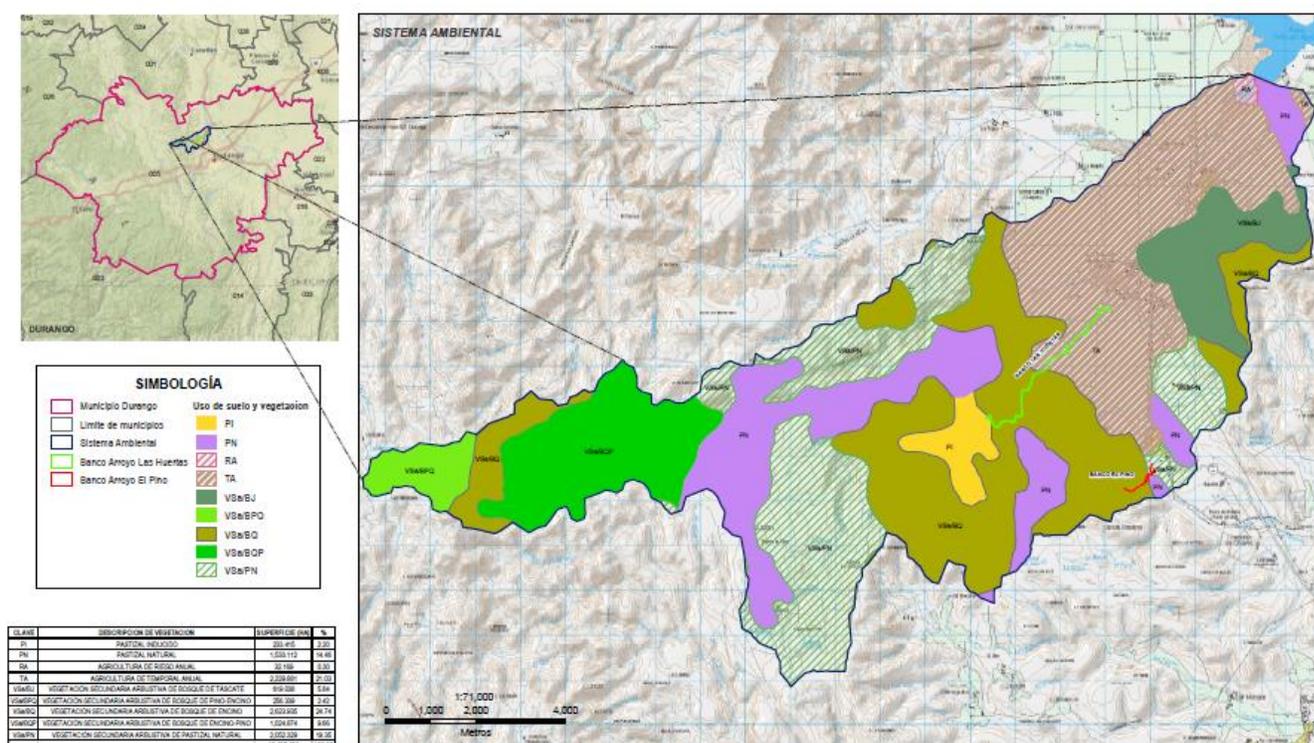


Figura IV-9. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental

En el **Anexo 7** se presenta el plano de Vegetación y Uso del Suelo presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

A continuación, se presenta el listado de flora representativo del sistema ambiental:

Cuadro IV-12. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo*
Agavaceae	<i>Dasyliroa wheeleri</i>	Sotol	No se encuentra en la Norma
	<i>Agave durangensis</i>	Agave cenizo	No se encuentra en la Norma
	<i>Agave filidera</i>	Magüey enano	No se encuentra en la Norma
	<i>Agave salmiana</i>	Magüey verde	No se encuentra en la Norma
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Costilla de vaca	No se encuentra en la Norma
Anacardiaceae	<i>Rus microphylla</i>	Agrillo	No se encuentra en la Norma
Asteraceae	<i>Tithonia tubiformis</i>	Chotol	No se encuentra en la Norma
	<i>Erioneuron pulchellum</i>	Zacate borregüero	No se encuentra en la Norma
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Flor de San Pedro	No se encuentra en la Norma



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo*
Compositae	<i>Ambrosia psilostachya</i>	Hierba del caballo	No se encuentra en la Norma
	<i>Aster gymnocephalus</i>	Árnica	No se encuentra en la Norma
	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	No se encuentra en la Norma
	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	No se encuentra en la Norma
	<i>Gnaphalium canescens</i>	Gordolobo	No se encuentra en la Norma
	<i>Samvitalia ocymoides</i>	Ojo de chanate	No se encuentra en la Norma
	<i>Trixis angustifolia</i>	Hierba del aire	No se encuentra en la Norma
	<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	No se encuentra en la Norma
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Lamportillo	No se encuentra en la Norma
Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga de chilitos	No se encuentra en la Norma
	<i>Echinocereus pectinatus</i>	alicoche	No se encuentra en la Norma
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra en la Norma
	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	No se encuentra en la Norma
	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	No se encuentra en la Norma
Cannabaceae	<i>Celtis laevigata</i>	Palo blanco	No se encuentra en la Norma
Graminae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderita	No se encuentra en la Norma
	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	No se encuentra en la Norma
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate navajita belluda	No se encuentra en la Norma
	<i>Cenchrus incertus</i>	Roseta	No se encuentra en la Norma
Cruciferea	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	No se encuentra en la Norma
Ephedraceae	<i>Ephedra aspera</i>	Popotillo	No se encuentra en la Norma
Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	Hierba del cáncer	No se encuentra en la Norma
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	No se encuentra en la Norma
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	No se encuentra en la Norma
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	No se encuentra en la Norma
	<i>Amicia zygomeris</i>	Pata de res	No se encuentra en la Norma
Oleaceae	<i>Forestiera durangensis</i>	Palo blanco	No se encuentra en la Norma
Capparidacea	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de Cristo	No se encuentra en la Norma
Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i>	Ceniza	No se encuentra en la Norma
Leguminoseae	<i>Acacia constricta</i>	Chaparro prieto	No se encuentra en la Norma
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	No se encuentra en la Norma
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	No se encuentra en la Norma
	<i>Prosopis laveigata</i>	Mezquite	No se encuentra en la Norma
Liliaceae	<i>Yucca carnerosana</i>	Palma samandoca	No se encuentra en la Norma
	<i>Yucca filifera</i>	Palma china	No se encuentra en la Norma
Loganiaceae	<i>Buddleia scordioides</i>	Salvilla	No se encuentra en la Norma
Malvacea	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	No se encuentra en la Norma
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote	No se encuentra en la Norma
Poaceae	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Zacate pajon	No se encuentra en la Norma
	<i>Melinis repens</i>	Zacate rosado	No se encuentra en la Norma
Cupressaceae	<i>Junierus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra en la Norma
Rosaceae	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Iantrisco	No se encuentra en la Norma
Rhamnaceae	<i>Condalia ericoides</i>	Garambullo	No se encuentra en la Norma
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabacón	No se encuentra en la Norma
Ulmaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	Granjeno	No se encuentra en la Norma
Salicaceae	<i>Salix boblandyana</i>	Sauce	No se encuentra en la Norma



Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo*
	<i>Populus tremuloides</i>	Álamo temblón	No se encuentra en la Norma
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	No se encuentra en la Norma
Umbelliferae	<i>Eryngium campestre</i>	Hierba del sapo	No se encuentra en la Norma
Verbenaceae	<i>Citharexylum altamiranum</i>	manzanita	No se encuentra en la Norma
Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino gris	No se encuentra en la Norma
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	No se encuentra en la Norma

*NOM-059-SEMARNAT-2010

La vegetación se clasifico basándose en González *et al.* (2004), autores que describen la vegetación para el estado de Durango. Para la descripción de la vegetación presente en el área del proyecto se realizó un recorrido por toda el área propuesta para el establecimiento del proyecto y dentro del sistema ambiental.

A. Metodología de muestreo de la vegetación y uso del suelo en el SA

Para la descripción general de la vegetación presente en el área se consultaron el mapa de vegetación y uso de suelo elaborado por el INEGI, los tipos de vegetación de México de Rzedowski (1978), así como bibliografía particular de la región. Adicionalmente se realizaron recorridos y monitoreos de campo que permitieron corroborar la información recopilada, así como registrar aquéllas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

La diversidad florística se determinó mediante recorridos *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron con el fin de recabar la mayor información posible, se realizaron en recorridos distribuidos en forma estratégica para detectar las posibles variantes en vegetación. Por lo que se registró la presencia de la vegetación a describir en el Sistema Ambiental. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación.

La identificación de las especies se realizó *in situ* y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Además, se realizó un recorrido general en el área que ocupará el proyecto, mismo que se utilizó para revisar la existencia de especies de interés comercial y de las endémicas o con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Descartando la presencia de vegetación.

Con base en la revisión del régimen de protección o estado de riesgo de la vegetación identificada, los elementos existentes en el área no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo; las cuales son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

Estado actual de la vegetación en el área del proyecto

Para elaborar una evaluación del estado actual de la vegetación se consideraron diversos parámetros de ésta, y utilizando los datos de campo donde se obtuvieron los valores de importancia ecológica: Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Aguilera y Silva, 1997: Mayer, 1992). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo existen muchos datos disponibles sobre números de especies.



IV.3.2. Fauna

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

Metodología: Las comunidades faunísticas constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento y equilibrio de los ecosistemas. Dichos organismos son excelentes indicadores del estado de conservación del ecosistema. Por lo que es de suma importancia, efectuar una evaluación de la fauna silvestre con el objetivo de cubrir los siguientes tres objetivos:

- ✦ Seleccionar un grupo faunístico la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto
- ✦ Identificar especies con algún régimen de conservación derivado de la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010)
- ✦ Considerar aquéllas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación

La descripción de la fauna, se efectuó de acuerdo a los cuatro grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son fácilmente organismos identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verifico posteriormente durante recorridos de campo realizados en el mes de septiembre de 2021.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de puntos de observación, la cual consiste en transectos con un rango de visibilidad amplio. Durante cada transecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados. Se optó por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, etc., para la totalidad de los grupos.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001), Kaufman (2005) y National Geographic (1987) para aves; Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981), para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.



Adicionalmente y de manera complementaria se entrevistaron a los habitantes cercanos al sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los recorridos. En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del sistema ambiental, así como revisión de bibliografía.

Cuadro IV-13. Aves registradas en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	No se encuentra en la Norma
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	No se encuentra en la Norma
	<i>Cathartes aura</i>	Aura	No se encuentra en la Norma
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano	No se encuentra en la Norma
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra en la Norma
	<i>Ardea herodias</i>	Garza gris	No se encuentra en la Norma
	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No se encuentra en la Norma
Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	No se encuentra en la Norma
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra en la Norma
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino	No se encuentra en la Norma
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Torcasita	No se encuentra en la Norma
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra en la Norma
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	No se encuentra en la Norma
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra en la Norma
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No se encuentra en la Norma
Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	viejita	No se encuentra en la Norma
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	No se encuentra en la Norma
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	No se encuentra en la Norma
	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	No se encuentra en la Norma
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico de dorso oscuro	No se encuentra en la Norma
Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Chirula	No se encuentra en la Norma
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	No se encuentra en la Norma
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Chanete amarillo	No se encuentra en la Norma
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	No se encuentra en la Norma
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho	No se encuentra en la Norma
	<i>Taxostoma curvirostre</i>	Pitacoche	No se encuentra en la Norma
Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	No se encuentra en la Norma
	<i>Cyrtonix montezumae</i>	Codorniz de moctezuma	Protección especial (Pr)
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	No se encuentra en la Norma
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra en la Norma
	<i>Junco phaeotus</i>	Ojos de lumbre	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	No se encuentra en la Norma
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión de ceja blanca	No se encuentra en la Norma
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	No se encuentra en la Norma
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No se encuentra en la Norma
Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	No se encuentra en la Norma



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	baloncito	No se encuentra en la Norma
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	No se encuentra en la Norma
Sylvidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	No se encuentra en la Norma
	<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto	No se encuentra en la Norma
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Playero pata amarilla	No se encuentra en la Norma
Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Chupaflor	No se encuentra en la Norma
Trglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Picucha	No se encuentra en la Norma
	<i>Catherpes mexicanus</i>	chivirin	No se encuentra en la Norma
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No se encuentra en la Norma
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	No se encuentra en la Norma
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	No se encuentra en la Norma
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra en la Norma
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No se encuentra en la Norma
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No se encuentra en la Norma
	<i>Myiarchus crinitus</i>	Mosquero copeton	No se encuentra en la Norma
Tytonidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	No se encuentra en la Norma

Cuadro IV-14. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra en la Norma
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra en la Norma
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra en la Norma
	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	Amenazada (A)
Sciuridae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo de monte	No se encuentra en la Norma
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra en la Norma
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	No se encuentra en la Norma
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra en la Norma
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	No se encuentra en la Norma
	<i>Puma concolor</i>	Puma	No se encuentra en la Norma
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra en la Norma
	<i>Nasua narica</i>	Solitario	No se encuentra en la Norma

Cuadro IV-15. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo
<i>Plestiodon biliniatus</i>	Eslizón nariz corta	No se encuentra en la Norma
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra en la Norma
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriero	A, (Amenazada)
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr, (Protección especial)
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra rallada	A, (Amenazada)
<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga de casquito	Pr, (Protección especial)



Con base en la revisión de los listados de fauna de las especies animales detectadas por el recorrido de campo, además de la fauna que se reporta para la región, se concluye que en el área de estudio se encuentran especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de fauna y flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A).

En el **Anexo 8** se presenta el **Programa de Rescate y protección de Fauna silvestre** para las especies susceptibles de afectación por las actividades que involucra el beneficio de agregados.

IV.4. Paisaje

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

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el Paisaje Total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio.

Otro considera el Paisaje Visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y, tanto las experiencias previas, como el medio cultural ayudan a elaborar una imagen individual de este. Pero también poder ser objeto de estudio cuantificado, por medio de la sistematización de la información disponible y recabada, organizando tablas y matrices que permitan una valoración ponderada de la información (Solari y Cazorla, 2009), y así, posibilitar la asignación de categorías que contribuyan a evaluar los posibles efectos significativos sobre el valor paisajístico de la zona del proyecto, en cualquiera de sus fases.

Para el análisis de los elementos visuales del paisaje se empleó una combinación de métodos automáticos, directos e indirectos, independientes de los usuarios del paisaje. Se considera de "subjetividad aceptada o controlada", ya que se mantiene un criterio uniforme mediante la evaluación por medio de la contemplación del paisaje, en forma directa o por medios visuales, así como una evaluación cualitativa y cuantitativa analizando y describiendo sus componentes o a través de categorías estéticas. El paisaje se valora subjetivamente, con calificativos, escalas de rango o de orden, asignándoles un valor parcial, el que luego es "sumado" a los demás valores parciales obteniéndose un valor final.

En una primera fase, para el análisis del elemento de visibilidad o cuenca visual, se hizo uso del complemento *Viewshed* del Sistema de Información Geográfica (SIG) Quantum GIS 2.18.3, considerando como insumos un mosaico Raster de 15 m de resolución de la extensión del territorio del SA, creado a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) (datos elaborados en 2013 y distribuidos por el INEGI), el punto vectorial de la vista de observación, el cual corresponde a la



ubicación del observador respecto al frente del sitio del proyecto e información vectorial de rasgos geográficos del área e estudio.

En la segunda fase, se aplicaron modelos generales de Calidad Visual y Fragilidad Visual del Paisaje (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994), donde se consideran variables que definen la calidad y fragilidad de la porción del territorio visible.

IV.4.1. La Visibilidad

El método automático que se empleó para el análisis de la cuenca visual es considerado el procedimiento más ajustado para determinar con mayor precisión la visibilidad desde un determinado punto de observación. El estudio de la cuenca visual y los índices que de ellas derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis de los elementos del paisaje visual. La *cuenca visual* es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, es decir, es el entorno visual del punto.

En la Figura y Cuadro siguientes se presentan la relación de las porciones del territorio visibles desde el punto del observador, los elementos del paisaje corresponden a formaciones terrestres del tipo cerros, lomas y mesas.

