SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Proyecto:

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

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 25
II.1.3. Caracterización técnica y ambiental 25
II.1.4. Selección del sitio 27
II.1.5. Ubicación física del proyecto 27
II.1.6. Inversión requerida 28
II.1.7. Dimensiones del proyecto 29
II.1.8. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias 30
II.1.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 31

II.2. Características particulares del proyecto 31
II.2.1. Programa general de trabajo 32
II.2.2. Operación del proyecto del sitio 34
II.2.3. Descripción de obras asociadas al proyecto 35
II.2.4. Etapa de abandono del área del proyecto 35
II.2.5. Utilización de explosivos 36
II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 36
II.2.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 37

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 38

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación 38
III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 38
III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED) 38
III.1.3. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (PNDU-OT vigente) 39
III.1.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT) 39
III.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de Importancia Ecológica 40
III.1.6. Regiones Prioritarias 43
III.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) 43
III.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias 45
III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) 47

III.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas 49
III.1.11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio 49
III.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango 51
III.1.13. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Durango, Dgo 57
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos 71
III.2.1. Leyes 71
III.2.2. Reglamentos 73
III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la operación del proyecto 73
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 76
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental 76
IV.2. Aspectos Abióticos 78
IV.2.1. Clima 78
IV.2.2. Geología y geomorfología 81
IV.2.3. Suelos 86
IV.2.4. Recursos Hidrológicos 89
IV.3. Aspectos bióticos 93
IV.3.1. Vegetación Terrestre 93
IV.3.2. Fauna 97
IV.4. Paisaje 100
IV.4.1. La Visibilidad 101
IV.4.2. La calidad visual del paisaje 101
IV.4.3. Fragilidad visual 107
IV.4.4. Conclusiones de la valoración del paisaje 111
IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010) 113
IV.5.1. Demografía 113
IV.5.2. Condición de actividad económica 113
IV.5.3. Vivienda y servicios básicos 113
IV.5.4. Servicios de salud 114
IV.5.5. Factores socioculturales 114
IV.6. Descripción de la zona de influencia del proyecto 115
IV.6.1. Aspectos abióticos 115
IV.6.2. Aspectos bióticos 131
IV.6.3. Valoración del paisaje en el área de estudio 137
IV.7. Diagnóstico ambiental 141
IV.7.1. Integración e interpretación del inventario 141
IV.7.2. Síntesis del inventario ambiental 144
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 145
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 145
V.1.1. Indicadores de impacto 146
V.1.2. Sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales 147
V.1.3. Identificación de atributos ambientales 148
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 172
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 172
VI.1.1. Medidas preventivas 172
VI.1.2. Medidas de mitigación 172
VI.1.3. Medidas de restauración 173
VI.1.4. Medidas de compensación 173

VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o compensación por componente ambiental 173
VI.2. Impactos residuales 177
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 178
VII.1. Pronóstico del escenario 178
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 178
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación) 182
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 184
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 186
VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado 186
VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo 199
VII.3. Conclusiones 200
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 202
VIII.1. Formatos de presentación 202
VIII.1.1. Planos definitivos 202
VIII.1.2. Fotografías 202
VIII.1.3. Videos 202
VIII.1.4. Lista de flora y fauna 202
VIII.1.5. Bibliografía 202

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la república mexicana 6
Cuadro II-2. Contenido de Carbono Orgánico en los suelos (COS) de México (Segura et al., 2005) 7
Cuadro II-3. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985) 8
Cuadro II-4. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo 9
Cuadro II-5. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Las Huertas 11
Cuadro II-6. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo El Pino 13
Cuadro II-7. Valores de diferentes pendientes del banco Las Huertas 19
Cuadro II-8. Valores del coeficiente n 20
Cuadro II-9. Parámetros Banco El Pino 21
Cuadro II-10. Parámetros base del Banco Las Huertas 23
Cuadro II-11. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos 28
Cuadro II-12. Costo de medida de prevención y mitigación 29
Cuadro II-13. Descripción de las dimensiones del proyecto 29
Cuadro II-14. Clasificación de superficie del Banco Las Huertas 30
Cuadro II-15. Clasificación de superficie del Banco El Pino 30
Cuadro II-16. Cronograma de actividades 33
Cuadro II-17. Síntesis del aprovechamiento de materiales pétreos 33
Cuadro II-18. Equipo y maquinaria para la extracción de materiales pétreos 34
Cuadro III-1. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango 41

Cuadro III-2. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango 44
Cuadro III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango 46
Cuadro III-4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango 48
Cuadro III-5. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 175 “Llanura Aluvial 15” 53
Cuadro III-6. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 197 “Polígono de Influencia Urbana Durango” con respecto al proyecto 54
Cuadro III-7. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 202 “Meseta con Cañadas 6” con respecto al proyecto 55
Cuadro III-8. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 18 “Arroyo Las Cabras” 58
Cuadro III-9. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 19 “Arroyo Las Huertas” 61
Cuadro III-10. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 69 “Las Cabras” 64
Cuadro III-11. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 102 “Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano” con respecto al proyecto 69
Cuadro III-12. Vinculación con las normas aplicables 74
Cuadro IV-1. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental 78
Cuadro IV-2. Temperatura registrada en la Estación Peña del Águila 79
Cuadro IV-3. Registro de la precipitación en la Estación Peña del Águila 80
Cuadro IV-4. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental 81
Cuadro IV-5. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental 82
Cuadro IV-6. Longitud de segmentos de fallas en el Sistema Ambiental 83
Cuadro IV-7. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental 86
Cuadro IV-8. Clasificación Hidrológica del Sistema Ambiental 89
Cuadro IV-9. Elementos hidrológicos predominantes en el SA 89
Cuadro IV-10. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos identificados en el Sistema Ambiental 92
Cuadro IV-11. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el sistema ambiental 93
Cuadro IV-12. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental 94
Cuadro IV-13. Especies de plantas observadas en el embalse “Presa Peña del Águila” 95
Cuadro IV-14. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo 98
Cuadro IV-15. Aves registradas 98
Cuadro IV-16. Mamíferos registrados 99
Cuadro IV-17. Anfibios y Reptiles registrados 99
Cuadro IV-18. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación 101
Cuadro IV-19. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica 102
Cuadro IV-20. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual 102
Cuadro IV-21. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica 103
Cuadro IV-22. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual 103
Cuadro IV-23. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal 103
Cuadro IV-24. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual 104
Cuadro IV-25. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal 104
Cuadro IV-26. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual 105
Cuadro IV-27. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual 105
Cuadro IV-28. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización 106
Cuadro IV-29. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización 106
Cuadro IV-30. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 108
Cuadro IV-31. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 109
Cuadro IV-32. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 109
Cuadro IV-33. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual 110

Cuadro IV-34. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual 111
Cuadro IV-35. Valores de accesibilidad a carreteras 111
Cuadro IV-36. Valores de distancia a núcleos urbanos 111
Cuadro IV-37. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje 112
Cuadro IV-38. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje 112
Cuadro IV-39. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje 112
Cuadro IV-40. Viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010 114
Cuadro IV-41. Servicios básicos en las viviendas particulares del poblado San Vicente de Chupaderos, 2010 114
Cuadro IV-42. Parámetros de la geometría del cauce 124
Cuadro IV-43. Clasificación de la cuenca sobre el Índice de Compacidad 127
Cuadro IV-44. Registro de la puntuación de los caracteres en los formatos de campo 133
Cuadro IV-45. Hornitofauna registrada en el área de estudio 134
Cuadro IV-46. Mamíferos registrados en el área de estudio 135
Cuadro IV-47. Índices de riqueza y diversidad para los grupos faunísticos en el área de estudio 136
Cuadro IV-48. Valor de la unidad paisajística 139
Cuadro IV-49. Población potencial de observadores 140
Cuadro IV-50. Impacto en el valor relativo del paisaje 140
Cuadro IV-51. Calidad ambiental 140
Cuadro V-1. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales 147
Cuadro V-2. Sistemas, Subsistemas, Componentes del AI 148
Cuadro V-3. Atributos ambientales incluidos en el análisis de los impactos 150
Cuadro V-4. Matriz cualitativa de factores impactados 153
Cuadro V-5. Significancia de impactos identificados conforme al artículo 3° fracción IX del Reglamento de la LGEEPA 155
Cuadro V-6. Atributos de impacto para determinar la incidencia 156
Cuadro V-7. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados 158
Cuadro V-8. Tamizado de impactos destacables (significativos), utilizando atributos de incidencia 159
Cuadro V-9. Clasificación de los impactos 162
Cuadro V-10. Matriz de valoración de factores ambientales en interacción con el proyecto 162
Cuadro V-11. Lista de impactos ambientales identificados 165
Cuadro V-12. Matriz de valoración de impactos sintetizada 166
Cuadro VI-1. Complemento de medidas de mitigación de impactos 177
Cuadro VII-1. Variables ambientales 180
Cuadro VII-2. Variables ambientales relevantes sin proyecto 181
Cuadro VII-3. Valoración de las variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación) 182
Cuadro VII-4. Valoración de las variables ambientales con proyecto y medidas de mitigación 184
Cuadro VII-5. Componente ambiental de la medida A1 186
Cuadro VII-6. Componente ambiental de la medida A2 187
Cuadro VII-7. Componente ambiental de la medida A3 187
Cuadro VII-8. Componente ambiental de la medida A4 188
Cuadro VII-9. Componente ambiental de la medida A5 188
Cuadro VII-10. Componente ambiental de la medida A6 189
Cuadro VII-11 Componente ambiental de la medida A7 189
Cuadro VII-12. Componente ambiental de la medida A8 190
Cuadro VII-13. Componente ambiental de la medida A9 190
Cuadro VII-14. Componente ambiental de la medida B1 191
Cuadro VII-15. Componente ambiental de la medida B2 191