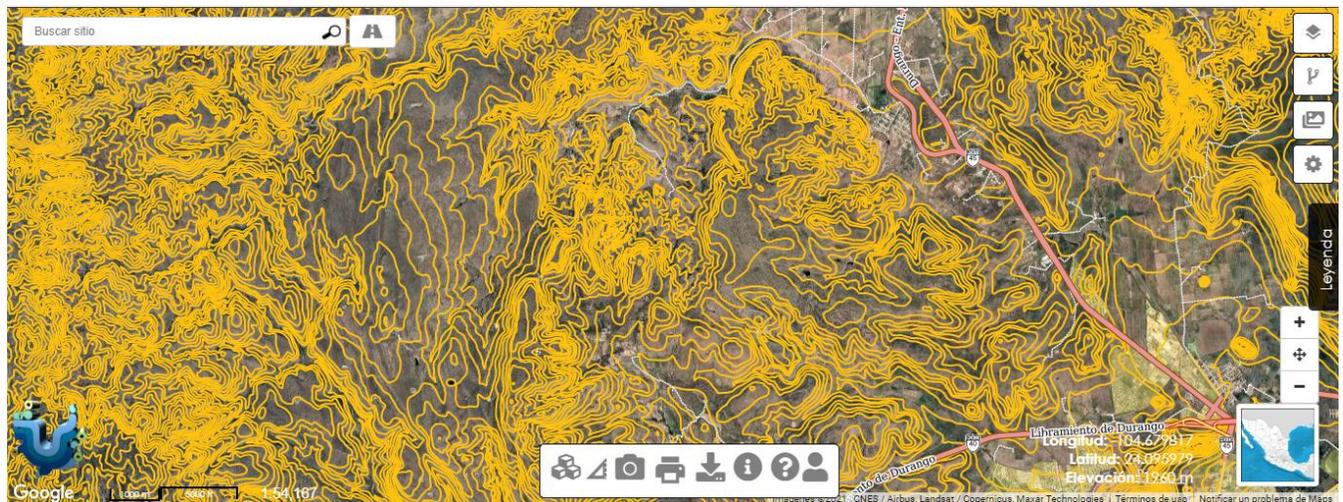


Figura IV-10. Imagen satelital de las elevaciones terrestres en el SA

Cuadro IV-16. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación

TIPO	NOMBRE	TIPO	NOMBRE
Cerro	Zapatero	Mesa	La ventanilla
	Chibiricoque		Agua blanca
	La cuchilla		La pista
	Peñoles		San José

IV.4.2. La calidad visual del paisaje

Es conocer el entorno del sistema ambiental, identificando las interrelaciones que la sociedad establece en él y desarrollar nuestra capacidad de proponer soluciones a los problemas ambientales. La calidad del paisaje incluye tres elementos de percepción:

- ✦ Características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, presencia de agua)
- ✦ Calidad visual del entorno inmediato (500-700 m), (litología, formaciones vegetales, grandes masas de agua)
- ✦ Calidad del fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales y su diversidad, geomorfología)

La calidad puede estimarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje, (estimación subjetiva), influyendo en la misma alguna de sus características o componentes del paisaje.

Topografía: Distinta a la del entorno, diversidad morfológica, vistas panorámicas.

Vegetación: Diversidad de tipos de vegetación, de colores y de texturas; contrastes.

Agua: Formas del agua superficial, su disposición, su quietud.

Naturalidad: Espacios en los que no se ha producido actuación humana.

Espacios de los que ha habido actuaciones humanas. Sin modificación del paisaje, espacios tradicionales, con cambios específicos, con modificaciones físicas y dominados por obras civiles industriales o turísticas, espacios naturalizados y zonas verdes, espacios artificiales.

Las actuaciones pueden ser: espaciales (agrícolas), puntuales (edificios, puentes y presas), lineales (carreteras, ferrocarriles, gasoductos, canales, líneas de transporte de energía), superficiales (complejos industriales, centros urbanos y turísticos, embalses).

Singularidad: rocas singulares, lagos cascadas, flora ejemplar.

IV.4.2.1. Calidad fisiográfica

La calidad fisiográfica de la cuenca visual se valora en función de dos aspectos: el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a porciones del paisaje con formas más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las porciones que presentan cañadas y cañones pronunciados.

a) Desnivel

El criterio de desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada porción visible del paisaje, se considera que a mayor desnivel corresponde mayor calidad. Para determinar el valor se han agrupado en tres clases con diferentes intervalos de desnivel:

Cuadro IV-17. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica

Clase	Valor nominal	Desnivel (m)	Valor numérico
1	Baja	< 100	1
2	Moderada	100 - 300	2
3	Alta	> 300	3



La superficie visible desde el punto de observación presenta mayor frecuencia de desnivel menor a 300 metros, correspondiente a la **Clase 2** (Cuadro siguiente). La diferencia promedio entre las cotas de las porciones visibles de la cuenca visual es de 240 metros.

Cuadro IV-18. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual

Clase	Frecuencia	
1	77	
2	102	
3	60	

b) Complejidad topográfica

La calidad será mayor en aquellas porciones visibles con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las porciones visibles del paisaje se ha realizado una clasificación de estas, asignado mayor valor a aquellas que presentan mayor superficie con formas complejas:

Cuadro IV-19. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica

Clase	Valor nominal	Forma estructural	Valor numérico
1	Baja	Simple	1
2	Moderada	Variada	2
3	Alta	Compleja	3

Con base a la caracterización fisiográfica del sistema ambiental se definió la complejidad topográfica de las zonas visibles, presentando mayor predominancia la **Clase 2**, debido a su forma estructural conformada por superficie de gran meseta con cañadas, en un porcentaje de ocupación mayor al resto de las formas presentes en la cuenca visual.

Cuadro IV-20. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual

Clase	Topoforma	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Sierra	3,225.24	68.52
2	Lomerío	-	-
3	Llanura	1,481.75	31.48
Superficie total de la Cuenca Visual		4,706.99	100.00

IV.4.2.2. Calidad de la cubierta vegetal

Los usos del suelo y la vegetación son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones vegetales, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.



c) Diversidad de formaciones

Se asigna mayor calidad a superficies visibles con mezclas equilibradas de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que aquellas zonas predominantes por una sola formación vegetal o uso del suelo:

Cuadro IV-21. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo	1
2	Moderada	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo mezclado con una o más formaciones y usos	2
3	Alta	Equilibrio entre predominio de tres o más formaciones vegetales o usos del suelo	3

De acuerdo a la clasificación del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VI), se han identificado las formaciones presentes en las zonas visibles de la cuenca visual. Según la superficie ocupada por tipo de uso del suelo y vegetación, la cuenca visual presenta una diversidad de formaciones **Clase 3**.

Entre las formaciones y usos presentes en la cuenca visual, predomina Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (34.23%), sin embargo, no es representativa la diferencia entre las formaciones y usos en equilibrio presentes en la zona.

Cuadro IV-22. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual

Clase	Vegetación y uso del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
3	Pastizal inducido	233.42	4.96
	Pastizal natural	1,485.98	31.57
	Agricultura de temporal anual	737.51	15.67
	Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino	1,611.36	34.23
	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	638.73	13.57
Superficie total de la Cuenca Visual		4,706.99	100.00%

d) Calidad visual de las formaciones

Se valora con mayor calidad la vegetación nativa, las formaciones con elementos arbóreos y los cultivos tradicionales. Dentro de los últimos, se valoran mejor los de floración apreciable. En función de este criterio se han establecido tres clases:

Cuadro IV-23. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formaciones con perturbaciones o sujetas a distintos tipos de manejo por parte del hombre	1
2	Moderada	Formaciones con elementos en desarrollo de vegetación secundaria en fase arbustiva	2
3	Alta	Formaciones con elementos arbóreos en desarrollo de vegetación primaria	3



Considerando la diversidad de formaciones, se ha clasificado la calidad visual de estas con base en el desarrollo y fase de la vegetación. En este sentido, la **Clase 2** presenta mayor predominancia entre las demás formaciones del entorno visual (Cuadro anterior). Se ha considerado la vegetación de secundaria arbustiva dentro de la Clase 2, debido a que son comunidades vegetales donde predominan especies de porte medio a bajo en sus diferentes etapas de crecimiento.

Cuadro IV-24. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual

Clase	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	-	15.67
	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	-	
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	737.51	
	AGUA	-	
	URBANO CONSTRUIDO	-	
2	PASTIZAL HALÓFILO	-	84.33
	PASTIZAL NATURAL	1,719.40	
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	1,616.36	
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	-	
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	638.73	
3	MATORRAL CRASICAULE	-	-
	BOSQUE DE PINO	-	-
SUPERFICIE TOTAL DE LA CUENCA VISUAL		-	100.00

IV.4.2.3. Presencia de elementos hidrográficos

La presencia de cuerpos de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de las porciones visibles, no aquella que aunque este no es un elemento dominante en las mismas. En este sentido, se propone una valoración en función de la ausencia-presencia de este elemento:

Cuadro IV-25. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Visibilidad del elemento	Valor numérico
1	Baja	Ausencia	0
2	Alta	Presencia	2

Dentro de las porciones visibles de la cuenca visual, se identifica la presencia de un elemento hidrográfico de forma de agua superficial en la zona con visibilidad desde el punto de observación. Este corresponde al arroyo que recorre la porción del valle y su trayecto cruza la cuenca visual por la parte central, su corriente se integra a la del arroyo Las Huertas (Figura siguiente). Por lo tanto, el valor para la presente variable es el correspondiente al de la **Clase 2**.



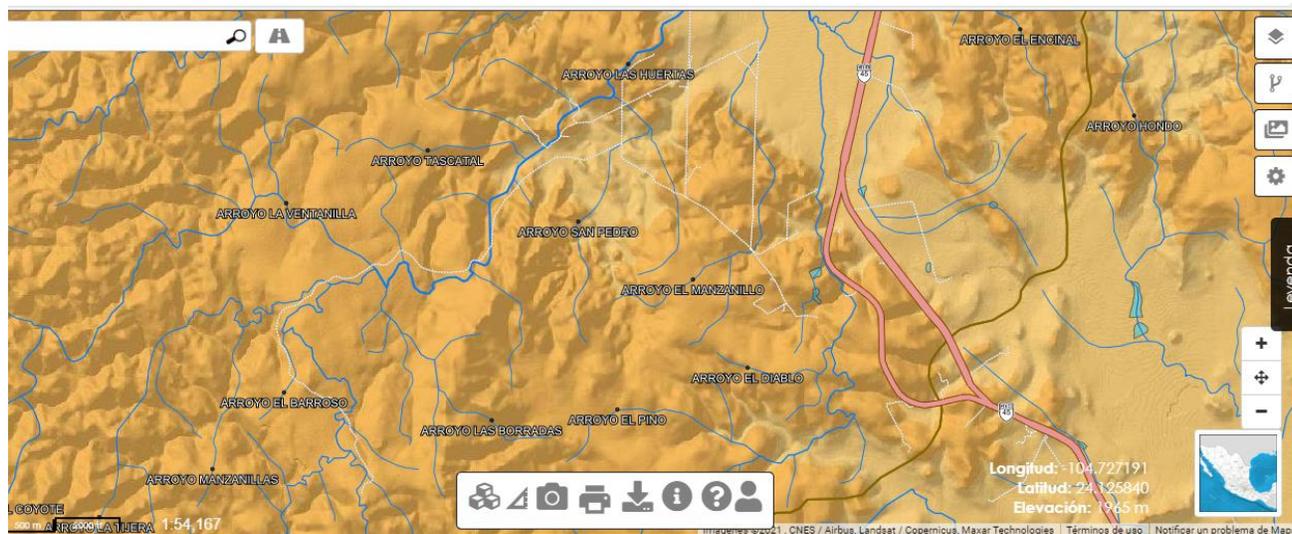


Figura IV-11. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

IV.4.2.4. Grado de humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población. No hay criterios análogos para evaluar el paisaje urbano, pues la presencia humana es inherente a ellos, aunque habría una valoración estética diferencial a favor de unidades poblacionales de menor densidad, en relación a aquellas que se ven altamente congestionadas.

e) Densidad de carretera

Para determinar la densidad de carreteras de la calidad paisajística se ha realizado una conversión del territorio visible en cuadrículas de 100 x 100 metros. Así, se ha restado más calidad a las porciones con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, preferentemente la red carretera principal (Federales y Estatales pavimentadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más notables que los caminos del tipo terracería, estos últimos más fácilmente disimulables. El cálculo realizado ha sido el siguiente: 5 x núm. de cuadrículas con carreteras de 1^{er} orden (Federales) + núm. de cuadrículas con carreteras de 2^o orden (Estatales), los valores obtenidos se han agrupado en tres intervalos:

Cuadro IV-26. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización

Clase	Valor nominal	Cuadrículas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 450	1
2	Moderada	100 - 450	2
3	Alta	< 100	3

Empleando la sobrexposición de la cuenca visual en cuadrículas (100 x 100 m.) con la red carretera principal, se obtuvieron los siguientes resultados: Carreteras de 1^{er} orden igual a 127 cuadrículas, Carreteras de 2^o orden igual a 384; por lo tanto, $5(127)+384=1,019$. El resultado se encuentra sobre el rango de la **Clase 1**.

f) Densidad de población.

Se ha restado calidad a aquellas porciones visibles con más cuadrículas ocupadas por localidades rurales y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El procedimiento para la estimación del número de ocupación de cuadrículas ha sido análogo al de densidad de carreteras:

Cuadro IV-27. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización

Clase	Valor nominal	Cuadrículas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 300	1
2	Moderada	50 - 300	2
3	Alta	< 50	3

Los resultados de la sobreexposición de las localidades rurales y núcleos urbanos son los siguientes: Núcleos urbanos igual a 0 cuadrículas, Localidades rurales igual a 1 cuadrícula; por lo tanto, $5(0) + 25 = 25$. De acuerdo al resultado del cálculo realizado, el valor de densidad de población corresponde al de la **Clase 3**.

IV.4.3. Fragilidad visual

La fragilidad visual se puede definir como "la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones" (Cifuentes, 1979). Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Un concepto similar es el de vulnerabilidad visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual.

Los elementos que se evalúan para determinar la *fragilidad visual*, pueden considerarse en 3 grupos, según muestra el modelo aplicado (Figura siguiente).



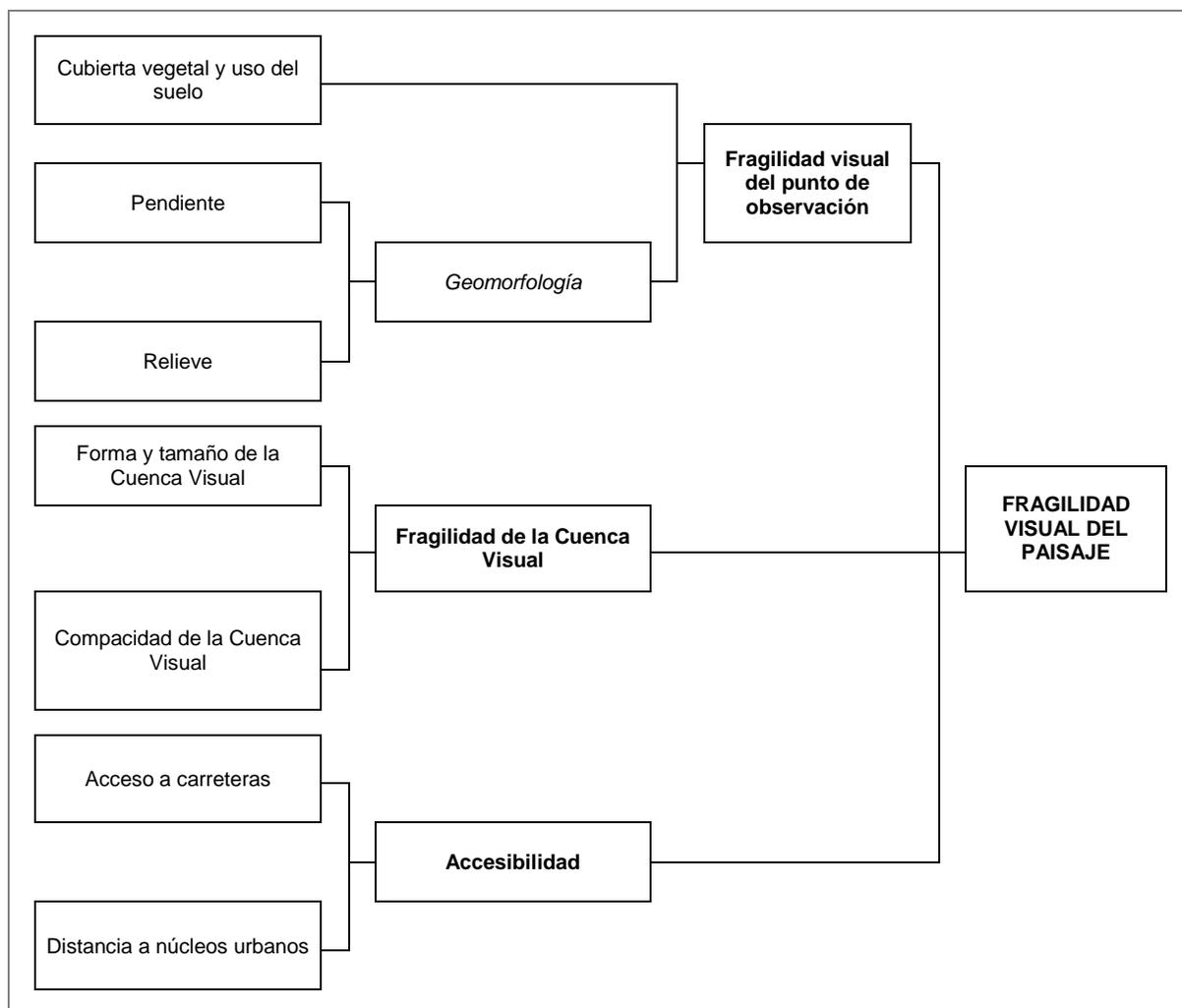


Figura IV-12. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje

IV.4.3.1. Fragilidad visual del punto de observación

g) Cubierta vegetal y uso del suelo

La fragilidad de la vegetación se define como el inverso de la capacidad de esta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los tipos de vegetación y usos del suelo en tres tipos:

Cuadro IV-28. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formación arbórea densa y alta	1
2	Moderada	Formación arbórea dispersa y baja	2
3	Alta	Pastizales y cultivos	3

Con base en la contemplación directa del paisaje, la zona visible del punto de observación presenta una fragilidad del tipo **Clase 2**. Se presentan formaciones arbóreas de huizache y encino en mosaicos dispersos y densos, con una estratificación vertical predominante del estrato medio (copas medias). Asimismo, en la zona se presentan usos del suelo tipo pecuario, sin afectaciones agravantes atenuando la fragilidad del paisaje (Figura siguiente).

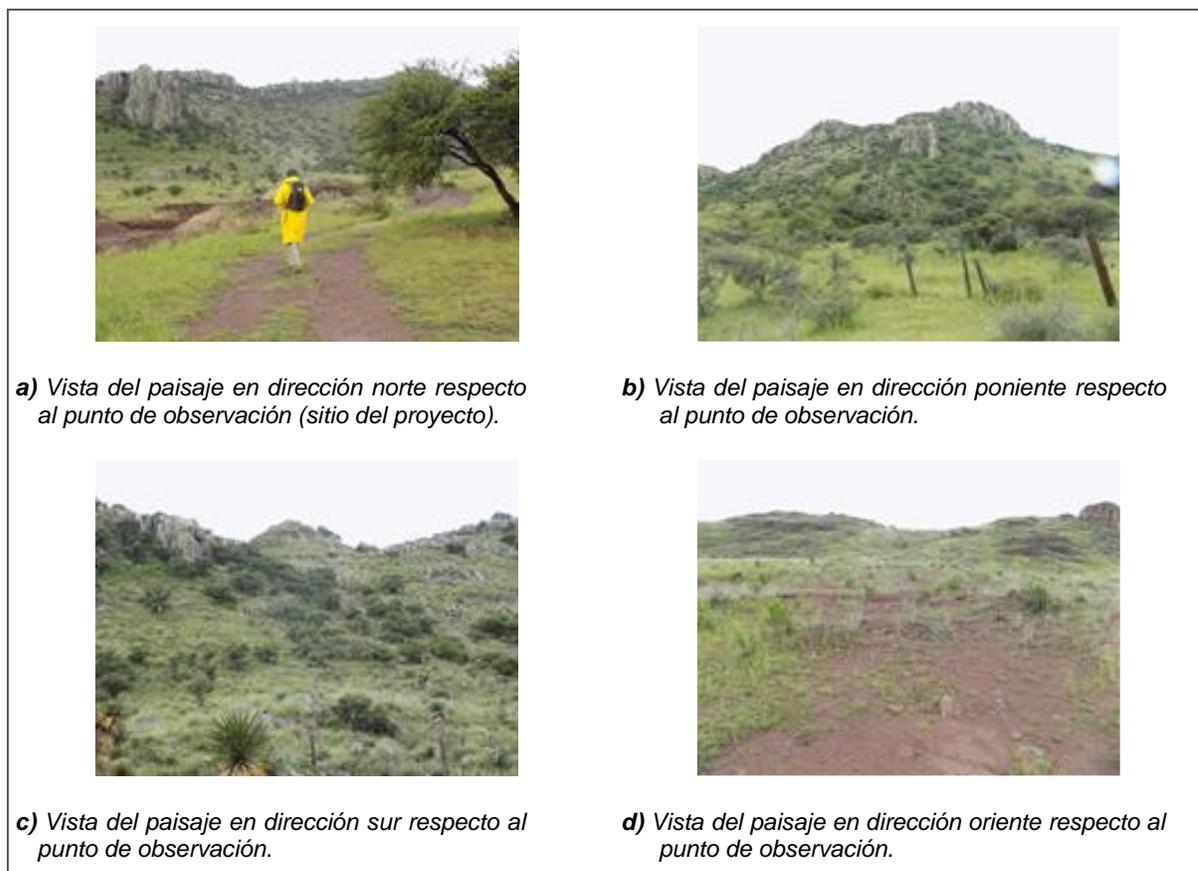


Figura IV-13. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación

h) Pendiente

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente del territorio de la porción visible respecto al punto de observación y se han establecido tres categorías:

Cuadro IV-29. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Pendiente	Valor numérico
1	Baja	< 5%	1
2	Moderada	5% - 15%	2
3	Alta	> 15%	3

Por medio del análisis del relieve del mosaico Raster (elaborado a partir del CEM 3.0 del INEGI), en la zona del punto de observación la pendiente promedio es de 18.04%, valor que corresponde al intervalo de la **Clase 3**.

i) Relieve

Para determinar los valores de la forma del relieve correspondientes al punto de observación, se ha tomado en cuenta la caracterización fisiográfica del S.A., considerando el tipo de topografía de la cuenca visual. Así se proponen tres categorías; de mayor fragilidad las llanuras o zonas amplias de topografía plana y de menor fragilidad aquellas zonas montañosas o con formas abruptas:

Cuadro IV-30. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

Clase	Valor nominal	Topografía	Valor numérico
1	Baja	Sierra alta	1
2	Moderada	Meseta con cañadas y malpaís	2
3	Alta	Llanura aluvial	3

El punto de observación se encuentra dentro del sistema de topografía predominante del tipo meseta con cañadas (68.52%), el cual forma parte de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango. De esta manera, el valor de la variable Relieve corresponde al de la **Clase 2** de las categorías propuestas.

IV.4.3.2. Fragilidad de la cuenca visual

j) Forma y tamaño de la Cuenca Visual

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una porción extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para amplias zonas visibles se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma ovoide o elíptica) y de menor fragilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trate de zonas visibles pequeñas será inversa, es decir, las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares. En función de estos criterios se han diferenciado cuatro clases de fragilidad de acuerdo a la forma y tamaño de la cuenca visual:

Cuadro IV-31. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Tamaño y forma	Valor numérico
1	Baja	Zona pequeña y elíptica	1
2	Moderada	Zona pequeña y circular	2
3	Alta	Zona extensa y circular	3
4	Muy alta	Zona extensa y elíptica	4

Considerando el conjunto de porciones visibles desde el punto de observación, se ha contemplado la cuenca visual en una unidad (Figura siguiente). La unidad presenta una forma circular con un radio mayor a 1.5 km aproximadamente. Por lo tanto, se ha clasificado el tamaño y la forma de la cuenca visual conforme al criterio de la **Clase 4**.



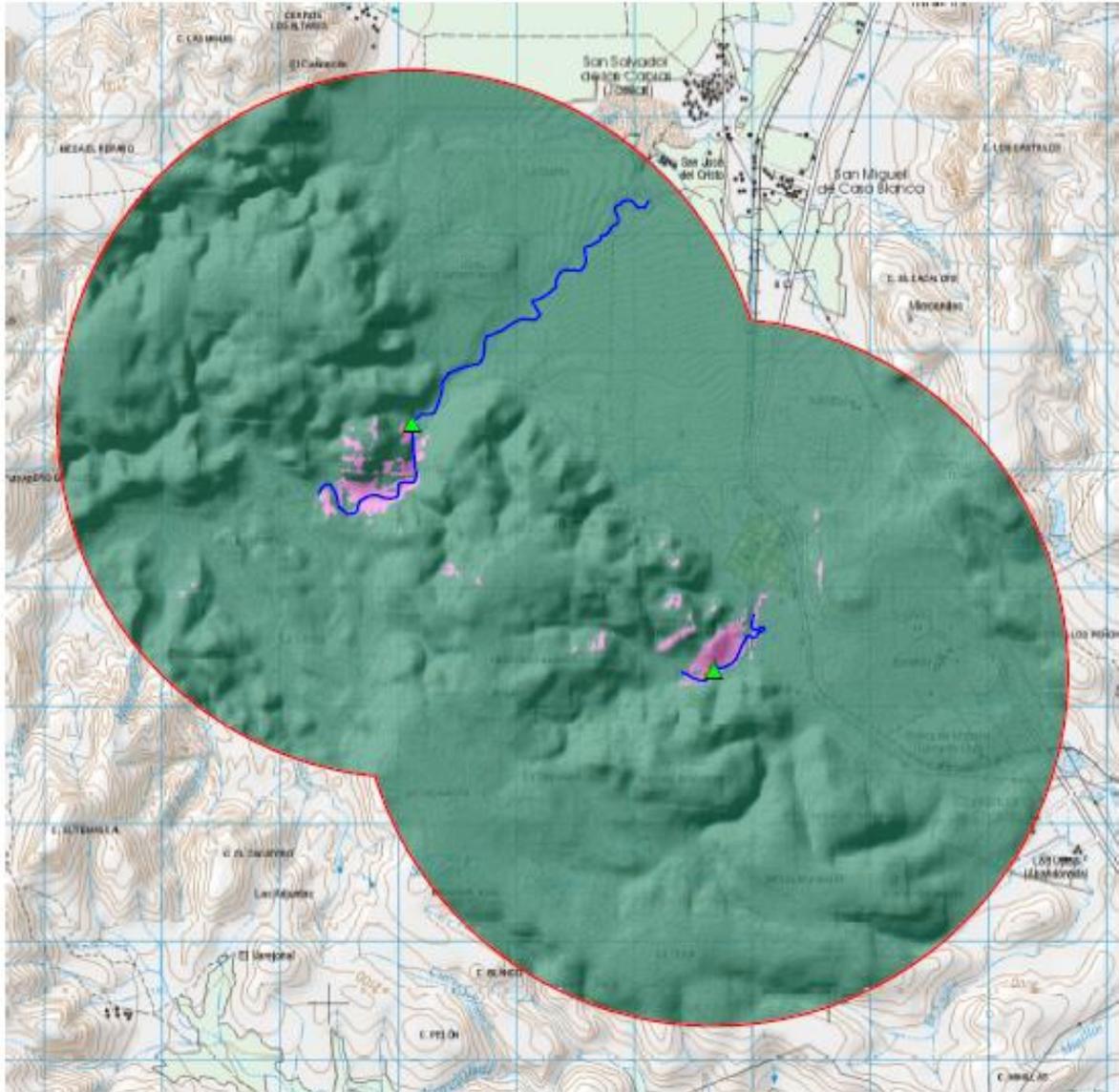


Figura IV-14. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual

k) Compacidad de la Cuenca Visual

Se refiere a la complejidad morfológica de la cuenca visual y se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas con menor complejidad geomorfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron dos clases de compacidad en función de la variedad de formas que se aprecian en cada unidad de la cuenca visual definida:

Cuadro IV-32. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

Clase	Valor nominal	Compacidad	Valor numérico
1	Baja	Muchos huecos	1
2	Alta	Pocos huecos	2

Tomando en cuenta la distribución de las porciones visibles, la unidad de la cuenca visual presenta una compacidad del tipo **Clase 1**, al contener porciones dispersas y con superficies heterogéneas.

IV.4.3.3. Accesibilidad

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia y accesos a carreteras y caminos principales, así como a núcleos urbanos. Las clases se han clasificado de la siguiente forma:

Cuadro IV-33. Valores de accesibilidad a carreteras

Clase	Valor nominal	Accesibilidad	Valor numérico
1	Baja	Sin accesos	0
2	Moderada	Caminos vecinales o de terracería	1
3	Alta	Carreteras Federales o Estatales pavimentadas	2

La particularidad del sitio del proyecto, así como del punto de observación, radica en que se localiza al costado de un camino de terracería. Por lo tanto, la valoración para la variable de acceso a vías terrestres de comunicación corresponde al de la **Clase 2**.

Cuadro IV-34. Valores de distancia a núcleos urbanos

Clase	Valor nominal	Distancia (m)	Valor numérico
1	Baja	> 5,000	1
2	Moderada	250 a 5,000	2
3	Alta	< 250	3

Por otro lado, tanto el sitio del proyecto como el punto de observación se encuentra en las cercanías la localidad San Vicente de Chupaderos que es la más próxima al sitio y el punto, con una distancia media de 1.365 km; de esta manera, el valor correspondiente para la variable es del tipo **Clase 2**.

IV.4.4. Conclusiones de la valoración del paisaje

El resultado de la aplicación de los modelos de Calidad y Fragilidad Visual (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994) permite valorar el entorno visual en función de la naturaleza de estas áreas. En este sentido, la clasificación del territorio en términos de calidad y fragilidad visual permite tener un conocimiento completo de la zona de estudio. Asimismo, la cuenca visual es un parámetro clave para el estudio de las condiciones visuales del territorio, y cumple adecuadamente su papel de descriptor del paisaje al considerar elementos influyentes y determinantes, como son la fisiografía, la vegetación y usos del suelo, entre otros.

Cuadro IV-35. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Calidad fisiográfica	Desnivel	2	Moderada	2
	Complejidad topográfica	2	Moderada	2
Calidad de la cubierta vegetal	Diversidad de formas	3	Alta	3
	Calidad visual de las formaciones	2	Moderada	2
Presencia de elementos hidrográficos	Ausencia/Presencia	2	Alta	2
Grado de humanización	Carreteras	1	Baja	1
	Núcleos urbanos	3	Alta	2
Valor total de la Calidad del paisaje				15



Cuadro IV-36. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Fragilidad visual del punto de observación	Cubierta vegetal y uso del suelo	2	Moderada	2
	Pendiente	3	Alta	3
	Relieve	2	Moderada	2
Fragilidad de la Cuenca Visual	Forma y tamaño de la cuenca visual	4	Muy alta	4
	Compacidad de la cuenca visual	1	Baja	1
Accesibilidad	Acceso a carreteras	2	Moderada	1
	Distancia a núcleos urbanos	2	Moderada	2
Valor total de la Fragilidad del paisaje				15

La integración de la valoración de los elementos del paisaje se puede determinar en base a la categorización de tres clases (Cuadro siguiente) estas, conformadas por la posible suma total de los valores numéricos correspondientes a cada clase de las variables analizadas.

Cuadro IV-37. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje

Clase	Valor nominal	Valor numérico
1	Baja	< 8
2	Moderada	9 - 15
3	Alta	16 - 20

En los cuadros siguientes se presentan los valores obtenidos para cada variable de los elementos considerados como parte de la cuenca visual. Así, con base en la recopilación de información para el análisis de los elementos del paisaje se concluye la existencia de una **Calidad y Fragilidad resultan MODERADAS para el análisis del paisaje.**

Tanto la calidad como la fragilidad visual del paisaje incorporan la posibilidad de la presencia de actividades de beneficio de materiales pétreos y condicionan ámbitos selectivos sometidos a restricciones. Es por ello que estas variables del paisaje son aspectos a considerar en la planificación de usos y actividades a ejecutar en una zona determinada. En el caso del proyecto, **para la ejecución del proyecto y las condiciones actuales del área limítrofe al mismo, por lo que no tendrá impactos visuales significativos.**

IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010)

El SA está conformado por factores de alta relevancia del medio socioeconómico del municipio de Durango, Dgo., pero en particular tomaremos en consideración la localidad San Vicente de Chupaderos debido a que es el centro de población más cercano al proyecto y por lo tanto, se encuentra dentro del SA, la región tiene influencia como un centro de servicios a nivel local como el acceso de diferentes puntos de extracción de materiales pétreos, así como el principal acceso al sitio del proyecto por parte de los beneficiarios; asimismo, estas zonas están vinculadas con otras actividades como la ganadería, agricultura, comercio de bienes y servicios, turismo, entre otros.

La localidad de San Vicente de Chupaderos, con diversas unidades económicas, se relaciona con uno de los objetivos principales del desarrollo económico, el aumento del bienestar de la población. No obstante, en muchas ocasiones la ausencia de un enfoque holístico, que integre el medio



socioeconómico de forma armónica a los proyectos de obras o actividades, impide valorar la interrelación existente entre los componentes socioeconómicos y el resto de los factores ambientales.

En este sentido, en los siguientes puntos se describen y presentan los factores que configuran el medio social y económico del S.A. Así, de la información recopilada, permitirá generar una interpretación de la interacción de estos factores, de los cuales depende la satisfacción de las necesidades sociales básicas vinculadas a la alimentación, uso del suelo, salud, vivienda, trabajo, educación y cultura, infraestructura, entre otros elementos.

IV.5.1. Demografía

Con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), el poblado de San Vicente de Chupaderos cuenta con una población total de 784 habitantes, los cuales el 48.3% son hombres de la población total y el 51.7% restante son mujeres. A la vez, la población del poblado San Vicente de Chupaderos representa el 0.048% de la población total del estado de Durango, conformada por 1 millón 632,934 habitantes.

IV.5.2. Condición de actividad económica

En el poblado San Vicente de Chupaderos la población económicamente activa representa el 34.69% respecto a la población total, en donde la población masculina tiene mayor predominancia bajo esta condición de actividad económica; caso contrario en la población femenina, donde tienen mayor predominancia como población no económicamente activa con respecto al total de la población en esta condición.

Entre las actividades con mayor concentración de población económicamente activa se encuentran la de ganadería, agricultura y comercio al por menor, construcción y preparación de alimentos y bebidas.

IV.5.3. Vivienda y servicios básicos

La concentración y el crecimiento de desarrollo de viviendas se presentan principalmente en el poblado San Vicente de Chupaderos, mientras que en las localidades el desarrollo de viviendas es de menor crecimiento y es fomentado por programas oficiales. En el poblado San Vicente de Chupaderos se registran un total de 207 viviendas particulares, de las cuales el 83.57% se encuentran habitadas y el resto son de uso temporal. De las viviendas habitadas, un total de 784 habitantes del municipio ocupan éstas; en promedio por vivienda habitada existen 4.53 ocupantes.

Cuadro IV-38. Viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010

Generalidades de las viviendas particulares	Total
Total de viviendas particulares	207
Viviendas particulares habitadas	173
Viviendas particulares deshabitadas	18
Viviendas particulares de uso temporal	16
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	784
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4.53

Por otro lado, las características de las viviendas respecto a la disposición de servicios básicos se presentan en el Cuadro siguiente, en donde se observa que el 74.39% de las viviendas particulares disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.