Cuadro VII-16. Componente ambiental de la medida C1 191
Cuadro VII-17. Componente ambiental de la medida C2 192
Cuadro VII-18. Componente ambiental de la medida C3 192
Cuadro VII-19. Componente ambiental de la medida D1 193
Cuadro VII-20. Componente ambiental de la medida D2 193
Cuadro VII-21. Componente ambiental de la medida D3 194
Cuadro VII-22. Componente ambiental de la medida D4 194
Cuadro VII-23. Componente ambiental de la medida E1 195
Cuadro VII-24. Componente ambiental de la medida E2 195
Cuadro VII-25. Componente ambiental de la medida E3 196
Cuadro VII-26. Componente ambiental de la medida F1 196
Cuadro VII-27. Componente ambiental de la medida F2 197
Cuadro VII-28.Componente ambiental de la medida F3 197
Cuadro VII-29. Componente ambiental de la medida G1 197
Cuadro VII-30. Componente ambiental de la medida G2 198
Cuadro VII-31. Componente ambiental de la medida G3 198
Cuadro VII-32. Componente ambiental de la medida G4 199
Cuadro VII-33. Cronograma de actividades 199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto 2
Figura II-1. Regiones con igual Erosividad en la república mexicana 6
Figura II-2. Cuenca de drenaje del embalse aguas arriba del banco Las Huertas 11
Figura II-3. Condiciones de la represa o embalse aguas arriba del banco Las Huertas 12
Figura II-4. Referencia geográfica de los bancos Las Huertas y El Pino 13
Figura II-5. Cuenca de aportación del banco Las Huertas 14
Figura II-6. Cuenca de aportación del banco El Pino 15
Figura II-7. Secciones de inicio y final del Banco El Pino 16
Figura II-8. Sección transversal del cadenamiento 0+800 Banco El Pino 17
Figura II-9. Sección transversal del cadenamiento 0+760 del Banco El Pino 17
Figura II-10. Secciones transversales de inicio y final del banco Las Huertas 18
Figura II-11. Sección transversal del cadenamiento 0+600 banco Las Huertas 18
Figura II-12. Sección transversal del cadenamiento 2+440 banco Las Huertas 19
Figura II-13. Sección a analizar hidráulicamente en el banco El Pino 21
Figura II-14. Secciones base para realizar el análisis en el banco Las Huertas 22
Figura II-15. Exploraciones para confirmar la disponibilidad de materiales de interés 27
Figura II-16. Vista de la condición actual de los bancos propuestos 32
Figura III-1. Localización de las ANP con respecto al proyecto 41
Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto 44
Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto 46
Figura III-4. Localización de las AICA'S presentes en el estado de Durango 48
Figura IV-1 Tipo de clima presente en el sistema ambiental 79
Figura IV-2. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual 81
Figura IV-3. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental 84
Figura IV-4. Localización del sistema ambiental respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana 85

Figura IV-5. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal 86
Figura IV-6. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental 87
Figura IV-7. Localización del SA en el Acuífero 1002 91
Figura IV-8. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental 92
Figura IV-9. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental 94
Figura IV-10. Imagen satelital de las elevaciones terrestres en el SA 101
Figura IV-11. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual 105
Figura IV-12. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje 107
Figura IV-13. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación 108
Figura IV-14. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual 110
Figura IV-15. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual en el área de estudio 115
Figura IV-16. Descripción grafica de la fisiografía presente en el área de estudio 116
Figura IV-17. Descripción grafica de la composición geológica en el proyecto 118
Figura IV-18. Descripción grafica de los suelos en la cuenca de drenaje 118
Figura IV-19. Descripción grafica de los suelos presentes 119
Figura IV-20. Excavaciones en el sitio para verificar profundidad y disponibilidad de material 120
Figura IV-21. Clasificación de los tributarios dentro de la cuenca de drenaje del proyecto 121
Figura IV-22. Sección transversal con levantamiento topográfico 122
Figura IV-23. Elevaciones en el área del Banco El Pino 123
Figura IV-24. Levantamiento topográfico de la sección del arroyo El Pino para extracción de materiales 123
Figura IV-25. Tipos de formación del cauce 125
Figura IV-26. Tipología fluvial, según Rosgen (1996) 125
Figura IV-27. Delimitación de la cuenca de drenaje del banco el Pino 126
Figura IV-28. Perímetro de la cuenca del banco el Pino 126
Figura IV-29. Clasificación de drenaje de la cuenca del banco El Pino 128
Figura IV-30. Conformación de la cuenca para el banco Las Huertas 128
Figura IV-31. Delimitación del perímetro de la cuenca del banco Las Huertas 129
Figura IV-32. Clasificación de drenaje en la cuenca del banco Las Huertas 130
Figura IV-33. Imágenes de vegetación riparia en el proyecto 131
Figura IV-34. Imágenes de la vegetación riparia en algunos puntos de los bancos 132
Figura IV-35. Grafica con la puntuación para el Índice QBR 133
Figura IV-36. Indicador del valor relativo del paisaje 140
Figura IV-37. Referencia geográfica de la ubicación del proyecto (línea azul) 142
Figura V-1. Factores ambientales ordenados por valor absoluto de acuerdo a su vulnerabilidad ante los efectos del proyecto 152
Figura V-2. Valoración de efectos sobre los componentes ambientales 154
Figura V-3. Integración de los factores ambientales por intensidad del impacto 163
Figura V-4. Comparativo del análisis de la valoración cuantitativa de los impactos ambientales considerados en los diferentes escenarios 167
Figura V-5. Fenómeno de erosión remontante y progresiva por extracción de materiales de arrastre en ríos 170
Figura VII-1. Comportamiento del medio actual sin proyecto 181
Figura VII-2. Comparación de las variables ambientales analizadas 183
Figura VII-3. Comparación de los escenarios de acuerdo a cada variable ambiental 185

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.

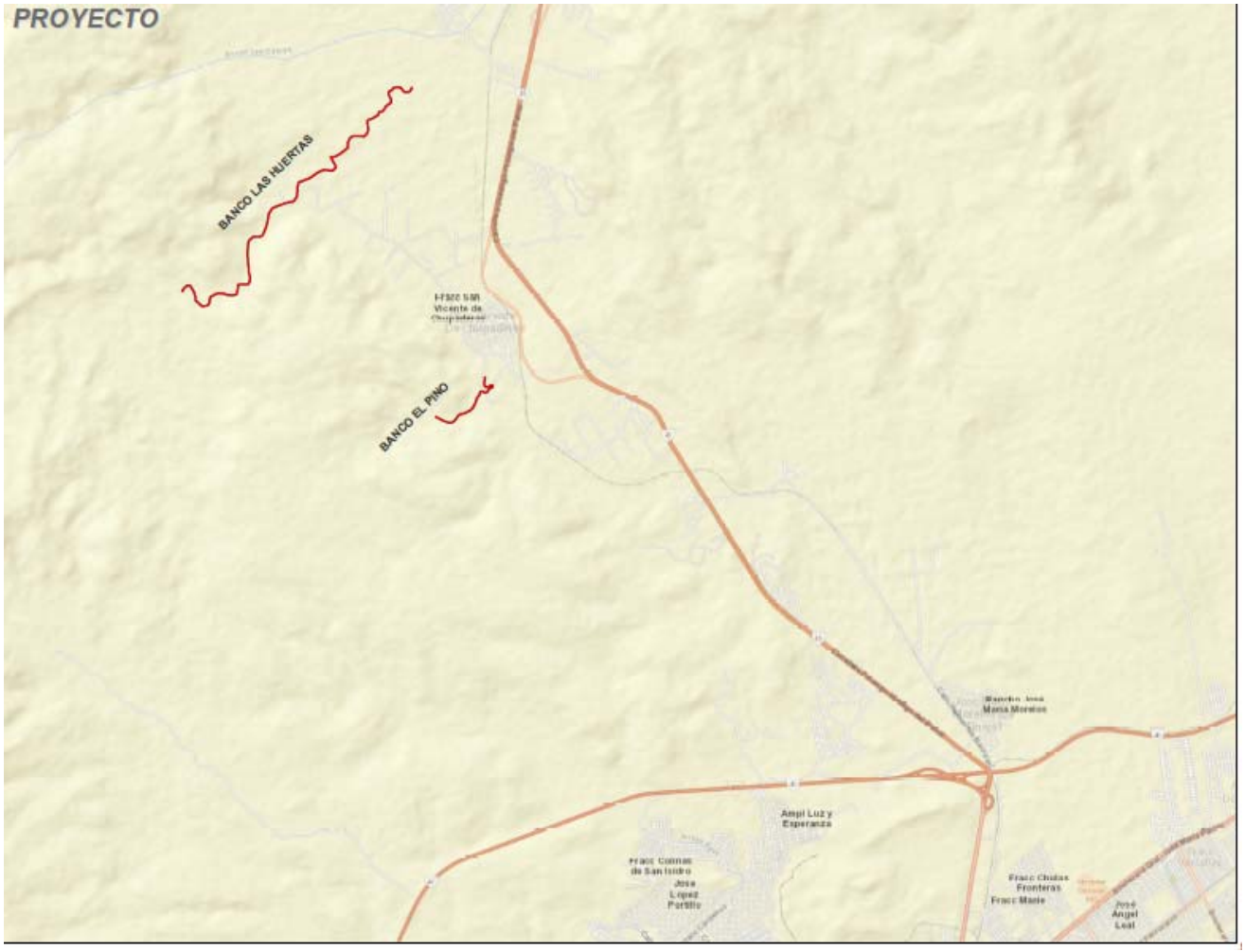

Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto

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.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

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

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4. Dirección del responsable técnico 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 solido 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 en greña (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. El proyecto contempla una superficie de 7.681 ha como referencia para obtener la concesión por parte de CONAGUA y seccionalmente para la recolección del material; el impacto directo del proyecto será comprendido dentro del cauce, por el cambio en la continuidad o condición actual de sedimentos en el lecho.

Considerando la cuenca bajo un punto de vista geomorfológico, es posible establecer 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, coladas detríticas, 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 aporte están en equilibrio entre sí. A medida que los arroyos se aproximan al valle, 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 acumulación. La pendiente es casi nula, y los sedimentos se depositan, especialmente en zonas denominadas deltas.

II.1.1.1. Estimación de la erosión hídrica en las cuencas de drenaje de cada banco

A continuación se realiza la descripción correspondiente para cada arroyo por separado y al final se generalizan los resultados considerando las áreas a intervenir en cada uno de ellos como se indicó en el proyecto. En las figuras II-5 y II-6, se muestra la cuenca de drenaje donde se producen inicialmente

los sedimentos o partículas disponibles a ser transportadas hacia los sitios donde se ubican los bancos.

En las figuras No. II-5 y II-6 se referenciaron los puntos de escurrimiento a partir del parteaguas, donde se aprecian de acuerdo a la fisiografía del lugar, el área estimada que puede aportar directamente partículas de sedimentos de diferente granulometría. Para la delimitación de dicha área se empleó además la altimetría del área para tener una mejor percepción de las diferentes posiciones del terreno y de esta manera delimitar con el fin de obtener una superficie donde se excluye el embalse o represa situado en el punto con coordenadas UTM WGS84, 524100, 2668311. Con la finalidad de estimar a través de la utilización de la ecuación universal de pérdidas de suelo, la erosión que se presenta en el área delimitada y de esta manera obtener la posible cantidad de particular que pueden ser adicionadas al arroyo las Huertas, ya que es la parte de la cuenca delimitada que recibe las partículas que circulan a través de la erosión hídrica.

A continuación se desarrollará la estimación de la erosión hídrica presente en la cuenca de drenaje del arroyo Las Huertas.

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 de escurrimiento del arroyo "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 II-1. 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

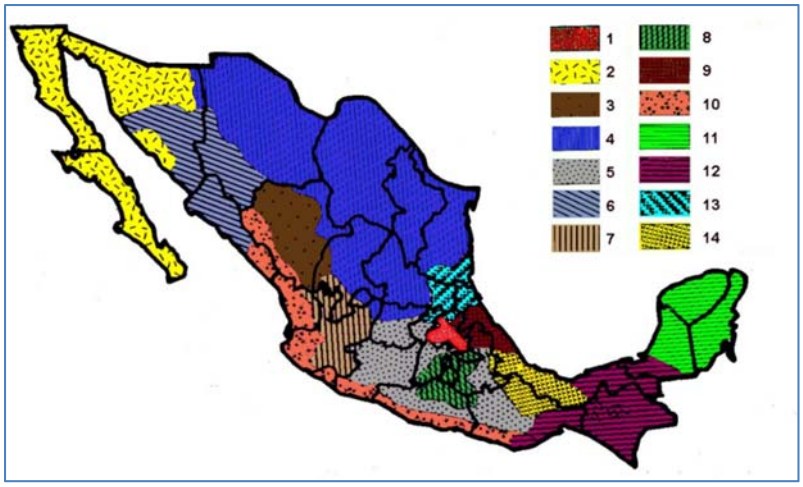

Figura II-1. Regiones con igual Erosividad en la república mexicana

$$\boldsymbol{R} = 3.6752P - 0.00172P^2$$
$$\boldsymbol{R} = 3.6752(589.2) - 0.00172(589.2)^2$$
$$\boldsymbol{R} = 1{,}568.3184\ mj/ha\ mm/hr$$

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 arenoso (Franco 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 bosque de táscate y encino, resultando 2.86 PgC.

Cuadro II-2. 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:

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

Donde COS= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo

Sustituyendo el valor en porcentaje de COS:

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

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

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 siguiente), en función de la textura superficial presente en el sitio de la Cuenca y el contenido de materia orgánica, que es Migajón arenoso (Franco arenoso) y se sitúa en el rango de % de 2.0-4.0 obteniendo un valor de K de 0.019, tal y como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro II-3. 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**		
Textura	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
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 efecto de la topografía en la erosión está representado por los factores L y S para la longitud (L) y el grado (S) de la pendiente, a medida que ambas características de la topografía se incrementan, su efecto en la pérdida de suelo es mayor (Becerra, 2005). La longitud se define como la distancia desde el punto de origen del flujo hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante para que ocurra el depósito, o bien, hasta el punto en que le escurrimiento entra en un cauce bien definido. La pendiente será la que tenga dicha longitud y generalmente se expresa como un porcentaje (Gracia, 1994).

Para el cálculo de S se tomó la altura máxima y mínima del área del proyecto y la longitud de la misma. De tal manera que para el cálculo de S se obtiene de la siguiente forma:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L} * 100$$

Dónde: S= Pendiente media (%), Hf= Altura más alta del terreno (m), Hi= Altura más baja del terreno (m) y L= Longitud del terreno (m).

Sustituyendo la fórmula:

$$S = \left(\frac{2{,}160 - 1{,}909}{7{,}092}\right) * 100$$

S= 3.5391%

Para la estimación de LS es necesario conocer la pendiente y la longitud de la misma, entonces se puede utilizar la siguiente fórmula:

LS= (λ)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)

$$LS = \left(590^{0.5} * \left(0.0138 + (0.00965 * 3.5391) + (0.00138 * 3.5391^2)\right)\right)$$

LS= 4.4315

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 de drenaje del arroyo "Las Huertas" se considera un bosque natural donde existen comunidades vegetales como son vegetación secundaria arbustiva de Bosque de tascate 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 II-4. 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

Cultivo	Nivel de Productividad		
	Alto	Moderado	Bajo
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		
Cacahuate	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:

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

$$\boldsymbol{E_{ACTUAL}} = 1{,}568.31 * 0.019 * 4.4315 * 0.01$$

$$\boldsymbol{E_{ACTUAL}} = 1.3205\ ton/ha/\text{año}$$

En la Cuenca de drenaje se está perdiendo actualmente 1.3205 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:

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

Sustituyendo los valores queda como sigue:

$$\boldsymbol{E_{POTENCIAL}} = 1{,}568.31 * 0.019 * 4.4315$$

$$\boldsymbol{E_{POTENCIAL}} = 132.0501\ ton/ha/\text{año}$$

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 II-5. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo Las Huertas

Factor	Cuenca
R	1,568.3184
K	0.019
LS	4.4315
C	0.01
Erosión Actual en la Cuenca (RKLSC) ton/ha/año	1.3205
Erosión Potencial en la Cuenca (RKLS) ton/ha/año	132.0501

Considerando la superficie total de la Cuenca de drenaje del Arroyo Las Huertas de aproximadamente 2,053.84 ha, tiene la capacidad de proporcionar y reponer el volumen extraído en cada anualidad, ya que se estima que se pueden aportar 1.3205 toneladas de sedimentos por hectárea en cada anualidad, solventando los requerimientos naturales que viene a tener el área a intervenir.

La estimación anterior se elaboró en base a la delimitación de una cuenca de drenaje para el arroyo Las Huertas, que de acuerdo a sus características topográficas puede aportar partículas de sedimentos de diferente granulometría principalmente en la temporada de lluvias, ya que es en dicho periodo cuando las actividades de beneficio de agregados se suspenden por operatividad, ya que los cauces de los arroyos aunque se clasifican como intermitentes, durante la presencia de lluvia no es factible operar en la extracción de materiales pétreos, lo que permite la reposición de sedimentos en las secciones intervenidas.

En el caso del embalse ubicado en la coordenada UTM 13N WGS84, 524100, 2668311, se excluyó dicho embalse del cálculo de erosión anterior con la finalidad de estimar si la cuenca de drenaje del arroyo Las Huertas pueda aportar los suficientes sedimentos sin la retención de partículas del punto del embalse o represa que se encuentra aguas arriba del banco, por considerar que en ese punto se retuviera cierta cantidad de sedimentos, ya que también se determinó una cuenca de drenaje para esta represa, en consideración que un porcentaje de los sedimentos pueda ser retenido en la represa que dicha cuenca puede adicionar al cauce o desembocadura.

Figura II-2. Cuenca de drenaje del embalse aguas arriba del banco Las Huertas

Se estimó la erosión hídrica de la cuenca de drenaje para el embalse o represa que se ubica en la coordenada UTM 13N WGS84, 524100, 2668311, empleando la misma metodología establecida en la ecuación universal de perdida de suelo. Donde se aprecia que dicha cuenca presenta una erosión actual de 2.1454 ton/ha/año, de las cuales una porción se queda retenida en la represa que obstaculiza su llegada hasta el delta donde se ubican los bancos de materiales a aprovechar.

Figura II-3. Condiciones de la represa o embalse aguas arriba del banco Las Huertas

Las dimensiones de la represa son de 36 metros de largo por 7 metros de altura promedio, con un ancho de 3 metros. Construida de mampostería con fines de uso y disponibilidad de agua para actividades pecuarias establecidas en la zona. En el párrafo anterior se menciona que la cuenca de drenaje delimitada para esta represa puede aportar 2.1454 ton/ha/año o 3.8402 m3/ha/año.

De lo anterior, se puede considerar que un porcentaje de estos sedimentos es llevado cuenca abajo por el arrastre del caudal, ya que la represa cuenta con una compuerta en la parte inferior de su estructura para ser utilizada en caso de avenidas atípicas que puedan comprometer la integridad de la estructura y que al abrirse la compuerta se permite el paso de cierta cantidad de sedimentos finos principalmente. No obstante como se aprecia en el cuadro II-5, para la cuenca de drenaje delimitada para el arroyo Las Huertas excluyendo la represa existe una aportación que puede solventar los requerimientos de sedimentos que sean extraídos de las áreas de los bancos, por lo que no se contempla una afectación por la retención de sedimentos en la represa o que se puedan comprometer su reposición, ya que la cuenca de drenaje delimitada para el arroyo Las Huertas tiene la capacidad de acuerdo a la estimación de la erosión hídrica, de reponer la cantidad de material que pueda ser extraído en los bancos.

Se presentó la estimación de la aportación de sedimentos hacia el banco del arroyo Las Huertas, esto con la finalidad de persuadir la intervención de la represa en cuanto a la reposición de sedimentos en el banco mencionado. Reteniendo cierta proporción de los sedimentos en la represa en su paso por el cauce aguas arriba del banco.