Cuadro IV-39. Servicios básicos en las viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010

Disposición de servicios en viviendas particulares	Número de viviendas
Disponen de luz eléctrica	172
No disponen de luz eléctrica	1
Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	147
No disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	26
Disponen de excusado o sanitario	143
Disponen de drenaje	141
No disponen de drenaje	32

IV.5.4. Servicios de salud

La prestación de servicios de salud en el poblado San Vicente de Chupaderos se encuentra integrado por una unidad médica rural. La población con derecho a recibir atención médica es de 473 (60.33%, respecto a la población total del poblado), en cambio el resto de la población no cuentan con derechohabencia a servicios de salud.

IV.5.5. Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicara el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merece la consideración y análisis en el presente estudio. El componente subjetivo del concepto podrá ser representado mediante la integración de la información que permita dar referencia a los rasgos culturales de la zona, considerando los siguientes elementos:

Características educativas

Para el año 2010, en el poblado San Vicente de Chupaderos, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.24, lo que equivale a poco más de educación secundaria concluida. A nivel estatal, la población de 15 años y más tiene 5.61 grados de escolaridad, lo que significa que cuentan con secundaria incompleta.

Población indígena

En el poblado San Vicente de Chupaderos, no se registran habitantes que hablan alguna lengua indígena.

Religión

En el 2010, la creencia religiosa con mayor profesantes en el poblado San Vicente de Chupaderos corresponde a la religión católica, con una representación del 94.2% de la población total.



IV.6. Diagnóstico ambiental

IV.6.1. Integración e interpretación del inventario

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

Se ha elaborado cartografía temática con la finalidad de integrar los componentes ambientales del Sistema Ambiental (SA) y lograr una mejor apreciación del estado actual de los elementos naturales.

En el **Anexo 7** se adjunta la cartografía temática a nivel SA, señalando la ubicación del proyecto respecto al Sistema Ambiental.

IV.6.1.1. Análisis de la zona de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se puede considerar aún como estable ya que la calidad de sus elementos se observan con poca perturbación, dado que no existe contaminación evidente, ni daños irreversibles al mismo. El componente más vulnerable en el desarrollo de este proyecto es precisamente el abiótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera contundente al remover parcialmente un volumen de agregados dentro del cauce de los arroyos involucrados y que brindan una estabilidad al ecosistema dentro de sus procesos naturales, al perturbarlos se alterarán y cambiarán de alguna forma los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo de forma intrínseca, teniendo en consideración especial sobre los efectos al factor suelo, ya que de cierta manera se verá más afectado por la extracción de partículas de diferentes tamaños y que de esta causa se puedan desprender efactor en el entorno natural como procesos naturales de resiliencia que tienden a presentarse debido a la interacción de actividades antropogénicas creando retroalimentaciones positivas y negativas.

a) Componente abiótico

Como se describió en el numeral IV.2 del presente documento, donde se presentan las características que conforman el entorno donde se encuentra inmerso el proyecto como son clima, geología, tipos de suelo, aspectos hídricos, principalmente. Con la finalidad de extenuar los atributos con los que cuenta la zona de influencia del proyecto de manera directa, aunque resulta difícil estimar el área de influencia directa del proyecto, por la trascendencia de los impactos a generar, ya que la primicia es evitar o mitigar dichos impactos y afectar lo menor posible el entorno natural, por lo que es importante tomar en consideración en este caso los factores abióticos presentes.



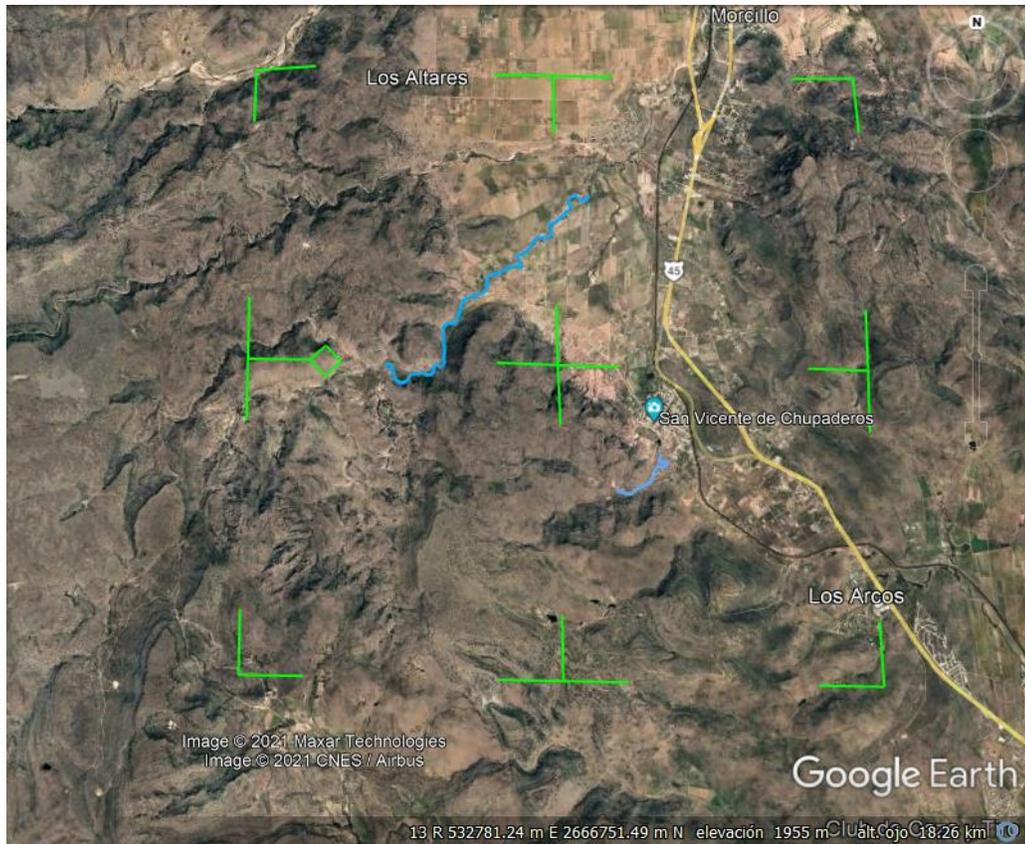


Figura IV-15. Referencia geográfica de la ubicación del proyecto (líneas azules)

En la caracterización ambiental se consideraron tanto los factores del área de estudio y los componentes ambientales en función de la zona a impactar al realizar el beneficio de agregados a cielo abierto, caminos de acceso, el área de estudio y área de influencia de los tipos de vegetación, clima, geología, suelo e hidrología superficial.

El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de influencia se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades descritas en el numeral II del presente documento. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

b) Componente biótico

Para el análisis de los diferentes tipos de vegetación existentes dentro de la zona de influencia se utilizaron las cartas de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000 del INEGI, donde se determinaron las diferentes asociaciones vegetales presentes en el área de influencia donde se ubica el presente proyecto.

El área que comprende el proyecto se sustenta como cauce de un cuerpo de agua que no sustenta vegetación, no obstante la intervención del proyecto pudiera tener trascendencia en las condiciones que requieren las diferentes especies de flora silvestre que se encuentran en el área limítrofe al proyecto, tras el análisis de la información recabada se pudo determinar que la vegetación en la zona

de influencia se asocia con algunas especies de Vegetación Secundaria arbustiva como *Mimosa biunsifera*, *Agave durangensis*, *Agave filifera* y *Bacharis salicifolia*.

Las comunidades vegetales más importantes dentro del área de influencia del proyecto (en el Anexo 7 se incluye el plano de vegetación del área de influencia del proyecto), se describen de acuerdo a la clasificación presentada por INEGI en la carta de uso del suelo y vegetación y en base al recorrido de campo que se hizo.

Para el caso de la fauna silvestre se recabo información de campo como revisión bibliográfica y consulta de manifiestos de impacto ambiental para proyectos cercanos al sitio del proyecto.

En la actualidad en esta área se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual no se considera una afectación significativa, toda vez que no se registraron madrigueras o nidos dentro del área del proyecto, no obstante la presencia de maquinaria y personal motivaría a algunos ejemplares a desplazarse a una distancia que consideren segura durante el día, ya que no se considera operar en los bancos durante la noche. Como se mencionó anteriormente se realizaron recorridos de campo y consultas bibliográficas para constatar las especies presentes en el área de influencia del proyecto que se detectaron, identificando tanto ejemplares como rastros, excretas, plumas y distintos tipos de material que nos ayudaron al reconocimiento de algunas especies.

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

IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental

El Sistema Ambiental tiene una superficie de 10,605.09 ha, y se encuentra localizado en el municipio de Durango, Dgo., las características ambientales del SA se encuentran moderadamente modificadas debido a las actividades antropogénicas, principalmente por las múltiples actividades ejercidas en agricultura, ganadería, comercio, construcción, entre otros. De igual forma, hay presión por parte de las actividades productivas, por lo que la condición natural ha ido resiliendo a través del tiempo.

Las condiciones naturales del SA son mayormente influidas por el tipo de clima **semiárido templado**, donde se registra una temperatura promedio anual de **17.3°C** en un periodo de 11 años (2007-2017); asimismo, dentro del mismo periodo, se registra una acumulación promedio anual de **589.2 mm.**, con mayor ocurrencia de lluvias en la estación de verano. El SA está conformado por una diversidad de tipo de suelos (Figura IV-6), entre los que predominan el **Leptosol**, el primero se caracteriza por contener un alto contenido de arcilla expansiva y el segundo por ser limitado en profundidad por roca dura continúa.



El SA presenta una geomorfología del tipo mesetas con cañadas y cañón en donde el relieve es mayormente accidentado y depresiones prominentes; esta condición del relieve, y considerando los factores del clima, propicia una **susceptibilidad media** (Figura IV-5) en la zona del SA de presentar inundaciones de acuerdo al Índice de Peligro de Inundación (IPI). En cambio, la zona del SA al presentar una geomorfología con mayor predominancia llana y sin desplazamientos geológicos detectables, cuenta una **susceptibilidad baja** de registrar sismos o movimientos de laderas (Figura IV-4).

Los elementos hidrológicos que componen la **subcuenca R. Sauceda (RH11Ag)** tienen una influencia importante dentro del SA, ya que sus ríos y arroyos tienen una función económica, social y ecológica permanente dentro de las actividades forestales, agrícolas, ganaderas, de recreación y de hábitat para la fauna silvestre.

Las características ambientales descritas anteriormente, han permitido el desarrollo de vegetación descrita como **Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Encino** predominante en el área del sistema ambiental (24.74%, Figura IV-9), los principales elementos de la cubierta arbórea son gatuño (*Mimosa sp.*) y encinos (*Quercus sp.*), así como pastos característicos de los pastizales del bosque de Durango. Este tipo de comunidades vegetales son el hábitat adecuado para la fauna silvestre de especies menores, tales como conejos, ardillas y roedores, así como de diversas aves, para una mejor referencia en el Anexo 7 se encuentra el plano referenciado a áreas frágiles y corredores biológicos, de igual manera se ha mención que el proyecto se encuentra fuera de dichas áreas frágiles.

El desarrollo del proyecto no afectara a especies de flora y fauna bajo algún régimen de protección de acuerdo a la normatividad mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010). Los principales impactos que generará la obra son efectos temporales sobre el cauce de los arroyos en sus tramos respectivos y recursos asociados, por lo que se contemplarán actividades y medidas de mitigación y compensación ambiental en la zona de influencia.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Para identificar el impacto al ambiente de los proyectos de desarrollo, se sigue un proceso de análisis que permite detectar en sus diversas actividades por cada etapa de desarrollo del proyecto, los posibles impactos en el entorno. Con esta información se pueden diseñar medidas de mitigación, o incluir alternativas al proyecto para manejar algunos de sus componentes. Al conjunto de estas actividades de análisis se le denomina Evaluación de Impacto Ambiental.

Un impacto es una repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales, como resultado de las actividades que se realizan en áreas naturales, y es capaz de alterar el bienestar de algún sector social actual o en las generaciones futuras. Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuyo desencadenamiento finaliza en un determinado impacto ecológico positivo o negativo sobre los recursos naturales que integran los ecosistemas. En una evaluación de los impactos ambientales es necesario realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o por actividad está condicionada en tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en el desarrollo se pueden presentar desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el estudio de impacto ambiental.

El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, socioeconómico), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

De la consideración integral de los factores y características de impactos surge la diversidad de metodologías utilizables. Actualmente, existen varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos concretos, impidiendo su generalización. No hay una metodología universal o estándar, es decir, que sirva para proyectos en cualquier medio que se localicen, o para proyectos específicos, aunque resultan válidos debido a la similitud a los que dieron origen al método en cuestión. El método a utilizar en una evaluación de impactos ambientales depende tanto de los factores que se ven afectados como de las acciones o actividades que provocan los impactos. En este sentido, la interacción de acciones-factores de un proyecto es particular, es decir, no se presentará la misma magnitud e importancia de las actividades en el medio en que se desarrolla.



Considerando el programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada etapa del proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

V.1.1. Indicadores de impacto

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, frecuentemente la mayor parte de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Suelo. Este recurso registra un nivel de perturbación más importante, pues ha sido y sigue siendo un elemento relevante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región. Se tendrán impactos considerados en este componente por la extracción de material dentro de los cauces que se involucra en las actividades.

Clima. Dadas las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presentará alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá una alteración importante.

Aire. Durante la etapa de operación, principalmente, este indicador ambiental se verá afectado de manera poco significativa, originado por la emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos y maquinaria, de los caminos aledaños en el proyecto, así como de las actividades del movimiento de la maquinaria.

Agua. Durante el desarrollo del proyecto se verificará que no se contaminen los cuerpos de agua y las corrientes aledañas al sitio del proyecto. De igual manera se comenta que durante la temporada de lluvias con mayor afluencia no se operara en los bancos por condiciones de seguridad.

Flora. Debido a que para la ejecución del proyecto se tienen contempladas áreas con ausencia o en y al mismo tiempo, aunado a las acciones de compensación ambiental este indicador será mitigado en la medida de lo posible.

Fauna. Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área limítrofe se observa una regular diversidad de aves, por lo cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y concientizado de la importancia de no capturar o dañar algún ejemplar.

Paisaje. En cualquier caso de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador se verá afectado por la incursión de maquinaria y vehículos a áreas que con anterioridad



tenían poca presencia de actividades humanas, pero que se prevé no cambiar la estructura horizontal y vertical del paisaje, toda vez que no se verá afectada vegetación alguna o cambios de uso de suelo. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente indicador será poco afectado.

Socioeconómico. Este indicador no traerá consigo impactos negativos relevantes para la población cercana al área del proyecto, en cambio traerá beneficios, como la generación de empleos temporales, proporcionando así una perspectiva que pueda contribuir de cierta manera a una mejora en la calidad de vida.

Cuadro V-1. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales

Medio	Componente	Factor ambiental	Indicador de impacto
Abiótico	Clima	Microclima	1. Sensación térmica
	Atmosfera	Calidad	2. Confort sonoro
			3. Suspensión de contaminantes solidos o líquidos
			4. Concentración de partículas suspendidas
	Geomorfología	Relieve y forma	5. Desnivel topográfico del sitio de extracciones
	Suelo	Calidad	6. Aporte de contaminantes líquidos o sólidos
		Erodabilidad	7. Vulnerabilidad a procesos erosivos
	Hidrología	Calidad	8. Aporte de contaminantes líquidos o sólidos
		Estructura	9. Patrones de escurrimiento superficial
		Procesos	10. Capacidad de recarga subterránea
Biótico	Vegetación terrestre	Estructura	11. Cobertura en el área de influencia
			12. Diversidad en el área de influencia
	Fauna silvestre	Estructura	13. Riqueza en el área de influencia
			14. Abundancia en el área de influencia
Socioeconómico	Social	Perceptual	15. Calidad visual
			16. Fragilidad visual
		Ambiente laboral	17. Seguridad ocupacional
	Económico	Condiciones económicas	18. Generación de empleos

V.1.2. Lista de indicadores de impacto

A continuación se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

Suelos

- ✦ Aumento de la intensidad de erosión
- ✦ Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor
- ✦ Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos
- ✦ Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo

Clima

- ✦ Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores

Aire

- ✦ Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la circulación de vehículos y maquinaria



- ✦ Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna
- ✦ Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por vehículos y maquinaria

Agua

- ✦ Cambios en la dinámica de las corrientes escorrentías
- ✦ Cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento
- ✦ Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua
- ✦ Disminución de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales
- ✦ Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias
- ✦ Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua

Fauna

- ✦ Estimulación de la migración de especies
- ✦ Atropellamiento de fauna
- ✦ Cacería furtiva o captura de ejemplares

Paisaje

- ✦ Interrupción del paisaje

Medio socioeconómico

- ✦ Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros
- ✦ Incremento en la demanda de mano de obra no especializada en las cercanías del proyecto

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz implementada por Conesa (2000), donde cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización.

La importancia del impacto mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función tanto del grado de incidencia de la alteración producida sobre el sistema ambiental, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos tipo cualitativo, y que fueron: Carácter, intensidad, temporalidad (o persistencia), extensión y reversibilidad. Cada impacto identificado se caracterizó en función de los atributos antes mencionados, cada uno con su propia escala ordinal, como a continuación se expone:



IMPORTANCIA

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto.

- + Irrelevante
- + Moderado
- + Severo
- + Critico

EXTENSION (EX)

Representa el área de caracterización física esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.

- + Puntual 1
- + Parcial 2
- + Extenso 4
- + Total 8

MOMENTO (MO)

Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que está produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, suele considerarse que el corto plazo corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el largo plazo a más de cinco años.

- + Largo plazo 1
- + Mediano plazo 2
- + Inmediato 4

PERSISTENCIA (PR)

Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es fugaz si permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años, y es permanente si supera los diez años.