Para el caso del Arroyo el Pino se desarrolló la misma metodología para la estimación de la aportación de sedimentos por el proceso de erosión hídrica presente en su cuenca de drenaje, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro II-6. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la Cuenca de drenaje para el Arroyo El Pino

Factor	Cuenca
R	1,568.3184
K	0.019
LS	5.5514
C	0.01
Erosión Actual en la Cuenca (RKLSC) ton/ha/año	1.6542
Erosión Potencial en la Cuenca (RKLS) ton/ha/año	165.4209

La cuenca de drenaje que se formó para el Arroyo El Pino (Figura ll-6) se tomó en consideración la topografía del lugar donde se encuentra inmerso el cuerpo del arroyo El Pino y en específico las secciones donde se pretende realizar el beneficio de materiales pétreos, con la finalidad de considerar el área inmediata que pueda proveer de partículas de sedimentos debido a la erosión hídrica al igual que lo desarrollado para el Arroyo Las Huertas. Se estima que la cuenca de drenaje para el Arroyo El Pino puede aportar 1.6542 ton/ha/año de partículas que serán trasladadas mediante la fuerza hídrica que se ejerza principalmente en la temporada de lluvias hacia la zona baja de la cuenca de drenaje y de esta manera algunos sedimentos quedaran depositados en el área del proyecto.

Microlocalización de los sitios de interés

El sitio donde se pretenden llevar los trabajos se ubica sobre los arroyos de Las Huertas y el Pino en la ciudad de Durango. Dichos arroyos son afluentes del rio la Sauceda a la altura de la presa Peña del Águila, en las inmediaciones del a localidad de San Vicente de Chupaderos como se muestra en la figura siguiente.

Figura II-4. Referencia geográfica de los bancos Las Huertas y El Pino

El sitio de inicio del análisis en el banco de Las Huertas se ubica en la coordenada 525343.88m E, 2667833.67m N y una altura de 1969 msnm de la región 13R del sistema de coordenadas UTM.

En la figura siguiente se aprecia la cuenca de influencia en el inicio del tramo a analizar del banco Las Huertas, las principales características son: área drenada 30.14 km, el cauce principal tiene una longitud de 12,231 m y una pendiente media de 2.6898%.

Dadas las características de esta cuenca se presenta un tiempo de concentración de 108.44 min el cual es propicio para que se genere un gasto con velocidades bajas, propicias para el depósito de los sedimentos que se puedan acumular en los tramos en donde la se tengan mayores velocidades del arroyo.

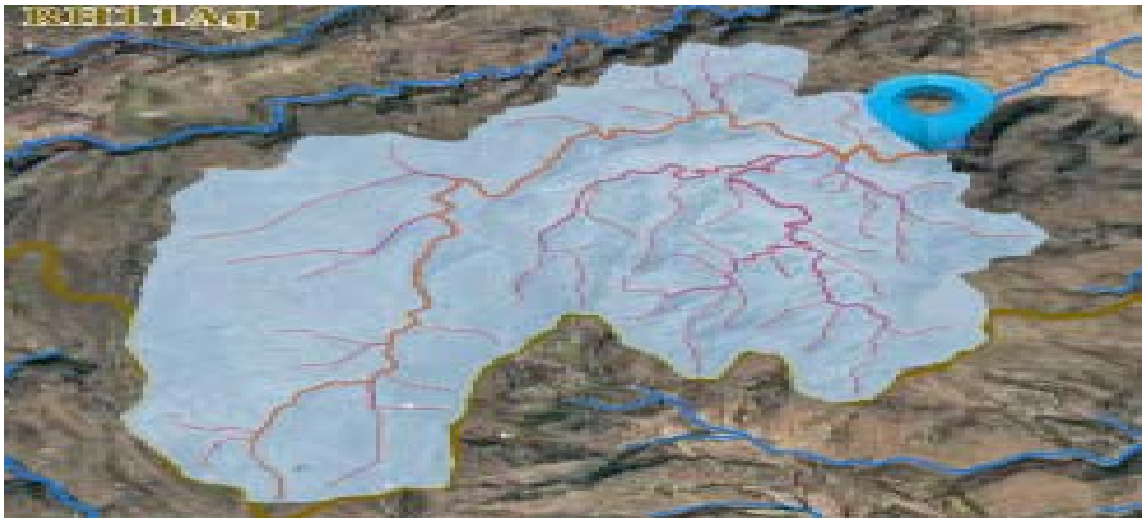

Figura II-5. Cuenca de aportación del banco Las Huertas

Mientras que el sitio de inicio del banco de El Pino se encuentra en la coordenada 528404.80m E, 2666271.25m N y una altura de 1982 msnm de la región 13R del sistema de coordenadas UTM.

En la figura siguiente se puede observar la cuenca de influencia en el inicio del tramo a analizar del arroyo de El Pino, la cuenca drena un área de 3.42 km2, el cauce principal tiene una longitud de 2,864 m y una pendiente media de 4.95%.

Dadas las características de esta cuenca se presenta un tiempo de concentración 21.56 min el cual nos genera condiciones hidráulicas en el que las velocidades del agua en el cauce se consideren rápidas propicias para que en esta zona se inicien el transporte de los sedimentos en el cauce.

Figura II-6. Cuenca de aportación del banco El Pino

II.1.1.2. Transporte total de sedimentos en el fondo de los cauces

Para el cálculo del transporte de sedimentos del fondo de los cauces se va a realizar mediante la fórmula de Engelund y Hansen (1967) (Maza & García, 2002), la cual está basada en los resultados de cuatro conjuntos de experimentos en que utilizaron arenas. Del análisis realizado obtuvieron una relación que establece lo siguiente:

$$g_{BT} = \frac{0.05\ \gamma_s\ V^2\ (\tau_0)^{3/2}\ \gamma^{1/2}}{g^{1/2}\ (\gamma_s - \gamma)^2\ D_{50}} \qquad (1)$$

Donde:

g_{BT}	Transporte unitario de sedimentos expresada en peso (kgf/s m)
γ_s	Peso específico de las partículas (kgf/m^3)
V	Velocidad del agua en la sección (m/s)
T_0	Esfuerzo cortante que el flujo ejerce sobre el fondo (kgf/m^2)
γ	Peso específico del agua (kgf/m^3)
g	Aceleración de la gravedad (m/s^2)
D_m	Diámetro de partícula representativo del material de arrastre.

El esfuerzo cortante que el flujo ejerce sobre el fondo (T_0) se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$\tau_0 = \gamma(R_h)(S) \qquad (2)$$

Donde:

V_x= volumen real ocupado por los sedimentos que pasan por una sección, en el lapso de Δ_t, una vez que ellos se han depositado (m^3)

G_{BT}= Transporte de sedimentos que pasa por la sección completa del cauce (kgf/s)

Δ_t= Intervalo de tiempo (s)

γ_s= Peso específico de las partículas (kgf/m^3)

n= porosidad del material depositado. (adimensional)

Antes de aplicar las fórmulas anteriores se debe de realizar una revisión de las condiciones topográficas e hidráulicas de la información obtenida en campo para así establecer los datos con los que se trabajaran en cada caso de los arroyos.

II.1.1.3. Análisis de la información topográfica

Para poder realizar el análisis del transporte de sedimentos en el fondo del cauce primero se deben calcular los parámetros hidráulicos en cada arroyo en función de la geometría de los mismos. Por lo que se analizará la pendiente y las secciones de cada arroyo.

II.1.1.3.1. Banco el Pino

Se analizó un total de 1240 m de este arroyo en el tramo comprendido entre las coordenadas de inicio 528397.27mE y 2666284.48mN y las coordenadas finales 529035.67mE y 2666827.96mN. En la figura siguiente se puede apreciar la información de las secciones de inicio y termino, de las cuales en la cota inicio tenemos una elevación de 1978.36 m mientras que la cota del final de las secciones es de 1961.6 m por lo que tenemos una pendiente general del cauce de S= 0.013564 (adimensional).

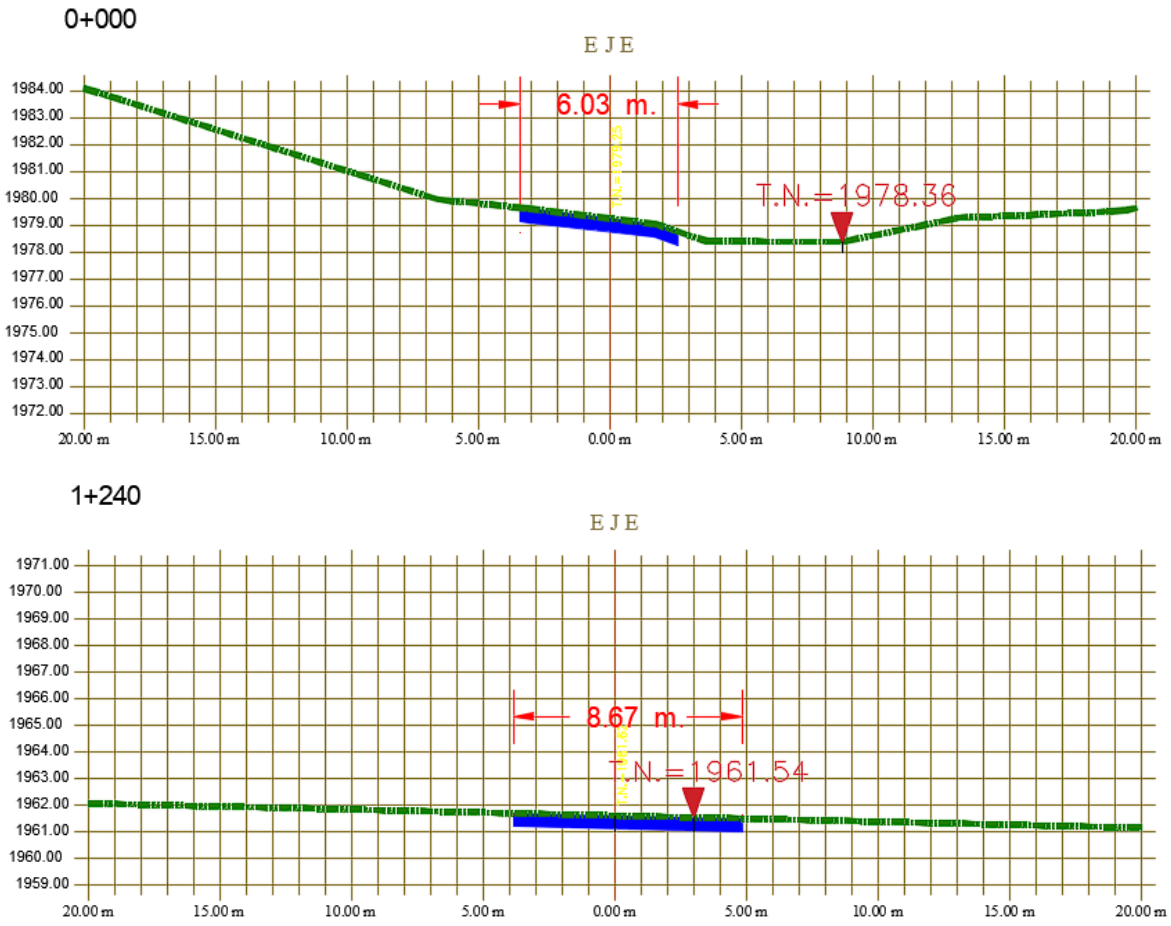

Figura II-7. Secciones de inicio y final del Banco El Pino

A su vez se pueden identificar 2 tipos de zonas en el tramo del arroyo analizado: la primera son secciones que no tienen delimitado claramente una sección geométrica típica de un rio en donde se identifiquen claramente los márgenes de este, como se puede ver en la figura siguiente.

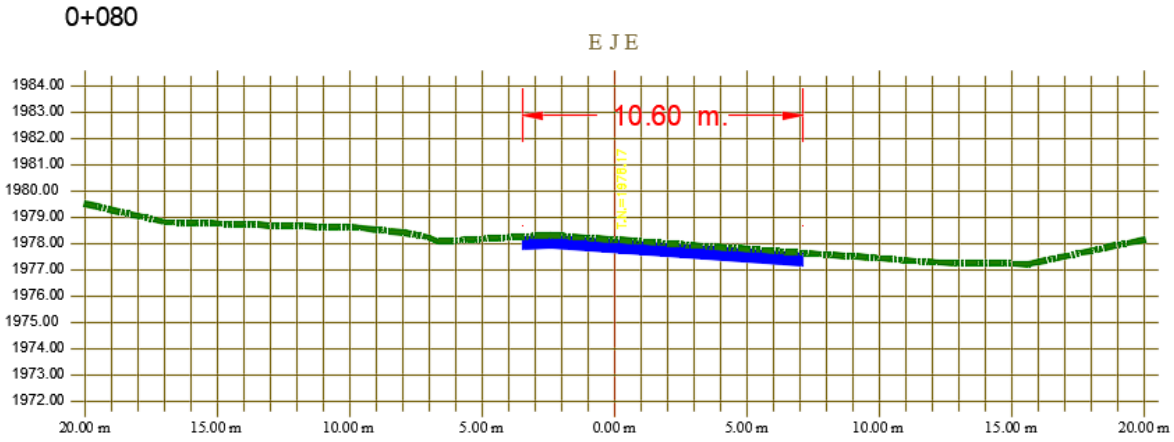

Figura II-8. Sección transversal del cadenamiento 0+800 Banco El Pino

Este tipo de secciones se presentan en los cadenamientos del 0+000 al 0+320 en un primer tramo y en el 0+780 al 1+240 en su segundo tramo. Estas secciones se caracterizan por tener una pendiente suave, una amplia sección hidráulica y bajas velocidades. La pendiente del fondo del cauce en el primer tramo es de 0.011 y en el segundo tramo es de 0.009.

La segunda zona encontrada en este arroyo ya cuenta con una sección más definida por lo que las condiciones hidráulicas favorecen el escurrimiento del agua con velocidades mayores que en las zonas anteriormente descritas. En la figura siguiente se muestra una sección promedio de la zona anteriormente descrita en donde se determinó una pendiente del fondo del cauce de 0.0153, valor por encima de la pendiente medía del cauce. En esta zona se produce un cauce con velocidades más rápidas.

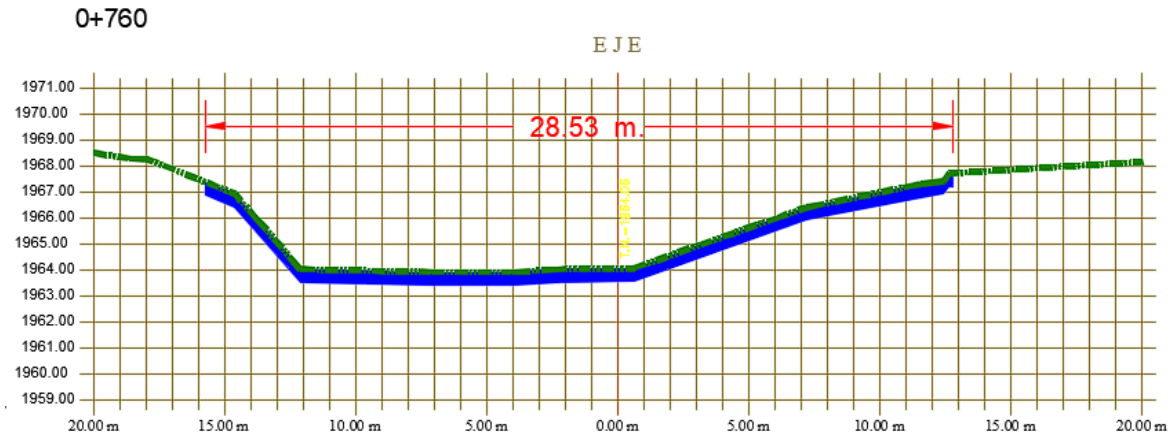

Figura II-9. Sección transversal del cadenamiento 0+760 del Banco El Pino

II.1.1.3.2. Banco Las Huertas

Se analizó un total de 5,060 m de este arroyo en el tramo comprendido entre las coordenadas de inicio 525336.80mE y 2667826.67mN y las coordenadas finales 528100.88mE y 2670308.00mN. En la figura siguiente se puede apreciar la información de las secciones de inicio y termino, de las cuales en la cota inicio tenemos una elevación de 1,950.55 m mientras que la cota del final de las secciones es de 1,920.75 m por lo que tenemos una pendiente general del cauce de S= 0.005889 (adimensional).

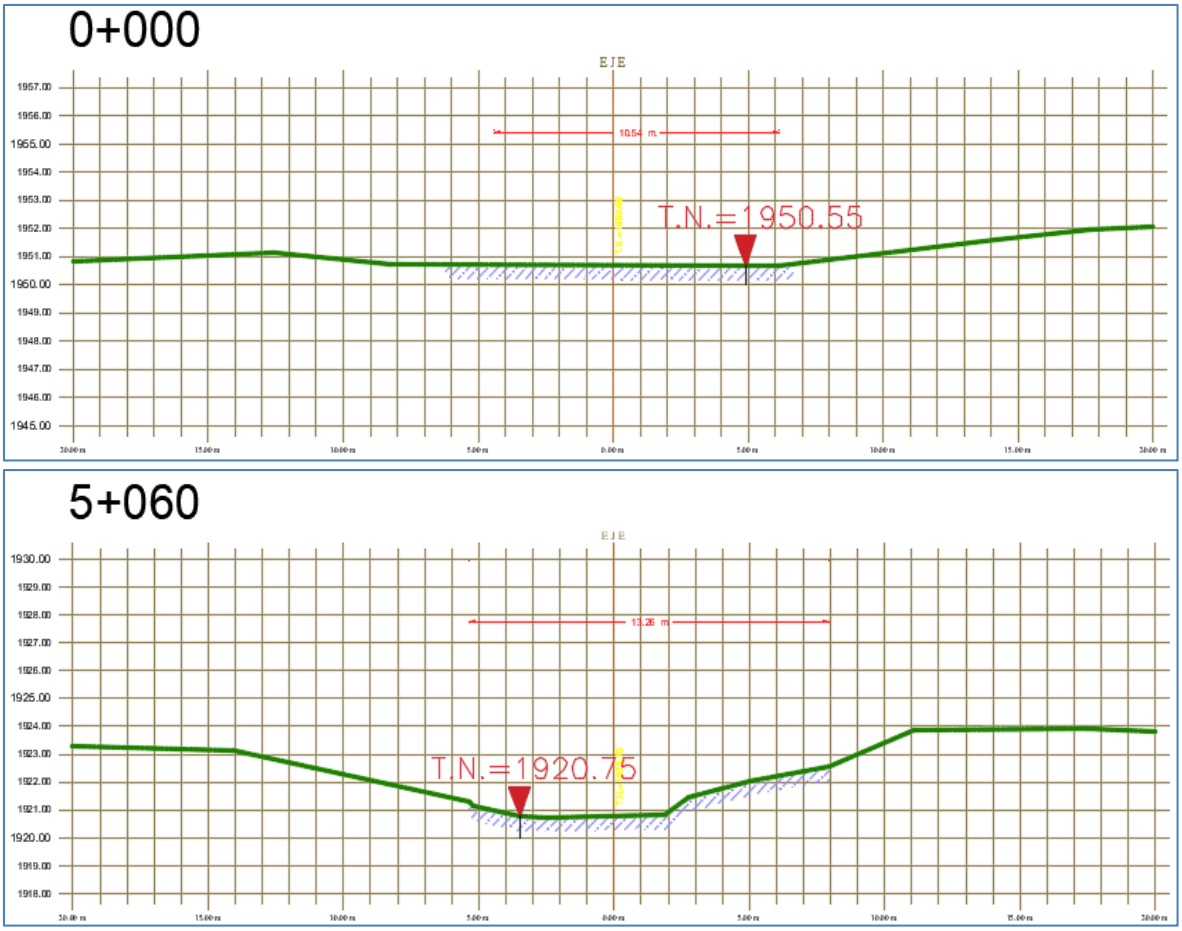

Figura II-10. Secciones transversales de inicio y final del banco Las Huertas

A su vez se pueden identificar 2 tipos de zonas en el tramo del arroyo analizado: la primera son secciones que no tienen delimitado claramente una sección geométrica típica de un rio en donde se identifiquen claramente los márgenes de este, como se puede ver en la figura siguiente.