- + Fugaz 1
- + Temporal 2
- + Permanente 4

REVERSIBILIDAD (RV)

Se refiere a la posibilidad de construir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el Corto plazo; entre uno y diez años se considera el Mediano plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.

- + Corto plazo 1
- + Mediano plazo 2
- + Irreversible 4



SINERGISMO (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado. Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

- + Sin sinergismo 1
- + Sinérgico 2
- + Muy sinérgico 4

ACUMULACION (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo.

- + Simple 1
- + Acumulativo 4

RELACION CAUSA-EFECTO (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa e indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

- + Indirecto (secundario) 1
- + Directo (primario) 4

PERIODICIDAD (PE)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o regular.

- + Discontinuo 1
- + Periódico 2
- + Continuo 4

RECUPERABILIDAD (RC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana.

- + De manera inmediata 1
- + A medio plazo 2
- + Mitigable 4
- + Irrecuperable 8

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

Cuadro V-2. Clasificación de los impactos

CLAVE	CLASIFICACIÓN	VALOR
CO	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual a 25
M	MODERADO	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual a 50
S	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual a 75
C	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75



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

Identificación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales se procede a elaborar la matriz de valoración de impactos. En esta matriz se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.



V.1.3.3. Valoración de impactos ambientales

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (matriz de valoración de impactos) nos permitirá obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, entre otros.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) y seguidamente se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la Matriz de valoración de impactos



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

Cuadro V-3. Matriz de valoración de impactos

ETAPA	IMPACTO	CI	I	EX	MO	PR	RV	SI	AC	EF	PE	RC	IMPORTANCIA	CLASIFICACION
PREPARACION	Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores	-	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	21	COMPATIBLE
OPERACIÓN	aumento en la intensidad de la erosión	-	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	44	MODERADO
	compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor	-	2	2	1	1	1	2	1	4	2	2	24	COMPATIBLE
	pérdida parcial de la humedad natural de los suelos	-	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	18	COMPATIBLE
	perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	-	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	40	MODERADO
	Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, circulación de vehículos y maquinaria	-	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	21	COMPATIBLE
	Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	-	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	19	COMPATIBLE
	Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por vehículos y maquinaria	-	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	16	COMPATIBLE
	cambio en la dinámica de las escorrentías	-	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	27	MODERADO
	cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento	-	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	20	COMPATIBLE
	aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua	-	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	32	MODERADO
	Disminución en los sólidos en suspensión en las escorrentías fluviales	-	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	44	MODERADO
	posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos y combustibles y otras sustancias	-	4	1	2	2	1	2	1	4	2	2	30	MODERADO
	modificación a las propiedades físicas y químicas del agua	-	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	MODERADO
	estimulación a la migración de especies	-	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	18	COMPATIBLE
	cacería furtiva o captura de ejemplares	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	15	COMPATIBLE
	atropellamiento de fauna	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	14	COMPATIBLE
	interrupción del paisaje	-	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	30	MODERADO
	Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos	-	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	27	MODERADO
Generación de empleo por la demanda de mano de obra no especializada	+	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	42	MODERADO	



De acuerdo a la valoración de la matriz de determinación de importancia de impactos ambientales, para el proyecto "Bancos de Materiales Pétreos en los Arroyos Las Huertas y El Pino", ubicado en el municipio de Durango, Dgo., los principales impactos que se generarán se presentarán en el componente abiótico agua, Suelo y Paisaje, en el caso del componente suelo presentará un Aumento en el grado de erosión debido a la extracción de material dentro del cauce de los arroyos (principalmente en la etapa de operación) donde se pretende desarrollar las actividades de beneficio.

Los posibles Incrementos en los niveles de erosión, por la pérdida de material dentro del cauce que conllevará la ejecución de este proyecto, y en el componente ambiental paisaje, ya que este presenta una calidad moderada de acuerdo a los resultados en su valoración ambiental y que una vez desarrollado el proyecto, el paisaje se verá modificado en su estética por la incursión de maquinaria.

Valoración de impactos

Los impactos se deben tratar de forma diferenciada según su naturaleza, este razonamiento indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave (Gómez Orea-2002), para ello se realiza una depuración de los mismos, a través de la matriz de determinación de significancia (importancia).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de determinación de importancia (matriz de valoración de importancia) nos permitirá obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se dan a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que el proyecto generará en el ecosistema.

Las medidas que en el presente capítulo se establecen y están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en diferentes subsistemas. Adicionalmente, se consideró la disposición que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales.

Es recomendable que la identificación de medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de operación.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación, así como la predisposición a la erosión del suelo, etc.

A pesar de que en la gran mayoría de las superficies impactadas no se logra recuperar lo que antes existía, es aún posible implementar medidas que permitan conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, mediante estrategias que se puedan desarrollar satisfactoriamente en estas zonas de escaso rendimiento, así como una menor pérdida de suelo fértil. La recuperación del área de influencia se puede observar desde varios puntos, como puede ser el definir los niveles y los tipos de degradación del suelo y como intervienen las acciones de mitigación que se aplicarán en el Proyecto.

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

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

VI.1.1. Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos



cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

VI.1.2. Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

VI.1.3. Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

VI.1.4. Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o compensación por componente ambiental

Como se mencionó en el inicio del capítulo, la elaboración de estas estrategias está sustentada en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado y para el cual será descrito la medida de mitigación aplicable. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto, así como las acciones mismas, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales, finalmente se describen las medidas aplicables. Se adjunta en el **Anexo 9** el Programa de restauración ecológica y el Plano de ubicación de obras de mitigación.



Cuadro VI-1. Propuesta de medidas de mitigación de impactos

Actividad	Meta	Ubicación
Reforestación (<i>Pinus</i> y/o <i>Prosopis</i> sp.)	1.0 ha	Se adjunta Plano
Nidos artificiales	10	
Letreros alusivos	3	
Ahuyentamiento de fauna	5 recorridos	
Construcción de refugios artificiales	10 piezas	

VI.1.5.1. Reforestación

Para llevar a cabo esta práctica se ha seleccionado un área con las condiciones aptas como lo es la profundidad del suelo, se pretende establecer la reforestación con especies nativas de los géneros *Pinus*, *Prosopis* y *Acacia*, mediante con un arreglo topológico de Tresbolillo, colocando las plantas en una cepa común utilizando un pico o pala como herramienta y empleando una densidad de 816 plantas por ha, quedando a una distancia de 3.5 m entre plantas a lo largo de la línea y 3.5 m entre hileras o líneas. Se recomienda utilizar herramientas manuales como lo es el azadón o un pico (Talacho).

Para llevar a cabo la reforestación se ocupará personal de la región y se capacitará para llevar a cabo con éxito las actividades anteriormente descritas.

La reforestación tiene como finalidad:

- ✦ Fomentar una cobertura vegetal que disminuya la erosión del suelo fértil
- ✦ Conservar el suelo para evitar que sea trasladado cuesta abajo, principalmente por el agua
- ✦ Disminuir el azolve de los cuerpos de agua
- ✦ Acumulación de materia orgánica que mejore la fertilidad del suelo
- ✦ Mejorar la calidad de los cuerpos de agua y propiciar la infiltración para la recarga de los mismos
- ✦ Soporte de valores escénicos y paisajísticos
- ✦ Captura de carbono
- ✦ Protección a la fauna



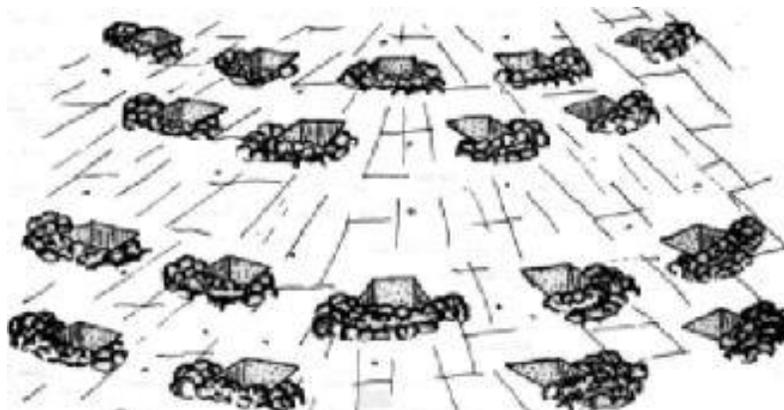


Figura VI-1. Arreglo topológico de cepas a tresbolillo

VI.1.6. Factores Ambientales:

VI.1.6.1. Factor Ambiental: Geomorfología

Cuadro VI-2. Medida de aplicación al Factor Geomorfología

Componente	Etapas (Actividades)	Acciones
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la continuidad de la superficie del terreno Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros) 	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Operación 	Desarrollo inicial del proyecto
Descripción de las medidas aplicables		
Preventiva		
La extracción en la etapa de Operación deberá estar bien establecidas, esto con el fin de evitar la erosión que pueda modificar la geomorfología del terreno adyacente		
Mitigación		
Para reducir los efectos de la erosión, deslizamiento, derrumbes y otros, el promovente deberá hacer las acciones de mitigación como obras de conservación de suelo y/o revegetación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el proyecto, esto dentro del área de influencia del mismo proyecto		

VI.1.6.2. Factor Ambiental: SUELO

Cuadro VI-3. Medida de aplicación al Factor Suelo

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la intensidad de erosión Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del proyecto Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Operación 	<ul style="list-style-type: none"> Extracción de materiales Tránsito de vehículos y personas

Descripción de las medidas aplicables
<p style="text-align: center;">Preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo cumpliendo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 - Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material generados por el promovente, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición - El promovente deberá establecer contenedores con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas impregnadas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT - Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser manejados de acuerdo con la normatividad aplicable - Se deberán realizar obras de conservación de suelos, como barreras de material vegetal muerto para compensar la ejecución del proyecto, minimizando la erosión - Los residuos sólidos de tipo domésticos se deben de depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad competente - Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice - Se deben promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos y en su caso la reutilización de los mismos - El ejecutor deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del proyecto. Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos deben ser de un material adecuado a las características del residuo e identificados

VI.1.6.3. Factor Ambiental: CLIMA

Cuadro VI-4. Medidas de aplicación al Factor Clima

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de automotores	<ul style="list-style-type: none"> • Operación 	Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular
Descripción de las medidas aplicables		
<p style="text-align: center;">Prevención y mitigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera - El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas y humedecido para evitar dicho fenómeno - Para evitar un exceso de emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma 		



VI.1.6.4. Factor Ambiental: AIRE

Cuadro VI-5. Medidas de aplicación al Factor Aire

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire • Aumento en los niveles de gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna • Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación 	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación y movimiento de equipo, maquinaria con motores de combustión interna
Descripción de las medidas aplicables		
<p>Preventivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera - Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido excesivo o levantamiento de polvo - Para evitar emisiones excesivas de partículas a la atmosfera por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos - Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que reduzcan su velocidad, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas 		

VI.1.6.5. Factor Ambiental: AGUA

Cuadro VI-6. Medidas de aplicación al Factor Agua

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la dinámica de escorrentías • Cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento • Disminución de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales • Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua • Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación 	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua 		
Descripción de las medidas aplicables		
Preventivas		
<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe el vertido de residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser manejados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable - Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando la posible contaminación a cuerpos de agua - Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores - Para movilizar los materiales combustibles y aceites utilizados durante la operación del proyecto, se propone utilizar un vehículo nodriza - Para evitar la contaminación del agua superficial por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomienda que sea una letrina por cada 15 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas especializadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que se generen 		

VI.1.6.6. Factor Ambiental: FLORA

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al Factor Flora

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la fragmentación del hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Operación 	<p>Afectación a la vegetación aledaña al proyecto</p>
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención, mitigación y restauración		
<ul style="list-style-type: none"> - Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo categoría de riesgo, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010 - Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente al proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente - No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en el presente estudio, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales. Para compensar y mitigar el área por la fragmentación, se contemplan obras de restauración de suelos, además de realizar reforestaciones con especies nativas - Se recomienda no utilizar fuego en el área del proyecto para evitar incendios forestales 		



VI.1.6.7. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

Cuadro VI-8. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación de la migración de especies • Atropellamiento de fauna • Cacería o captura 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos • Velocidades altas de los vehículos dentro del proyecto • Falta de concientización y preparación del personal
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención, mitigación y compensación		
<ul style="list-style-type: none"> - Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal - Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite dentro del área en donde se realizará el proyecto - El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de las etapas de preparación del sitio y operación - En caso de localizar nidos de aves, se realizará el rescate de las especies que se pudieran localizar dentro del proyecto y susceptibles de daños - El promovente deberá aplicar un programa de rescate de fauna antes de la etapa de preparación de sitio para salvaguardar la especies que pudieran encontrarse dentro de la zona de cerros del proyecto 		

VI.1.6.8. Factor Ambiental: PAISAJE

Cuadro VI-9. Medidas de aplicación al Factor Paisaje

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Interrupción del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Operación 	Recolección y traslado del material pétreo
Descripción de las medidas aplicables		
Mitigación y restauración		
<p>Las alteraciones que se registraran en el paisaje, están asociadas a la ejecución del proyecto. El impacto que se producirá sobre los valores estéticos serán inevitables, sin embargo se llevará a cabo acciones como se mencionó anteriormente, en áreas que compensen la ejecución del proyecto, así la vegetación se desarrollará cubriendo la superficie compensada, por lo cual la calidad paisajística, la fragilidad visual y calidad visual se atenuará</p>		



VI.1.6.9. Factor Ambiental: Socioeconómico

Cuadro VI-10. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros) • Demanda de mano de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Circulación de vehículos y maquinaria • Recolección, embarque y traslado de material pétreo • Requerimiento de mano de obra
Descripción de las medidas aplicables		
Prevención, mitigación y compensación		
<ul style="list-style-type: none"> - El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo - Todo el equipo fijo con motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 Y NOM-042-SEMARNAT-2006 - Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido y partículas de polvo - Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente - Creación de fuentes de empleos temporales y reactivación de la economía local por diferentes alternativas - Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.) - El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia de la preservación ambiental en el área de trabajo, con el objetivo de minimizar los impactos que se pudieran causar - Se deberá instalar un adecuado sistema de señalización que garantice la seguridad de los trabajadores, principalmente sobre el cuidado del medio ambiente 		



VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Al término de la evaluación de los impactos que se generarán por el proyecto, se procedió a valorar la calidad de las medidas de mitigación y prevención para compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente por la puesta en marcha del presente proyecto.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, no es de gran consideración, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas prácticas pueden consistir en acciones y medidas de mitigación dentro del área de influencia del proyecto a través de la manifestación de impacto ambiental.

Una vez aplicadas las acciones de prevención, mitigación, compensación y/o restauración propuestas en el presente estudio, los impactos negativos al ecosistema aseguran ser en gran medida atenuados. En la medida de lo posible se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema donde se pretende efectuar este proyecto.

De igual manera se asegura que el presente proyecto no sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará de manera significativa al entorno natural, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

Uno de los impactos residuales a considerar dentro de la evaluación de los mismos es un efecto sobre la erosión hídrica adicional en la microcuenca derivada de la proyectada extracción de materiales; Según W. D. Erskine en *Environmental Impacts of Sand and Gravel Extractions on Rivers Systems* (1990), la extracción de materiales del cauce de los ríos ocasiona un fenómeno hidrológico conocido como "aguas hambrientas de sedimentos" e informa que un estudio de caso realizado en Australia aportó los siguientes datos experimentales: "una excavación de 1,600 m³ de arena indujo la erosión en la cuenca de 830 m³ de arena en menos de un año".

Normalmente, los ríos descargan caudales procedentes de la cuenca hidrográfica en que se encuentran inmersos, sin embargo, los caudales líquidos también transportan sedimentos erosionados a escala de la cuenca o de red hidrográfica, en este sentido, los ríos funcionan como cinta transportadora de sedimentos, ya que hacen el trabajo de transportar sedimentos desde aguas arriba de la cuenca hasta las partes más bajas de la misma. Estos sedimentos pueden ser transportados en suspensión o arrastrados en el fondo del lecho, dependiendo del tamaño de las partículas y del



esfuerzo cortante que la corriente puede ejercer en el lecho. En el transporte de fondo, partículas de arenas o material de diámetros mayor se mueven aguas abajo en el lecho, deslizándose, saltando, o rodando. Por otra parte, partículas de limo y de diámetro inferior, son transportadas en suspensión, es decir en la columna de agua, por efecto de la turbulencia del flujo.

Considerando la cuenca bajo un punto de vista geomorfológico, es posible considerar tres zonas claves por la dinámica de transporte de sedimentos. La primera zona corresponde a la parte alta de la cuenca, la zona montañosa de alta pendiente, donde predominan los procesos erosivos y donde se originan y se producen la mayor cantidad de sedimentos que van a ser transportados aguas abajo. Estos procesos que aportan sedimentos son variados, incluyen deslizamientos de tierras, caídas de rocas, entre otros. En una segunda porción de la cuenca, más aguas abajo, se puede conceptualmente entender que los sedimentos pasan por una zona de transferencia, en donde la pendiente disminuye y los procesos de erosión y deposición están en equilibrio entre sí. A medida que el Arroyo San Rafael se aproxima a la parte baja, la pendiente disminuye, y por lo tanto el proceso de deposición comienza a ser mayor que el de erosión, por lo que se llega a la zona de deposición (tercera zona), en la cual la pendiente es casi nula, y los sedimentos se depositan, especialmente en zonas denominadas deltas (áreas de aprovechamiento).