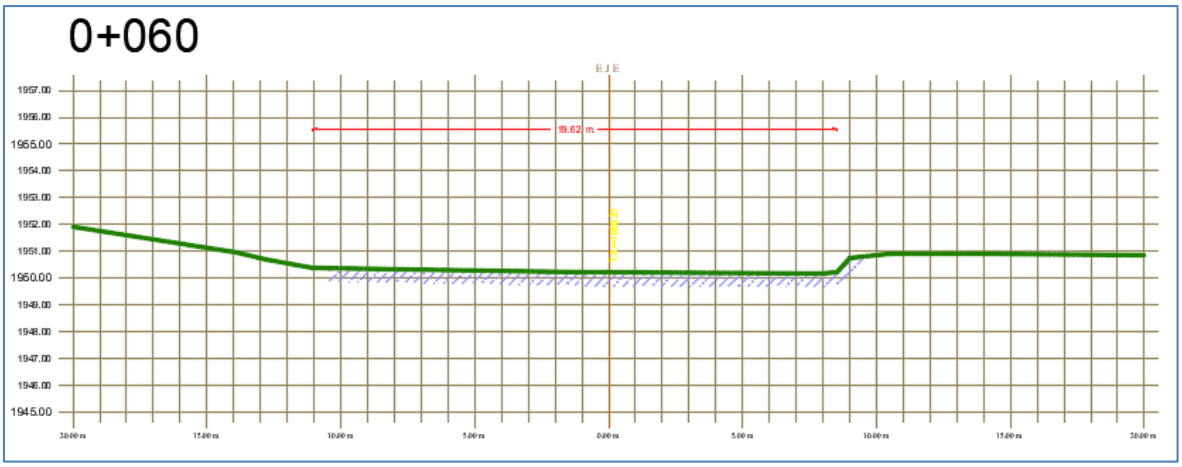

Figura II-11. Sección transversal del cadenamiento 0+600 banco Las Huertas

Este tipo de secciones se presentan en los cadenamientos del 0+000 al 0+600, 0+780 al 1+020, 2+340 al 2+740 y en el tramo 3+440 al 4+280. Como se mencionó anteriormente estas secciones se caracterizan por tener una pendiente suave, una amplia sección hidráulica y bajas velocidades.

La segunda zona se encuentra en los tramos de los cadenamientos 0+600 al 0+780, 1+020 al 2+340, 2+740 al 3+440 y en el tramo 4+280 al 5+060, como se mencionó en el apartado anterior en estas secciones el banco ya cuenta con una sección más definida por lo que las condiciones hidráulicas favorecen el escurrimiento del agua con velocidades mayores que en las zonas anteriormente descritas. En la figura siguiente se muestra una sección promedio de la zona anteriormente.

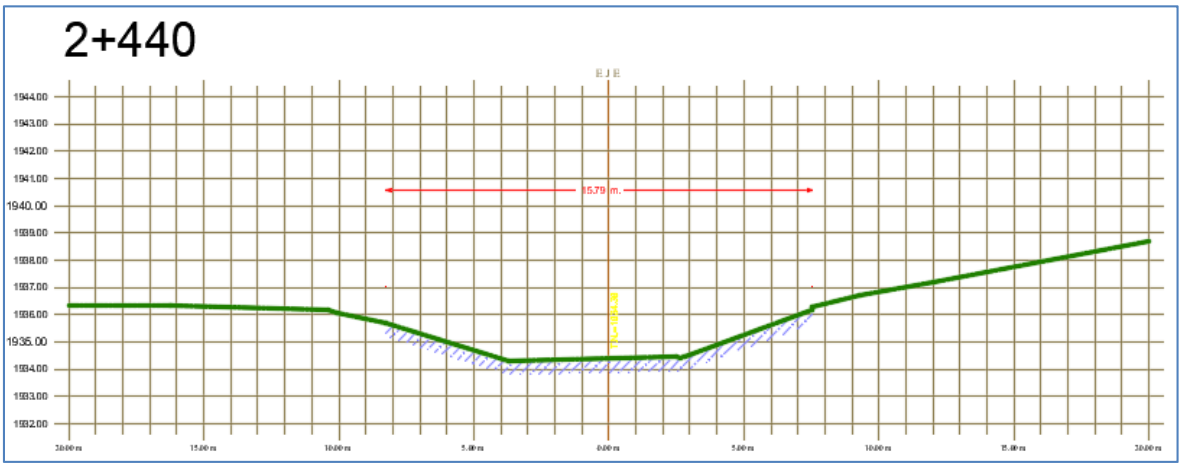

Figura II-12. Sección transversal del cadenamiento 2+440 banco Las Huertas

En esta zona se produce un cauce con velocidades más rápidas. En el cuadro siguiente se muestran las pendientes de las diferentes zonas que se describieron previamente en el banco Las Huertas.

Cuadro II-7. Valores de diferentes pendientes del banco Las Huertas

Tramo	Pendiente
0+000 – 5+060	0.005889
0+000 – 0+600	0.005033
0+600 – 0+780	0.008277
0+780 – 1+020	0.004416
1+020 – 2+340	0.007590
2+340 – 2+740	0.004825
2+740 – 3+440	0.007557
3+440 – 4+280	0.003297
4+280 – 5+060	0.005410

II.1.1.4. Determinación de los parámetros hidráulicos en secciones de estudio

Para el análisis hidráulico de las secciones de los dos arroyos se usará la fórmula de Manning la cual establece lo siguiente:

$$Q = A\frac{1}{n}\,R_h{}^{2/3}S^{1/2} \qquad (5)$$

Donde:

Q= Gasto que pasa en una sección (m^3/s)
A= área hidráulica por la que fluye el agua (m^2)
n= Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
R_h= Radio hidráulico de la sección (m)
S= Pendiente del cauce (adimensional)

Los valores de n para aplicar la ecuación fueron tomados de la tabla 5-6 propuesta por (Ven Te Chow et al., 1994), en la cual se establecen los valores recomendados para la aplicación de la formula anterior, para este caso se aplica el criterio de Corrientes naturales con un ancho superficial en nivel de creciente menor a 100 pies la cual se muestra en el cuadro siguiente.

***Cuadro II-8. Valores del coeficiente* n**

Tipo de canal y descripción.	**Valores de n**		
	Mínimo	**Normal**	**Máximo**
Corriente Natural con un ancho superficial en nivel de creciente menor a 100 pies			
Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos			
1 Fondos: Grava, cantos rodados y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2 Fondo: cantos rodados con rocas grandes	0.040	0.050	0.070

El valor de la velocidad se obtiene a partir de la ecuación de la conservación de masa en los fluidos.

$$Q = A \times V \therefore \quad V = \frac{Q}{A} \qquad (6)$$

Donde:
Q= Gasto del fluido (m^3/s)
A= Área de la sección hidráulica (m^2)
V= Velocidad del agua (m/s)

El análisis hidráulico se realizará en secciones previas de los tramos en donde se tienen las pendientes bajas, ya que los comportamientos hidráulicos en las zonas con pendientes menores a la pendiente media del cauce se caracterizan por ser secciones amplias en donde se reduce la velocidad del agua lo que propicia que se deposite el material de arrastre que pueda producirse por las condiciones geométricas e hidráulicas del cauce.

II.1.1.4.1 Banco El Pino

La sección analizada para el banco del Pino es la 0+760, para la cual se elige un valor de n =0.040 para el caso 1 fondo: grava cantos rodados y algunas rocas. La sección analizada es la mostrada en la figura siguiente.

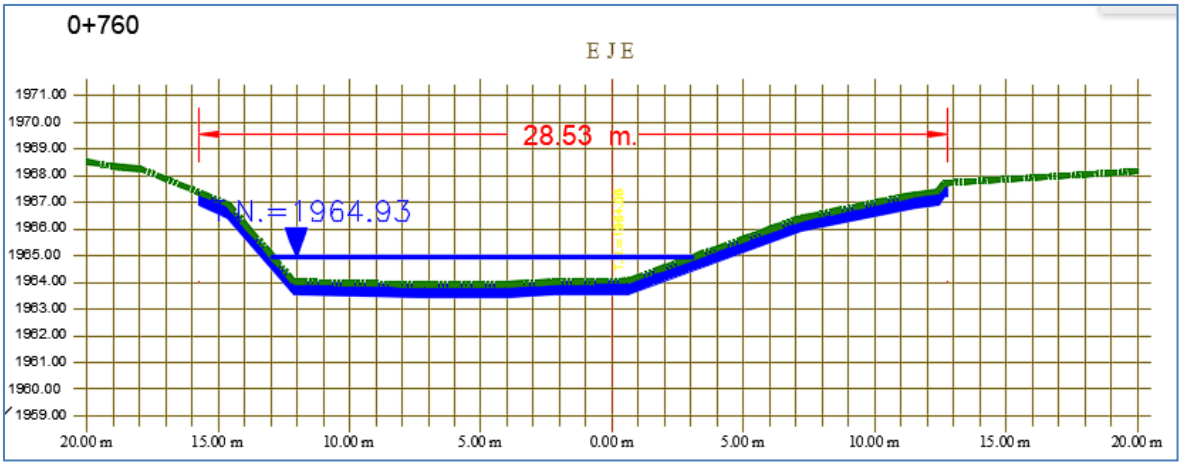

Figura II-13. Sección a analizar hidráulicamente en el banco El Pino

De la visita a campo se observó que la sección donde se hace la transición entre las pendientes se puede presentar un tirante máximo de 0.90 m con el cual se obtendrían los siguientes parámetros hidráulicos. Aplicado las ecuaciones (5) y (6) se obtienen los siguientes parámetros hidráulicos.