Bajo un punto de vista de transporte de sedimentos, la influencia en los sistemas fluviales se refleja más bien aguas abajo. Esto se debe al fenómeno denominado de "aguas hambrientas" (hungry waters), debido a que las aguas que salen de un embalse no tienen carga de sedimentos, y pueden arrastrar con mucha más energía y efectividad los sedimentos del lecho de ríos o arroyos aguas debajo de obras de retención (Kondolf, 1997; Schmidt y Wilcock, 2009). Uno de los principales efectos sobre la morfología de un río es la erosión vertical del lecho, que se denomina incisión del río (Arnaud et al., 2012). Con la incisión aumenta también el acorazamiento del lecho, haciendo que los sedimentos superficiales del lecho sean más gruesos, lo que tiene influencia en los hábitats de macroinvertebrados y peces. Al estar el flujo de agua controlado y sin suministro de sedimentos, las formas fluviales tienden a estabilizarse, el canal activo se angosta y disminuye la complejidad de los ríos. También las áreas costeras que reciben suministro de sedimentos de los ríos son especialmente vulnerables a los impactos de la reducción de sedimentos, y hay evidencias de desaparecieron de playas a tasa acelerada debido a la falta de suministro de sedimentos (Gaillot y Piégay, 1999). De la misma forma, los deltas se pueden erosionar a causa de la reducción del suministro de sedimentos desde las áreas represadas (Yang et al., 2006).

Al respecto, también se puede comentar que los ríos transportan dos clases de sedimentos en suspensión: (1) la carga de lecho, y (2) la carga de lavado. La carga de lecho es la fracción constituida por las partículas cuyos tamaños están representados en el lecho del río. La carga de lavado es la fracción constituida por las partículas cuyos tamaños no están representados en el lecho del río. La carga de lecho depende de las condiciones hidráulicas del flujo, mientras que la carga de lavado es en gran parte independiente de las condiciones hidráulicas del flujo.

Bajo flujo permanente, existe un gasto de sedimentos, es decir, una relación única entre la descarga líquida y la descarga sólida (aquí consideramos solamente la carga de lecho). Una estimación de carga de sedimentos determina un punto en la curva de gasto de sedimentos. A esta carga de sedimentos se la denomina comúnmente la "capacidad de transporte de sedimentos," para indicar que es la concentración de sedimentos (de lecho) que el río siempre cargará bajo condiciones de flujo permanente.



Bajo condiciones de flujo no permanente, se pueden presentar los siguientes escenarios:

1. Un aumento en la descarga sólida sin un correspondiente aumento en la descarga líquida; esto lleva a una agradación
2. Un decremento en la descarga sólida sin un correspondiente decremento en la descarga líquida; esto lleva a degradación
3. Un aumento en la descarga líquida sin un correspondiente aumento en la descarga sólida; esto lleva a degradación
4. Un decremento en la descarga líquida sin un correspondiente decremento en la descarga sólida; esto lleva a agradación

El segundo caso en particular requiere particular atención debido a consideraciones prácticas de importancia. Este caso generalmente sucede inmediatamente aguas abajo de una represa. La represa retiene el agua y sedimento. El agua liberada fluye típicamente más limpia; por lo tanto, es "agua hambrienta." Esta agua tendrá la tendencia a recoger y transportar sedimento (Lane, 1955).

La condición de "agua hambrienta" es más severa en el caso de una represa o bajo la influencia de sistemas fluviales. La retención del sedimento solamente, y la liberación del agua inmediatamente, producirá erosión del lecho y eventualmente, de las laderas aguas abajo. Dependiendo del gasto líquido liberado, la cantidad de erosión será en buena parte igual a la cantidad de sedimento retenida por la represa.

Debido a que las aguas que salen de un embalse no tienen carga de sedimentos, y pueden arrastrar con mucha más energía y efectividad los sedimentos del lecho de ríos aguas debajo de obras de retención (Kondolf, 1997; Schmidt y Wilcock, 2009).

Este efecto de claridad y transparencia es lo que sucede con las aguas de un río cuando llegan a un embalse. Cuando una presa las detiene y corta su flujo hidráulico normal. Al quedarse estáticas los sedimentos se asientan, y como si pasaran por un filtro salen sin esta carga natural, que es lo que permite que mucha de la diversidad biológica que la habita exista.

Ese tipo de agua es la que se espera se empiece a verter hoy al río. 'Aguas hambrientas,' como técnicamente se llaman. Agua "más limpia" que tiende a buscar, recoger y transportar los sedimentos que le fueron quitados.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, el efecto de "aguas hambrientas" sobre la escasez de un tipo de sedimentos, principalmente finos, los cuales tendrán la posibilidad de ser retribuidos de manera natural al cauce por efectos de erosión y arrastre de partículas sobre la cuenca de drenaje de la que es parte el área del proyecto y en la cantidad corresponde a 2.5859 Ton/ha/año. Aunado a la planimetría y/o detalles de la forma del área del proyecto, puede propiciar la acumulación de sedimentos en los sitios de agradación (acumulación).



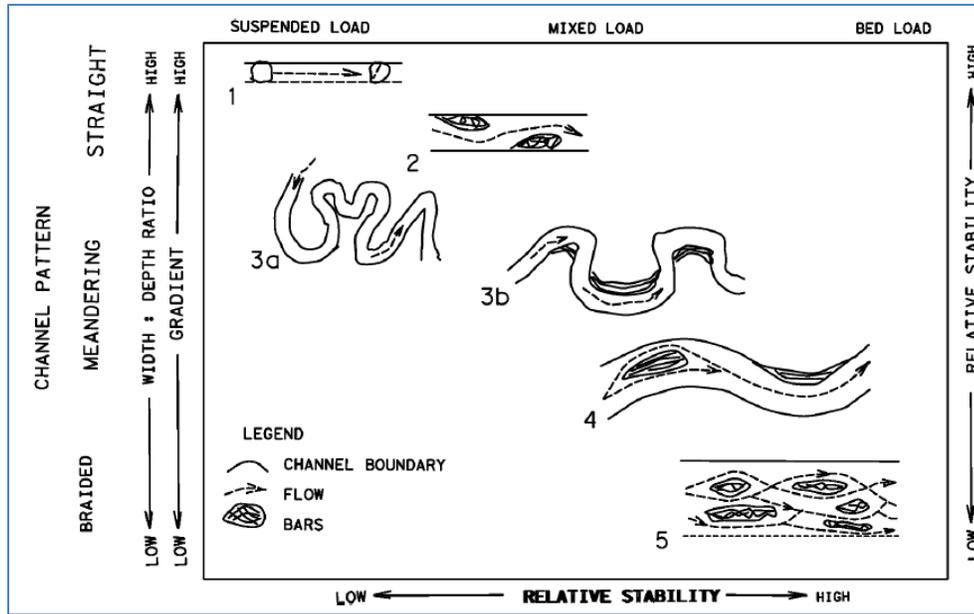


Figura VI-2. Ejemplo de clasificación de los sistemas fluviales, basada en las formas planimétricas para la agradación de sedimentos (modificado de Shen et al., 1981)



Figura VI-3. Representación gráfica del área del proyecto

En base a las figuras anteriores, se determina que en el proyecto se pueden apreciar formas planimétricas como las indicadas con los números 2, 3 y 4; con una carga mixta de sedimentos, lo que propicia la colocación de las partículas de mayor tamaño como gravas y arenas en las áreas de excavación reponiendo el material extraído.

La cuenca hidrológica donde tendrá inferencia el proyecto cuenta con una superficie de 10,605.09 ha, dentro de la cual, el proyecto solo representa el 0.085% de la superficie de la cuenca y donde se describió anteriormente que ésta presenta una erosión potencial de 258.59 ton/ha/año, teniendo



mayor énfasis en la cuenca que en el proyecto, ya que la pérdida o extracción de materiales pétreos en el cuerpo de agua será paulatina. Y que la erosión que presenta la cuenca propiciara la agradación de sedimentos en el cauce o área del proyecto.

Como parte de lo anterior descrito a continuación se desarrolla la Ecuación Universal de pérdida de Suelo, como herramienta para estimar el volumen de erosión que se presenta en la microcuenca hidrológica que alberga al proyecto.

Estimación de la Erosión Actual Dentro de la Superficie de la Cuenca

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado el estado de la degradación en que se encuentran los suelos en la Cuenca "Las Huertas", ocasionados por los efectos de la erosión actual, para ello, a continuación se describe el procedimiento de estimación de los valores:

La fórmula original está representada por las siguientes variables:

$$E=R*K*LS*C$$

Dónde:

E= Erosión del suelo ton/ha/año

R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

K= Erosionabilidad del suelo

LS= la Longitud y grado de pendiente y

C= Factor de protección de la vegetación.

Para el cálculo de la erosión actual se utilizó el procedimiento que a continuación se describe:

Factor Erosividad de la lluvia (R):

Como antecedentes, se puede mencionar que en México, se evaluó el factor R de la EUPS en la cuenca del Río Texcoco (Arias, 1980) y se encontró que el EI30 fue el índice de erosividad que mostró el mayor coeficiente de correlación con las pérdidas de suelo anuales. Sin embargo, la utilización del EI30 ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991), estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29,000 Mega Joules mm/ha hr año. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (589.2 mm) para estimar el valor de R de la EUPS.

Para el cálculo de R donde se ubica el área del presente proyecto se utilizó el modelo de regresión de la Región III, quedando los valores como se indica a continuación:



Cuadro VI-11. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia en la República Mexicana

R= EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
Región	Ecuación	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276 P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647 P^2$	0.93
III	$R=3.6752P-0.00172 P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983 P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088 P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680 P^2$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270 P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096 P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442 P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540 P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640 P^2$	0.95

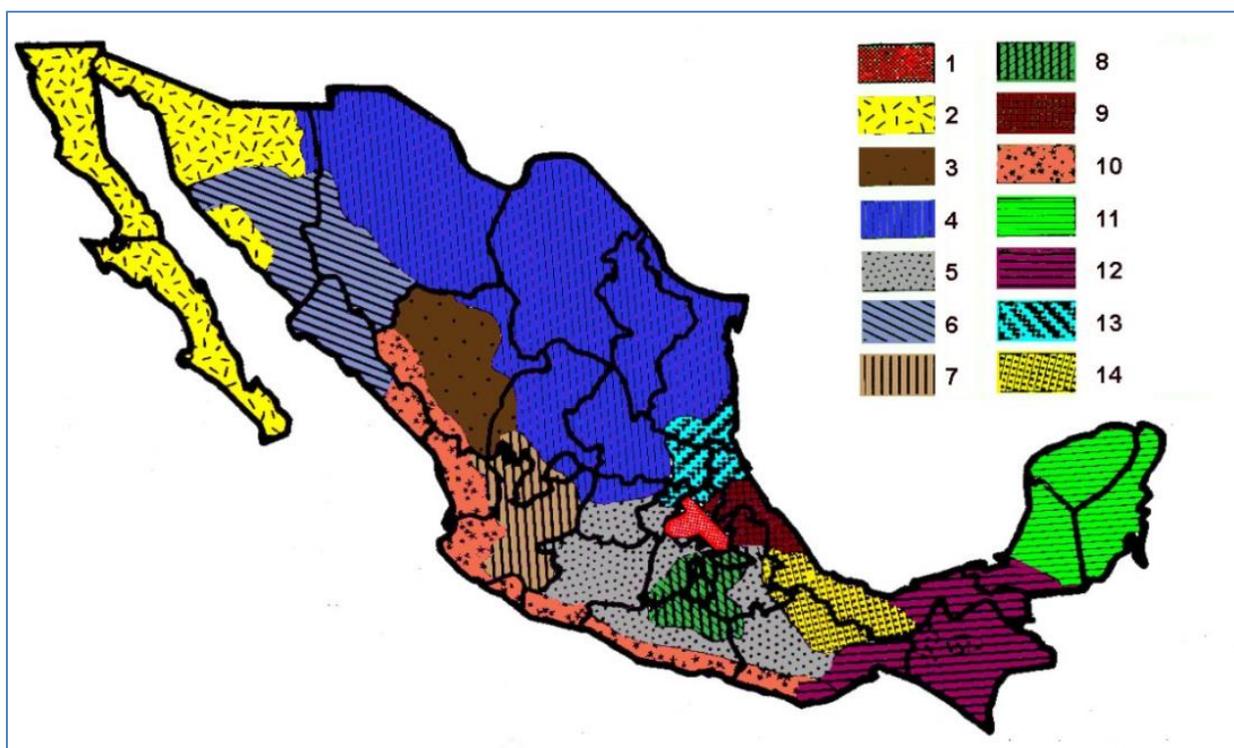


Figura VI-4. Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana

$$R = 3.6752P - 0.00172P^2$$

$$R = 3.6752(589.2) - 0.00172(589.2)^2$$

$$R = 1,568.3184 \text{ mj/ha mm/hr}$$

Factor Erosionabilidad del Suelo (K)

Becerra (2005), define el término erosionabilidad del suelo K, que se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo particular de ser erosionado. La erosionabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo siendo las más importantes: Distribución de las partículas primarias (arena, limo y arcilla), contenido de materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de fierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado del suelo.

Este factor (K) fue seleccionado de acuerdo al porcentaje de materia orgánica contenida en la textura del tipo de suelo presente en la superficie de la cuenca, y fue de la siguiente manera:

- ✦ De acuerdo a la carta edafológica serie II escala 1:250,000 proporcionada por INEGI, se determinó que la textura del suelo presente en la superficie de la cuenca es una textura moderadamente media, correspondiendo según al triangulo de textura de suelos al tipo de suelo Migajón arcilloso arenoso (Franco arcilloso arenoso)

En seguida, y al contar solo con la clase de textura del suelo, se procedió a calcular el porcentaje de materia orgánica del tipo de suelo. Para ello se utilizó el cuadro del contenido de Carbono Orgánico en el Suelo (COS), citada por Segura et al., 2005; en el artículo Carbono Orgánico de los suelos de México, el cual menciona que el contenido de COS en Pastizal, Matorral xerófilo y bosque de encino, es de un promedio de 0.583 PgC.

Cuadro VI-12. Contenido de Carbono Orgánico en los Suelos (COS) de México (Segura et al., 2005)

Región ecológica mayor	Extensión	CO ⁺	CO ⁺ _‡	Contribución al total
	%	Mg ha ⁻¹	Pg C	%
Bosques de coníferas y encinos	22.32	65.5	2.86	27.24
Bosques mesófilos de montaña	0.84	104.9	0.17	1.64
Chaparrales	0.61	30.6	0.04	0.35
Manglares	1.43	106.1	0.30	2.84
Matorrales espinosos	4.30	30.0	0.25	2.40
Matorrales submontanos	1.25	55.5	0.14	1.29
Matorrales xerófilos	39.86	24.0	1.88	17.83
Pantanos	0.32	62.0	0.04	0.37
Pastizales	0.18	21.4	0.01	0.07
Selvas húmedas	11.21	110.5	2.43	23.07
Selvas secas	17.68	69.6	2.41	22.91
Nacional	100	56.1	10.5	100

Dónde: CO= carbono orgánico; COS=carbono orgánico del suelo, 1 pg= 1015 g.

El contenido de carbono orgánico puede servir como una determinación indirecta de la materia orgánica a través del uso de un factor de corrección aproximada. El "factor de Van Bemmelen" de 1.724 se ha utilizado durante muchos años y se basa en la suposición de que la materia orgánica contiene 58% de carbono orgánico. La literatura indica que la proporción de C orgánico en materia orgánica del suelo para una gama de suelos es muy variable. Cualquier factor constante que se selecciona es sólo una aproximación. La Ecuación para la estimación de la materia orgánica de acuerdo a este factor es la siguiente:



$$M.O.(%)=1.724 \cdot COS (\%)$$

Donde COS= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo

Sustituyendo el valor en porcentaje de COS:

$$M.O.(%)=1.724 \cdot 2.86$$

$$M.O.(%)=4.93064$$

Según el método EUPS, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 5 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 4% (Mancinas, 2008), ya que en el cuadro siguiente se maneja hasta un 4.0% de materia orgánica como rango máximo.

Obtenido este porcentaje de M.O. se utilizó el cuadro de doble entrada (Cuadro VI-13), en función de la textura superficial presente en el sitio de la Cuenca y el contenido de materia orgánica, que es Migajón arcillo arenoso (Franco arcillo arenoso) y se sitúa en el rango de % de 2.0-4.0 obteniendo un valor de K de 0.021, tal y como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro VI-13. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985)

Erosionabilidad del suelo (k)	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Textura			
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		



Factor Longitud y grado de pendiente (LS)

El factor LS, Considera el efecto de la topografía sobre la erosión (Gracia, 1997; Montes et al., 1998; McCool et al., 1987; Foster et al., 1977). Con el empleo del software Arcgis 10.5, utilizando un modelo digital de elevación (MDE), y a través de las herramientas del ArcToolbox (Spatial Analyst tools), se calcularon las pendientes (Slope), posteriormente con las herramientas de Hydrology, flow Direction se utilizó para determinar la dirección del flujo, y con la función de flow Accumultion, se utilizó para determinar la acumulación de flujo. Posteriormente, con los datos obtenidos se calcularon los factores L y S, cabe señalar que el tamaño de pixel fue de 20 m.