Cuadro II-9. Parámetros Banco El Pino

Parámetro	Unidades	Valor obtenido
Gasto (Q)	m^3/s	34.56
Área hidráulica (A)	m^2	13.55
Perímetro mojado (P)	m	16.49
Radio Hidráulico (Rh)	m	0.82
Profundidad (d)	m	0.90
Ancho medio (Bm)	m	15.05
Velocidad (V)	m/s	2.55
Pendiente	-	0.013564

II.1.1.4.2. Banco Las Huertas

En el banco de Las Huertas se analizarán diferentes tramos debido a que se presentan varios cambios de pendiente de acuerdo al cuadro II-10. Las secciones a analizadas son 0+760, 2+320 y 3+420 (figura siguiente).

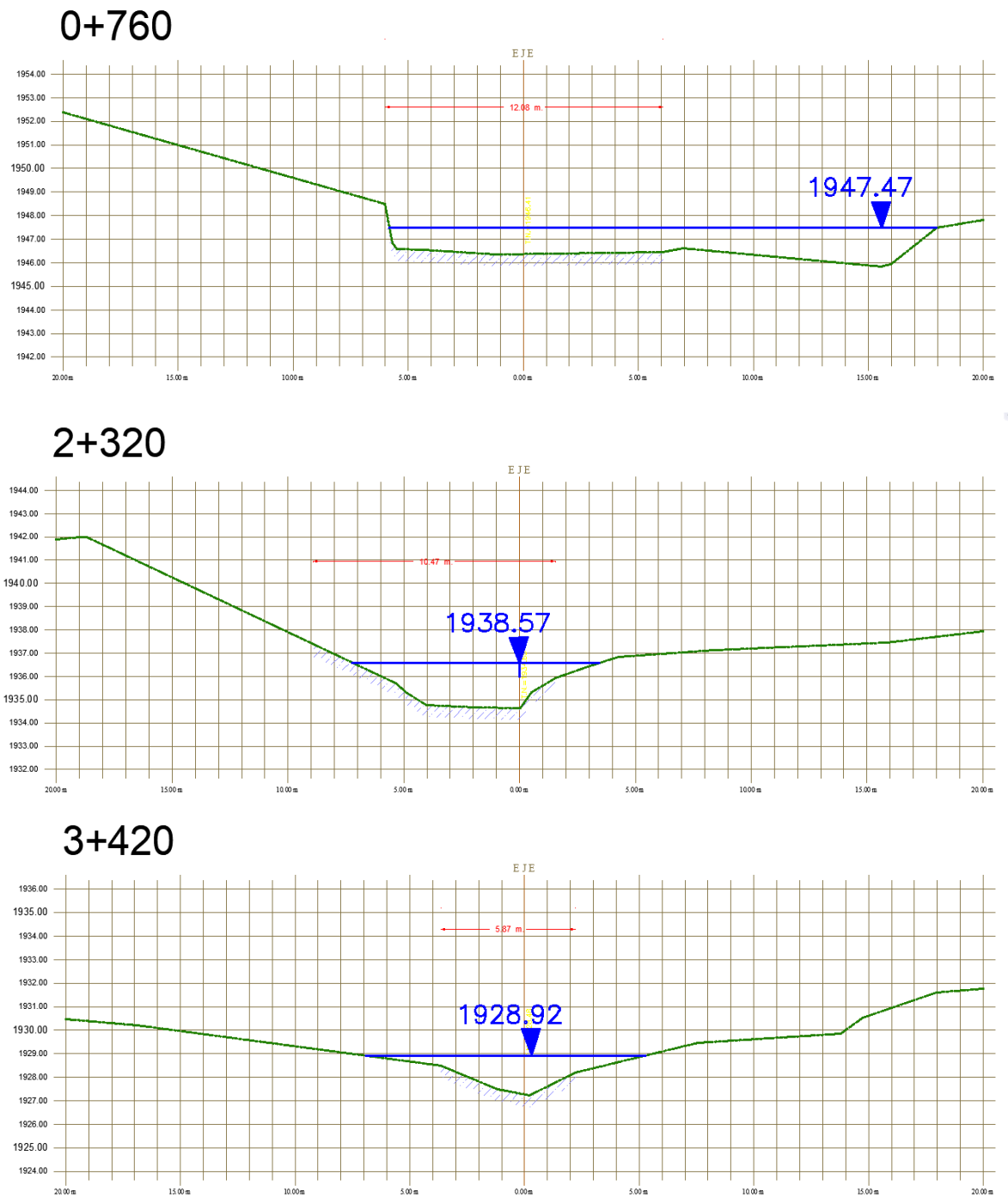

Figura II-14. Secciones base para realizar el análisis en el banco Las Huertas

De la visita a campo se observó que la secciones donde se hace la transición entre las pendientes se puede presentar un tirante máximo de 1.65 m para la sección 0+760; 1.93m para la sección 2+320 y 1.70 m en la sección 3+420. Con esos valores de tirantes se obtienen los siguientes parámetros hidráulicos en cada sección. Para estas secciones se toma un valor de n = 0.050 correspondiente a un valor normal para el caso 2 Fondo: cantos rodados con rocas grandes en las tres secciones. Los

resultados de las ecuaciones (5) y (6) se muestran en el cuadro siguiente para las secciones de los kilometrajes 0+760, 2+320 y 3+420, respectivamente.

Cuadro II-10. Parámetros base del Banco Las Huertas

Parámetro	Unidades	Valor obtenido (sección 0+760)	Valor obtenido (sección 2+320)	Valor obtenido (sección 3+420)
Gasto (Q)	m^3/s	40.93	20.23	10.31
Área hidráulica (A)	m^2	25.98	12.60	8.69
Perímetro mojado (P)	m	25.02	11.76	12.75
Radio Hidráulico (R_h)	m	1.04	1.07	0.68
Profundidad (d)	m	1.65	1.93	1.70
Ancho medio (B_m)	m	15.74	6.52	5.11
Velocidad (V)	m/s	1.57	1.60	1.18
Pendiente	-	0.005889	0.005889	0.005889

II.1.1.5. Estimación del cálculo del transporte total de sedimentos en el fondo de los cauces

Para la aplicación de la ecuación (1), ya se conocen la mayoría de las variables que intervienen en dicha ecuación. Según lo reportado por (Maza & García, 2002) el valor de del peso específico del agua (γ) es de 1,000 (kgf/m3), el peso específico de la arena (γs) corresponde a 2,650 (kgf/m3). Y se analizara un Dm = 1 mm.

De acuerdo con (Chow *et al*., 1994) la porosidad de la arena mediana (n) varía desde 0.25 hasta 0.50 con valores adimensionales. Se toma un valor de 0.50, ya que es material que se encuentra suelto en el lecho del rio y entre más compactado este el suelo los valores tienden a 1.

Estimación para el banco El Pino

Aplicando las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) con los valores obtenidos del cuadro ll-9 para la sección 0+760 se obtienen los siguientes resultados.

$$\tau_0 = (1000)(0.82)(0.013564) = 11.12\ \frac{kgf}{m^2} \qquad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2650)(2.55)^2(11.12)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2650-1000)^2(.001)} = 118.52\frac{kgf}{s\ \ m} \qquad (1)$$

$$G_{BT} = (118.52)(15.05) = 1784.40\frac{kgf}{s} \qquad (3)$$

$$V_x = \frac{(1784.40)(3600)}{(1000)(1-0.50)} = 12{,}874.71\ m^3 \qquad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco de El Pino tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen de 12,847.71 m³ para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

Estimación para el banco Las Huertas

A su vez aplicando las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) para las secciones 0+760, 2+320 y 3+420 del arroyo de Las Huertas con los valores del cuadro ll-10, se obtienen los siguientes resultados.

Para la sección 0+760.

$$\tau_0 = (1000)(1.04)(0.005889) = 6.12\ \frac{kgf}{m^2} \qquad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2650)(1.57)^2(6.12)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2650-1000)^2(.001)} = 18.35\frac{kgf}{s\ \ m} \qquad (1)$$

$$G_{BT} = (827.69)(15.74) = 289.05\frac{kgf}{s} \qquad (3)$$

$$V_x = \frac{(289.05)(3600)}{(1000)(1-0.50)} = 2081.19\ m^3 \qquad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco Las huertas en su sección 0+760 tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen de 2,081.19 m³ para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

Para la sección 2+320.

$$\tau_0 = (1000)(1.07)(0.005889) = 6.30\ \frac{kgf}{m^2} \qquad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2650)(1.6)^2(6.30)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2650-1000)^2(.001)} = 19.89\frac{kgf}{s\ \ m} \qquad (1)$$

$$G_{BT} = (827.69)(6.52) = 129.89\frac{kgf}{s} \qquad (3)$$

$$V_x = \frac{(129.89)(3600)}{(1000)(1-0.50)} = 935.27\ m^3 \qquad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco de Las huertas en su sección 2+320 tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen de 935.27 m³ para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

Para la sección 3+420.

$$\tau_0 = (1000)(.68)(0.005889) = 4.00\ \frac{kgf}{m^2} \qquad (2)$$

$$g_{BT} = \frac{(0.05)(2650)(1.18)^2(4.00)^{3/2}(1000)^{1/2}}{(9.81)^{1/2}(2650-1000)^2(.001)} = 5.48\frac{kgf}{s\ \ m} \qquad (1)$$

$$G_{BT} = (827.69)(5.11) = 28.02\frac{kgf}{s} \qquad (3)$$

$$V_x = \frac{(28.02)(3600)}{(1000)(1-0.50)} = 201.79\ m^3 \qquad (4)$$

Por lo que se puede concluir que para el banco de Las huertas en su sección 3+420 tiene la capacidad de transitar por su cauce un volumen de 201.79 m^3 para un escurrimiento de una hora, cuando se cumplan las condiciones anteriormente descritas.

Si se suman los tres volúmenes calculados tenemos una capacidad de almacenamiento de 3,218.26 m^3 de arena para el caudal de diseño en la zona de estudio, lo que hace sustentable la ejecución del proyecto, de acuerdo a la proyección de aprovechamiento propuesta.