El factor LS es el producto de los subfactores longitud (L) y pendiente (S) del terreno, quienes se calculan con las siguientes expresiones algebraicas (McCool et al., 1987 y 1989; y Foster et al., 1977):

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{\beta}{(1 + \beta)}$$

$$\beta = \frac{\sin \theta / 0.0896}{3(\sin \theta)^{0.8} + 0.56} * r$$

S= 10.8 sen θ + 0.03; para $\pi < 9\%$

S= 16.8 sen θ -0.50; para $\pi \geq 9\%$

Dónde: λ = longitud del terreno (m), m = exponente variable según β , p = relación erosión en surco a erosión en entresurco, θ = ángulo de inclinación del terreno, π = pendiente del terreno (%) y r coeficiente igual a: 0.5, en tierras forestales o pastizales; 1.0, en terrenos agrícolas; y 2.0, en sitios de construcción.

El factor L: Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{F}{(1 + F)}$$

$$F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^{0.8} + 0.56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet y Govers, 1996; citado por Velásquez, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)^m}$$



Dónde: A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987,1989; citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

Con la capa de pendientes (Slope) se procede a calcular la función F usando la herramienta Raster Calculator utilizando la siguiente formula:

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.8 \sin \beta_{(i,j)} + 0.03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 \sin \beta_{(i,j)} - 0.5 & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

Velásquez (2008) dice que, cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Proceso: DEM (georreferenciado), Relleno (Fill), Pendiente (Slope), Dirección del flujo (Flow Direction), Acumulación (Flow accumulation), Raster Calculator (Calcular el factor F), Raster Calculator (Calcular el factor M), Raster Calculator (calcular el factor L), Raster Calculator, (Calcular el factor S) y Raster Calculator (calcular el factor LS).

Fórmulas utilizadas en Raster Calculator:

Factor F= ((Sin("%SLOPE%"*0.01745) / 0.0896)/ (3*Power(Sin("%SLOPE%"*0.01745),0.8) +0.56))

Factor M="%FACTOR_F%" / (1+"%FACTOR_F%")

Factor L= (Power("%FlowAcc"+625),("%FACTOR_M"+1)) - Power("%FlowAcc%",("%FACTOR_M"+1))) / (Power(25,("%FACTOR_M"+2)) * Power(22.13,"%FACTOR_M"))

Factor S= Con((Tan("%SLOPE%"*0.01745) < 0.09),(10.8 * Sin("%SLOPE%" * 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin("%SLOPE%"*0.01745) - 0.5))

Factor LS= "%FACTOR_L%" * "%FACTOR_S%"

De esta serie de cálculos se obtiene que para el factor LS de 7.8517, valor que considera el efecto de la topografía sobre la erosión.

$$LS=7.8517$$

Factor de protección de la vegetación (C)

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmosfera y el suelo, los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, mientras que los componentes subterráneos, como los sistemas radiculares, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo (Morgan, 1997).

La vegetación tiene una influencia directa sobre el efecto de la erosión hídrica, un árbol o arbusto protege al suelo en tres formas, a través de su copa, a través de las hojas que tira y a través de su raíz (Flores, 1993).

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el



mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

El factor de protección de la vegetación se toma en cuenta los valores que se reportan para diferentes partes del mundo, de esta manera para México se determinaron los valores como se muestran en el cuadro siguiente.

El valor del factor C para la Cuenca "Las Huertas" se considera un bosque natural donde existen comunidades vegetales como son el Pastizal Natural, Bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, los cuales presentan un nivel de productividad moderado obteniendo un valor de 0.01 como se observa en el cuadro siguiente.

Cuadro VI-14. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo

Cultivo	Nivel de Productividad		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz-sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Una vez determinados los valores a considerar para la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca se sustituyen los mismos para estimar la Erosión Actual y Potencial de suelo.



Erosión Actual del Suelo

Para determinar la erosión actual de la Cuenca se utilizó la siguiente expresión matemática:

$$E_{ACTUAL} = R * K * LS * C$$

$$E_{ACTUAL} = 1,568.31 * 0.021 * 7.8517 * 0.01$$

$$E_{ACTUAL} = 2.5859 \text{ ton/ha/año}$$

Cuenca se está perdiendo actualmente 2.5859 ton/ha/año lo que indica que el nivel de degradación es *ligero*, es decir con poca pérdida de suelo de acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) en donde:

Ligera= se pierde menor de 10 ton/ha/año; Moderada= se pierde de 10 a 50 ton/ha/año; Severa= se pierde de 50 a 200 ton/ha/año; Extrema= se pierde más de 200 ton/ha/año.

Erosión Potencial

Para la determinación de la Erosión Potencial de la Cuenca se utilizó la siguiente fórmula:

$$E_{POTENCIAL} = R * K * LS$$

Sustituyendo los valores queda como sigue:

$$E_{POTENCIAL} = 1,568.31 * 0.021 * 7.8517$$

$$E_{POTENCIAL} = 258.5918 \text{ ton/ha/año}$$

Con el resultado de la erosión potencial de la Cuenca se concluye que se puede llegar a sufrir una erosión severa. Esto siempre y cuando toda el área de la Cuenca esté libre de vegetación lo cual no sucederá.

Cuadro VI-15. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la Cuenca

Factor	Cuenca
R	1,568.3184
K	0.021
LS	7.8517
C	0.01
Erosión Actual en la Cuenca (RKLSC) ton/ha/año	2.5859
Erosión Potencial en la Cuenca (RKLS) ton/ha/año	258.5918

Considerando la superficie total de la Cuenca de drenaje de 10,905.09 ha, tiene la capacidad de proporcionar y reponer el volumen extraído en cada anualidad, ya que se estima que se pueden aportar 2.5859 toneladas de sedimentos por hectárea en cada anualidad, solventando los requerimientos naturales que viene a tener el área del cauce.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

En el presente capítulo, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo al diagnóstico ambiental. Tal como se planteó en el numeral IV.4 del presente documento referente a la evaluación del paisaje.

Dentro de los elementos ambientales con mayor afectación por el desarrollo de actividades del proyecto será el *suelo*, principalmente, ya que el desarrollo del proyecto requiere de maquinaria pesada para realizar las actividades involucradas a la extracción de materiales pétreos. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán atenuados en lo mayormente posible con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ambientalmente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto y mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad. Para compensar los efectos será necesario la implementación de acciones a implementar directamente en el área de influencia del proyecto.

Las medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación señaladas para los subsistemas biótico y abiótico, propuestas a través del presente estudio, y realizadas bajo especificaciones objetivas, proponen minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y abatibles, ya que no representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como la disponibilidad de materiales pétreos para la construcción, que mejore el servicio, así como un desarrollo en general.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El análisis y descripción de los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental en la línea base (sin proyecto), desarrollado en extenso dentro del numeral IV del presente estudio, se concretan en un escenario donde las actividades productivas y de desarrollo que se aprecian en algunos aspectos del SA, y que han generado un deterioro paulatino de su calidad ambiental que se refleja en



el resultado de la evaluación de los componentes del paisaje, por ejemplo, dando como resultado a través de un análisis cuantitativo una calidad moderada en el estado actual. Algunas de las actividades que se desarrollan dentro del sistema ambiental consisten en aprovechamientos forestales, pastoreo o producción pecuaria extensiva, agricultura y el desarrollo de asentamientos humanos; pero que es de relevancia mencionar dicha condición, ya que el polígono del proyecto se encuentra dentro del cauce de los arroyos Las Huertas y El Pino, los efectos acumulativos de la extracción de materiales pétreos y asociados, que en este caso ha sido de gran relevancia y al parecer sin una regulación adecuada, por lo que se podría propiciar de manera extensa el requerimiento de sedimentos y sólidos en suspensión dentro de los cuerpos de agua. Lo anterior ha provocado que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición óptima del entorno se relacionen con la pérdida de condiciones óptimas, seguida por la explotación de recursos y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del SA.

Se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en donde interviene el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

Para la descripción del comportamiento del sistema, se optó por implementar el método de Calidad Ambiental Integrada, basado en el método de Evaluación Ambiental de **Batelle** (Dee *et al*, 1972; Dee *et al*, 1973). Primeramente, se definen las **variables ambientales relevantes (vaJ)** del proyecto a analizar, en segundo término, se determina la **importancia relativa (Pj)** de cada vaj, entre 0 y 1, de modo que la suma de los Pj, sea igual a 1. Para la determinación de los Pj, se puede utilizar metodologías del tipo "Juicio de Expertos", como la *Técnica Delphi* o del conocimiento de la Percepción Ambiental de la comunidad involucrada, en este caso, se implementó la primera técnica mencionada. El valor global del sitio fue de 0 a 1 **Unidades Ambientales (UA)**, las cuales se repartieron en 14 criterios ambientales. El valor para cada criterio ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema donde se implementará el proyecto, así como el valor potencial, vulnerabilidad y presión al ecosistema; a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del hombre, siendo el nivel 1 la mayor calificación de óptima calidad ambiental, usando los siguientes valores para cada variable ambiental:

Para la columna de C J del cuadro siguiente, se consideran los valores de la calidad ambiental actual del área del proyecto y en el caso de C'J representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Cabe señalar que en algunos casos el valor de una variable ambiental obtendrá el valor 0 (cero) ya que por la naturaleza del proyecto no se presentaría esa condición o interacción con el proyecto.

Para la columna Cj cada valor parcial resulta de la siguiente formula: $\sum (Pj * Cj)$



Al final de la columna Cj y se expresa el promedio de los valores parciales expresados en porcentaje.

Cuadro VII-1. Variables ambientales

Variables ambientales	Criterio	Valor
Valor de importancia de la vegetación	Ecosistema que alberga a un conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la flora y fauna existente en la zona, los cuales se comportan como meta poblaciones	1
Valor de importancia del suelo	Conjunto de condiciones que albergan individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior	0.8
Valor de importancia del hábitat	Ecosistemas abundantes que albergan especies de flora y fauna con una amplia y común distribución potencial	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	Ecosistemas con una baja biodiversidad y dominancia de especies	0.4
	Zonas urbanas, pastizal inducido, zonas agrícolas	0.2
Valor potencial forestal	Política de uso de suelo y uso actual por porcentaje de superficie del proyecto	% de superficie
Valor potencial pecuario		
Valor potencial agrícola		
Vulnerabilidad de la vegetación	Igual a valor de importancia de la vegetación	1
		0.8
Vulnerabilidad a la erosión	Igual al valor de importancia del suelo	0.6
Fragilidad del paisaje	Igual al valor de la importancia del hábitat	0.4
		0.2
Presión forestal	1- Valor potencial forestal	1
Presión pecuaria	1-Valor potencial pecuario	0.8
Condición del hábitat	Igual al valor de importancia del hábitat	0.6
Contaminación por uso agrícola	1-Valor potencial agrícola	0.4
		0.2



Cuadro VII-2. Variables ambientales relevantes sin proyecto

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj
Valor de importancia de la vegetación	0.3	0.4
Valor de importancia del suelo	0.3	0.5
Valor de importancia del hábitat	0.3	0.7
Valor de importancia de la calidad estética	0.1	0.4
Valor parcial	1	0.50
Valor potencial forestal	0.2	0.4
Valor potencial pecuario	0.5	0.5
Valor potencial agrícola	0.3	0.1
Valor parcial	1	0.39
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.3
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.5
Fragilidad del paisaje	0.3	0.3
Valor parcial	1	0.39
Presión forestal	0.4	0.4
Presión pecuaria	0.2	0.7
Condición del hábitat	0.2	0.6
Contaminación por uso agrícola	0.2	0.1
Valor parcial	1	0.49
CALIDAD AMBIENTAL	%	42%
	100	SIN PROYECTO

Este tipo de evaluaciones inicialmente son útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales. Tales métodos están basados típicamente en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores o variables ambientales y la subsiguiente adición de dicha información sobre una puntuación global o índice para el escenario ambiental. Esta información puede ser usada como representativa de las condiciones de partida.

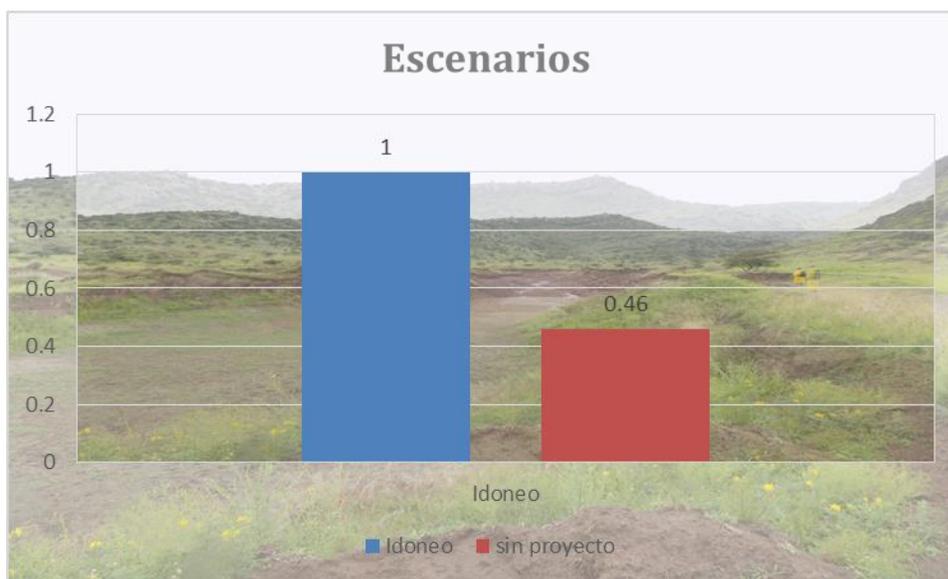


Figura VII-1. Comportamiento del medio actual sin proyecto



El pronóstico ambiental del área *sin* la realización del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, el cual básicamente es el mantenimiento de los materiales acumulados dentro del cauce, así como el tráfico frecuente por los accesos de terracería. Cabe señalar que en algunos puntos del cauce se realiza de manera irregular la extracción de materiales pétreos, toda vez que no se cuenta con una concesión regulatoria para esta zona, lo que implica ya un impacto antropogénico al área. El área presenta nula diversidad florística por la ausencia de vegetación dentro del polígono del proyecto y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva y de desarrollo como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en las inmediaciones de asentamientos humanos que en ocasiones requieren de insumos para la construcción a pequeña escala. En virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los polígonos involucrados, estos se encuentran en riesgo de verse afectados a futuro por las continuas intervenciones, sin descartar la ocurrencia de siniestros como avenidas extraordinarias a las que están expuestos. Lo cual refleja un valor de calidad bajo como se aprecia en el cuadro anterior (valor del 42%) comparado con una condición idónea en cuanto a los elementos que integran el entorno donde se encuentra inmerso el proyecto.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo, la comparación con y sin proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza del proyecto no representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas. Solo en el caso de la erosión se obtuvo un valor mayor al resto de las variables, por lo que implica la remoción de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras.

Complementariamente y conforme a lo presentado en los capítulos anteriores, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada (basado en el método de Evaluación Ambiental de Batelle) para el escenario con proyecto sin la inclusión de medidas de mitigación. En el siguiente cuadro, para la columna C'j se representa los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto para las variables ambientales relevantes a analizar. Para la columna C'j cada valor parcial se obtiene de la siguiente formula: $\sum (P_j * C'_j)$.

Cuadro VII-3. Valoración de las variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C'j
Valor de importancia de la vegetación	0.3	0.4	0.4
Valor de importancia del suelo	0.3	0.6	0.8
Valor de importancia del hábitat	0.3	0.7	0.5
Valor de importancia de la calidad estética	0.1	0.4	0.2
Valor parcial	1	0.50	0.46
Valor potencial forestal	0.2	0.4	0.3
Valor potencial pecuario	0.5	0.5	0.3
Valor potencial agrícola	0.3	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.39	0.28
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.3	0.2



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
"BANCOS DE MATEIALES PETREOS EN LOS ARROYOS LAS HUERTAS Y EL PINO"

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C'j
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.5	0.7
Fragilidad del paisaje	0.3	0.3	0.3
Valor parcial	1	0.39	0.38
Presión forestal	0.4	0.4	0.4
Presión pecuaria	0.2	0.7	0.3
Condición del hábitat	0.2	0.6	0.5
Contaminación por uso agrícola	0.2	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.49	0.37
CALIDAD AMBIENTAL	100%	42%	37%
	Idóneo	SIN PROYECTO	CON PROYECTO

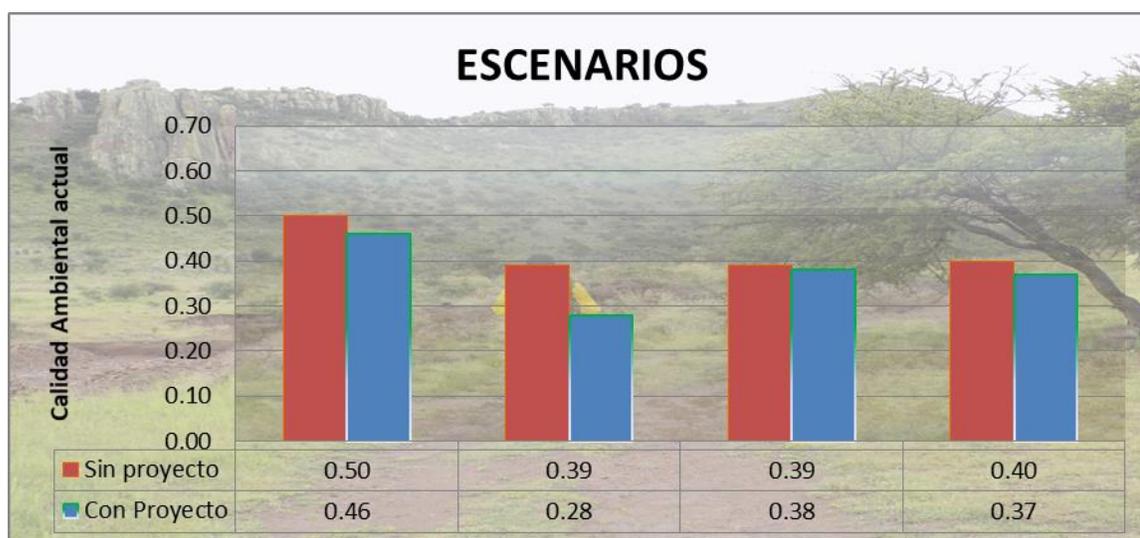


Figura VII-2. Comparación de las variables ambientales analizadas

Al igual que la evaluación anterior, el elemento suelo presenta mayor afectación por la intervención de actividades del proyecto, ya que el desarrollo del proyecto requiere de maquinaria pesada para realizar las actividades involucradas a la extracción de materiales pétreos. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán atenuados en lo mayormente posible con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ambientalmente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto y mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad y la pérdida de materia orgánica.

Con la ejecución del proyecto motivo del presente estudio, se perdería una porción parcial de material dentro de los cauces desde el punto de vista de la cantidad de sedimentos que actualmente se alojan, la cual ya está parcialmente impactada por actividades de extracción que se observan en la zona del proyecto como se menciona en el párrafo anterior. Se obtuvo un valor del 37% en comparación con la condición óptima y la condición del sitio sin la ejecución del proyecto, lo que refleja una alteración gradual de las condiciones en que se encuentra el área dentro del SA.

El escenario ambiental se visualiza como compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto, ya que de acuerdo a los criterios ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto, se favorece el desarrollo de industria y no se contrapone a algún criterio ecológico establecido para cada UGA involucrada. Las medidas de mitigación o compensatorias planteadas son consideradas para equilibrar la condición actual del ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural, ya que no se compromete especies o ejemplares bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El hecho de que el proyecto se encuentre en una zona con intervenciones cerca de asentamientos humanos, extracción mineral, pastoreo, principalmente; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse un aprovechamiento de recursos naturales de manera regulada y bajo los preceptos normativos aplicables, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de materiales pétreos. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario con la ejecución de esas medidas, a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo las mismas metodologías aplicadas y descritas en los escenarios anteriores.

En cuanto a la Calidad Ambiental general del SA, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada para el escenario con proyecto y medidas de mitigación. En el siguiente cuadro, para la columna C'jMM se representan los valores de la calidad ambiental con la ejecución del proyecto y la aplicación de medidas de mitigación para las variables ambientales relevantes a analizar. Para la columna C'jMM cada valor parcial se obtiene de la fórmula: $\sum (P_j * C'_{jMM})$.

Cuadro VII-4. Valoración de las variables ambientales con proyecto y medidas de mitigación

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES DEL PROYECTO A ANALIZAR (VAJ).	Pj	Cj	C`j	C`jMM
Valor de importancia de la vegetación	0.4	0.4	0.4	0.3
Valor de importancia del suelo	0.2	0.6	0.8	0.7
Valor de importancia del hábitat	0.2	0.7	0.5	0.6
Valor de importancia de la calidad estética	0.2	0.4	0.2	0.3
Valor parcial	1	0.5	0.46	0.44
Valor potencial forestal	0.7	0.4	0.3	0.5
Valor potencial pecuario	0.2	0.5	0.3	0.2
Valor potencial agrícola	0.1	0.1	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.39	0.28	0.40
Vulnerabilidad de la vegetación	0.4	0.3	0.2	0.3
Vulnerabilidad a la erosión	0.3	0.5	0.7	0.3
Fragilidad del paisaje	0.3	0.4	0.3	0.3
Valor parcial	1	0.39	0.38	0.39
Presión forestal	0.4	0.4	0.4	0.4
Presión pecuaria	0.2	0.3	0.3	0.3
Condición del hábitat	0.3	0.6	0.5	0.5
Contaminación por uso agrícola	0.1	0.1	0.1	0.1
Valor parcial	1	0.41	0.38	0.38
CALIDAD AMBIENTAL	100%	42%	38%	40%
	IDÓNEO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MM



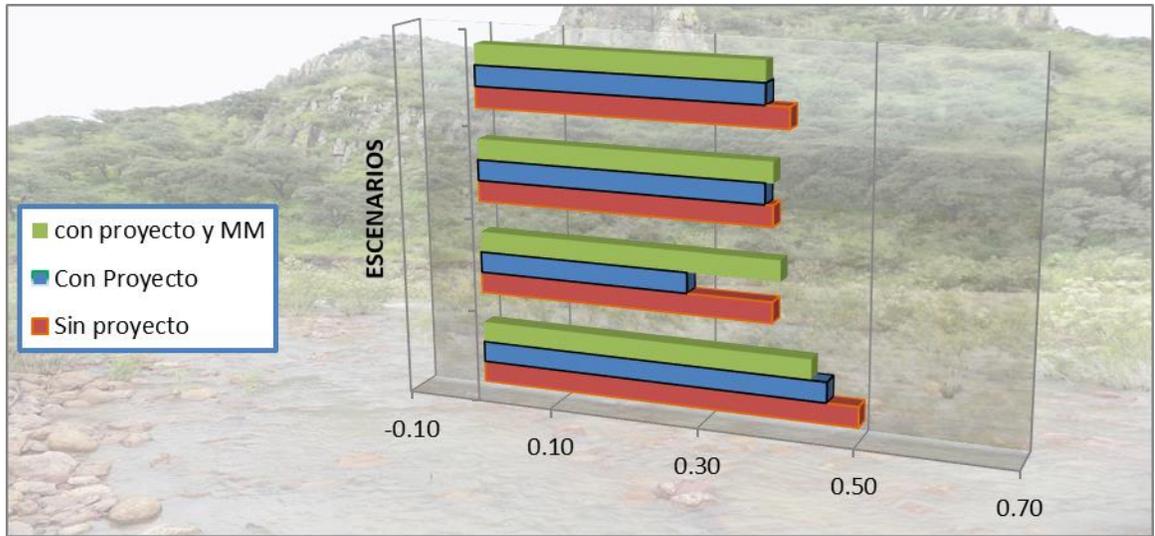


Figura VII-3. Comparación de los escenarios de acuerdo a cada variable ambiental

Los resultados se basan en la misma metodología que los dos escenarios anteriores. La operación del proyecto que compete el presente estudio, permitirá volver más eficiente el uso del suelo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales sin una afectación significativa. Aunado al control de avenidas dentro del cauce natural.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como el desarrollo para los insumos del ámbito de la construcción que mejore el bien o servicio a ofertar, así como su desarrollo en general.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo pretendido.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias que se desarrollarán durante y después de la ejecución del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, no obstante se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación al nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto en su momento, se puede ultimar que la puesta en marcha del proyecto no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área; por lo que las medidas de mitigación propuestas se presentan a continuación en los siguientes cuadros, así como también los cronogramas de actividad y etapas del proyecto.

VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

Cuadro VII-5. Componente ambiental de la medida A1

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto
Indicador	Suelo libre de rastros de grasas, aceites y lubricantes
Umbral de alerta	Reparación o mantenimiento en áreas que no sean destinadas para estas actividades
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Recolecta de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final



Cuadro VII-6. Componente ambiental de la medida A2

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

Cuadro VII-7. Componente ambiental de la medida A3

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Reforestación
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Coadyuvar en evitar la degradación del suelo por la pérdida de vegetación
Indicador	Áreas con revegetación
Umbral de alerta	Estimación de pérdida del suelo
Umbral inadmisibles	Caso omiso a esta medida
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Revegetación en áreas adyacentes

Cuadro VII-8. Componente ambiental de la medida A4

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador	suelo del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inapropiado de combustibles y lubricantes, provocando derrames
Umbral inadmisibles	Presencia de suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados



Cuadro VII-9. Componente ambiental de la medida A5

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Conservación de suelos
Tipo de medida	mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto con acciones de conservación
Indicador	Áreas sin problemas de erosión
Umbral de alerta	Erosión en cárcavas, laminar, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisibles	Procesos degradantes en el suelo (estimación de la pérdida de suelo)
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Revegetación en áreas degradadas

Cuadro VII-10. Componente ambiental de la medida B1

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las NOM's 041 y 045
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de emisiones por arriba de lo estipulado en las NOM's mencionadas
Umbral de alerta	Emisiones que excedan los límites permisibles
Umbral inadmisibles	Afectación del microclima
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006

Cuadro VII-11. Componente ambiental de la medida B2

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B2	Regulación de la temperatura con presencia de cobertura vegetal
Tipo de medida	Mitigación, restauración, compensación
Objetivo	Realizar reforestaciones para mitigar cambios de condiciones atmosféricas
Indicador	Cobertura arbórea
Umbral de alerta	Aumento en la evapotranspiración
Umbral inadmisibles	Áreas con ausencia de árboles
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reforestaciones de áreas vulnerables a degradación



Cuadro VII-12. Componente ambiental de la medida C1

Componente ambiental	
Aire (C)	Descripción
Medida C1	Protección de los trabajadores ante el ruido generado
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar riesgos a la salud de los trabajadores
Indicador	Trabajadores con equipo de seguridad
Umbral de alerta	Niveles de ruido por arriba de lo establecida en las NOM's
Umbral inadmisibles	Ausencia de equipo de seguridad
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas con ruido considerable
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo a los trabajadores

Cuadro VII-13. Componente ambiental de la medida D1

Componente ambiental	
Agua (D)	Descripción
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los cuerpos de agua de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua por hidrocarburos principalmente
Indicador	Cuerpos de agua libres de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes
Umbral inadmisibles	Presencia de agua contaminada o indicios
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada

Cuadro VII-14. Componente ambiental de la medida E1

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Disminución de la flora silvestre aledaña al proyecto
Umbral de alerta	Impacto sinérgico por maquinaria principalmente
Umbral inadmisibles	Daño o alteración de cualquier tipo a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Restricción a la extracción de flora silvestre



Cuadro VII-15. Componente ambiental de la medida E2

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E2	Manejo adecuado de residuos peligrosos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Afectación por contaminantes hacia la flora silvestre
Umbral de alerta	Derrame de residuos
Umbral inadmisibles	Ejemplares de flora silvestre dañados por agentes contaminantes
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Implementación de un programa emergente de limpieza

Cuadro VII-16. Componente ambiental de la medida E3

Componente ambiental	
Flora (E)	Descripción
Medida E3	Reforestación con especies acordes al área de influencia
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Incrementar la cubierta vegetal en áreas limítrofes al proyecto
Indicador	Presencia de áreas reforestadas
Umbral de alerta	Áreas degradadas sin seguimiento adecuado
Umbral inadmisibles	Baja diversidad en comparación al estado actual
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecución gradual de revegetación

Cuadro VII-17. Componente ambiental de la medida F1

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el atropellamiento a la fauna silvestre
Indicador	Ejemplares de fauna silvestre afectados por la maquinaria y vehículos
Umbral de alerta	Deceso de ejemplares de fauna
Umbral inadmisibles	Daño de cualquier índole a la fauna silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre



Cuadro VII-18. Componente ambiental de la medida F2

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F2	Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Promover a los trabajadores y pobladores la protección de la fauna
Indicador	Presencia de señalamientos
Umbral de alerta	Vehículos a velocidades altas y captura de ejemplares
Umbral inadmisibles	Ausencia de señalamientos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la conservación de especies presentes en el proyecto

Cuadro VII-19. Componente ambiental de la medida F3

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F3	Construcción de refugios artificiales
Tipo de medida	Compensatoria
Objetivo	Compensar la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de fauna en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Disminución de ejemplares y especies comunes en las cercanías al proyecto
Umbral inadmisibles	Ausencia de fauna local
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y conservación

Cuadro VII-20. Componente ambiental de la medida F4

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F4	Evitar atropellar la fauna
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar dañar la fauna a causa de la circulación de vehículos
Indicador	Fauna atropellada
Umbral de alerta	Vehículos circulando a altas velocidades
Umbral inadmisibles	Presencia de indicios de fauna atropellada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la conservación de especies presentes en el proyecto



Cuadro VII-21. Componente ambiental de la medida G1

Componente ambiental	
Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	Compensación del área del proyecto a través de actividades de revegetación
Tipo de medida	Mitigación, compensación
Objetivo	Inclusión del proyecto en el entorno a través de la compensación de las áreas impactadas
Indicador	Áreas con cobertura y sin erosión del suelo
Umbral de alerta	Perdida de suelo y cobertura vegetal aledaña
Umbral inadmisibles	Degradación del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de compensación y mitigación como se menciona

Cuadro VII-22. Componente ambiental de la medida H1

Componente ambiental	
Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador	Accidentes durante el desarrollo del proyecto
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Cuadro VII-23. Componente de la medida H2

Componente ambiental	
Socioeconómico (H)	Descripción
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región donde se desarrolla el proyecto
Indicador	Número de trabajadores no calificados de la región
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapas del proyecto	Etapas de Operación
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región



VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo

Cuadro VII-24. Cronograma de actividades

Componente ambiental	Actividad	Cantidad	Meses							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Suelo (A)										
Medida A1	Supervisión	8 meses								
Medida A2	Supervisión	8 meses								
Medida A3	Revegetación	1.00 ha								
Medida A4	Supervisión	8 meses								
Medida A5	Revegetación	1.00 ha								
Clima (B)										
Medida B1	Supervisión	8 meses								
Medida B2	Revegetación	1.00 ha								
Aire (C)										
Medida C1	Supervisión	8 meses								
Agua (D)										
Medida D1	Supervisión	8 meses								
Flora (E)										
Medida E1	Supervisión	8 meses								
Medida E2	Supervisión	8 meses								
Medida E3	Revegetación	1.00 ha								
Fauna (F)										
Medida F1	Supervisión	8 meses								
Medida F2	Letreros	3 pza.								
Medida F3	Revegetación	1.00 ha								
Medida F4	supervisión	8 meses								
Paisaje (G)										
Medida G1	Revegetación	1.00 ha								
Socioeconómico (H)										
Medida H1	Supervisión	8 meses								
Medida H2	Supervisión	8 meses								

*La superficie propuesta para revegetación no es acumulativa por cada componente.

Las fechas en calendario serán a partir de la emisión y recepción del oficio de autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el **Anexo 9** se adjunta plano de las medidas propuestas de restauración y conservación.



VII.2.3. Acciones por etapas del proyecto

Cuadro VII-25. Cronograma por etapas del proyecto

MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN	OPERACIÓN DEL PROYECTO	
A.- Suelo			
A1			
A2			
A3			
A4			
A5			
B.- Clima			
B1			
B2			
C.- Aire			
C1			
D.- Agua			
D1			
E.- Flora			
E1			
E2			
E3			
F.- Fauna silvestre			
F1			
F2			
F3			
F4			
G.- Paisaje			
G1			
H.- Socio-económico			
H1			
H2			



VII.3. Conclusiones

Una vez analizados todos los elementos, con referencia y perspectiva al entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales, una vez terminado el proyecto y puesto en operación, y teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente se puede concluir que, el proyecto, traerá beneficios para la región donde se desarrollará, además de traer más oportunidades de desarrollo para esta zona del estado.

En base al diagnóstico y los pronósticos de escenarios futuros en la interacción del proyecto con el Sistema Ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma determinante y/o trascendente los procesos biológicos, evolutivos, físico-químico u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, principalmente por el nivel de perturbación que presenta el sitio, esto ocasionado por las actividades de origen antropogénico presentes en la zona.

Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas destinadas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, y las que disponga la autoridad, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la pérdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Por otra parte, debido a que el área del proyecto se ubica aledaña a áreas con actividades productivas y asentamientos humanos ya establecidos, se encuentra moderadamente perturbada, la integridad funcional del sistema ambiental ha sido afectada gradualmente, no obstante el proyecto no aumentará significativamente el nivel de fragmentación, la pérdida ambiental consiste en principalmente en la emisión de ruido, emisiones de partículas contaminantes y polvos sedimentables, no obstante, se proponen medidas acordes a las características operativas del proyecto con el objetivo de eficientar la interacción humana con el entorno natural.

Se consideró el estado actual del área, que se encuentra moderadamente impactada debido a los factores antes mencionados. Una vez analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como en la implementación de las medidas de mitigación, terminada la instalación del proyecto y puesto en operación, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente, se puede concluir que el proyecto es ambientalmente viable.



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

VIII.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

VIII.1.1. Planos definitivos

Se presenta en el **Anexo 4**.

VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el **Anexo 10**.

VIII.1.3. Videos

No se filmó.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV.3.

VIII.1.5. Bibliografía

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.

Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1: 250,000) y Climas y Fisiografía a una escala de 1: 1,000,000.

Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas.2007. Tercera Edición. 298 p.

Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Crump, M. L. y N. J. Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiamind, L. C., Hayee & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press. Washigton DC. USA.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. Water Resources Research, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.



- Erskine, W.D. 1990. Environmental Impacts of Sand and Gravel Extraction on River Systems. Australian Geographical Studies. 295-302 pp.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.
- Gallina, S. & C. López-Gonzales (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp.
- González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.
- Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America. Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley Federal del trabajo.
- MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird species diversity. American Naturalist. USA.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.
- Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, Nueva York. USA. 547 p.
- National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.
- Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo
- Ramamoorthy T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.



- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.
- Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 p.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.
- Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.
- Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison-Wesley. Publishing Co. Inc.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.
- www.conabio.gob.mx
- www.sedesol.gob.mx
- www.mexico.pueblosamerica.com/i/sanVicente de Chupaderos
- www.inegi.org.mx
- www.cna.gob.mx