II.1.1.6. 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 en greña; así como la prevención, mitigación y valoración de los mismos, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el entorno natural.

II.1.1.7. Objetivos específicos

- Realizar el beneficio de materiales pétreos en greña de manera regulada y sustentable 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 que se propone es de 7.681 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 desarrollo 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 utilización de 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 se buscara mantener un equilibrio entre las actividades productivas y el medio ambiente debido a la nula vegetación existente en el proyecto pero que se considera respetar la vegetación limítrofe o riparia 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.

Se tiene en consideración que existe una movilidad constante de las capas dentro de las áreas (sedimentación en temporada de lluvias) que cambia la estructura del lecho al propiciar la acumulación como el traslado de partículas, por la dinámica que se ejerce sobre las partículas de diferente granulometría y que no permite definir una capa o formación estática de material depositado.

Estos procesos se originan con el inicio de movimiento de los sedimentos, la entrada en suspensión, el arrastre de fondo, lo que produce erosión, el transporte de sedimento, la deposición de partículas, su compactación y consolidación, crea continuamente los estratos y modifica la forma del lecho de los escurrimientos superficiales, a través del tiempo, su evolución se observa en períodos largos de tiempo.

Los procesos que gobiernan el movimiento de los sedimentos en los arroyos son complejos y dependen de los siguientes factores: hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geográficos y biológicos. La descarga de agua, su velocidad, las características de los materiales de las paredes y del fondo del cauce, la disponibilidad de material para su transporte. Otros factores son: la duración e intensidad de lluvia, la pendiente, el uso de suelo en la cuenca, la cobertura vegetal, el tipo de suelo y las actividades humanas.

Los procesos de transporte de sedimentos en las montañas están sujetos a las características de la producción de sedimento y a la capacidad de transporte del cauce. Estos se originan por la erosión de pendientes sin vegetación, el deslizamiento de las laderas, el flujo de lodos y escombros.

Los escurrimientos pueden mover una porción de sedimentos finos (arena a graba y guijarros) anualmente, sin embargo, el material más grueso puede durar mucho tiempo sin moverse hasta que los escurrimientos sean suficientemente fuertes para desplazar la mezcla de sedimentos.

Debido a la dinámica que existe por fuerza hidráulica se manifiesta una complicada determinación de los componentes estratigráficos dentro del lecho, por lo que al proponer realizar el beneficio de agregados contenidos dentro del cauce o zona federal, se considera únicamente el total aproximado de material a extraer sin la determinación de individualizar a través de la diferencia de granulometría como de gravas o arena fina, por lo que el volumen propuesto a extraer se estima en un total general.

De tal manera que al realizar el beneficio, los materiales o agregados se separan a través de una criba que permite la separación de cada tipo o tamaño del material de interés y de la utilización que se le pretenda dar a cada material separado.

Como una referencia de las áreas a intervenir, en el Anexo 4 del presente documento se encuentran los planos de las secciones transversales de los respectivos bancos a intervenir con la finalidad de proporcionar información relevante en cuanto a la disponibilidad de materiales en el lecho.

Figura II-15. Exploraciones para confirmar la disponibilidad de materiales de interés

II.1.4. Selección del sitio

Los sitios propuestos fueron seleccionados por contener una importante cantidad de material pétreo en greña (gravas y arenas) de uso importante en la construcción, considerando que es una parte donde se acumula una gran cantidad de azolve que se considera aprovechable del lecho 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 contribución 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 Articulo 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 considerarse zona federal. 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 y secciones transversales 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 Secretaria 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 m^3 de material pétreo en greña (gravas y arenas), por lo que se tiene contemplado la generación de 3 empleos directos y 12 indirectos.

Cuadro II-11. 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
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 $62,350.00 correspondientes a obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, preservación de fauna.

Cuadro II-12. Costo de medida de prevención y mitigación

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo total ($)
Obras en taludes	10	$1,000.00	10,000.00
Nidos artificiales	5	$450	2,250.00
Letreros alusivos	3	$1,200.00	3,600.00
Ahuyentamiento y rescate 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			**62,350.00**

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-13. Descripción de las dimensiones del proyecto

Banco	Nombre	Volumen total (m^3)	Volumen anual (m^3)	Superficie a intervenir (ha)
1	El Pino	2,400	480	1.507
2	Las Huertas	12,000	2,400	6.174
TOTAL		**14,400**	**2,880**	**7.681**

El volumen obtenido es de 14,400 m^3, distribuidos en el tiempo de vida útil del proyecto (5 años) obtendríamos un aprovechamiento anual de 2,880 m^3 de materiales pétreos en greña.

Cuadro II-14. 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

Cuadro II-15. 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

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 acarrean el material que se deposita en su cauce. Aunque a baja escala pero sin restricciones o alguna regulación.

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 escaza 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 material pétreo en greña a cielo abierto, no se contempla despalmes ni remoción de vegetación, ya que únicamente se recolectará el material acumulado dentro del lecho (grava y arena), producto del arrastre de las escorrentías naturales, y que las condiciones presentes en las áreas de extracción se 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***. 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-16. 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 trasporte de gravas y arenas. A continuación se presenta el programa general de trabajo durante los **5 años** que estará activo el proyecto. Dentro de las diferentes etapas del proyecto, básicamente se partiría directamente de la operación del mismo, en cuanto a la recolección de material pétreo en greña.

El desarrollo del proyecto consiste en comenzar directamente con la operación del mismo, enfocándose a la colecta y embarque del material pétreo. Ya que no se requiere de realizar acciones de preparación del sitio como en otros casos.

Cuadro II-16. Cronograma de actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	VIDA ÚTIL (Años)				
		1	2	3	4	5
OPERACIÓN	Recolección de materiales pétreos					
	Embarque y acarreo de materiales pétreos					
	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-17. Síntesis del aprovechamiento de materiales pétreos

Superficie (ha)	Banco	Volumen total (m^3)	Tiempo de vida útil (años)	Meses laborables/año	Volumen anual a extraer (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 implementación de una brigada topografica fue fundamental para ayudar a caracterizar las áreas de los bancos a través de la ordenación de las secciones transversales (Anexo 4).

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 observadas 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. Operación del proyecto del sitio

II.2.2.1. Revisión y replanteo de los polígonos

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

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 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-18. 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.2.2.3. 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 portátiles 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.

No se involucra la instalación, edificación elaboración o construcción de obras e infraestructura, solamente se contempla como actividad principal la extracción de materiales en greña. 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.2.3. 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 o algún de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando nuevos estudios.

II.2.4. 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 mantendrá su ciclo normal.

II.2.5. Utilización de explosivos

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

II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente 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.2.7. 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

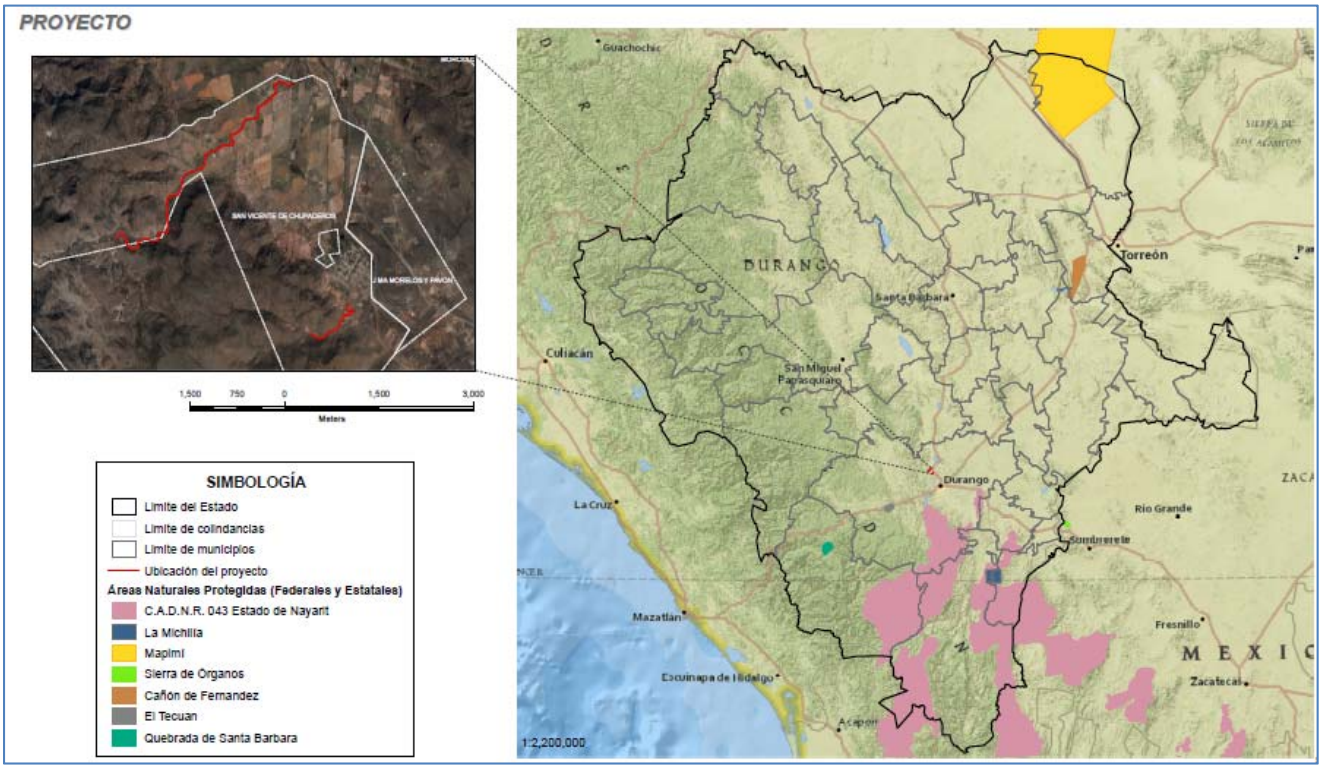

Figura III-1. Localización de las ANP con respecto al proyecto

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 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 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 perdida 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 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 Michilía	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.

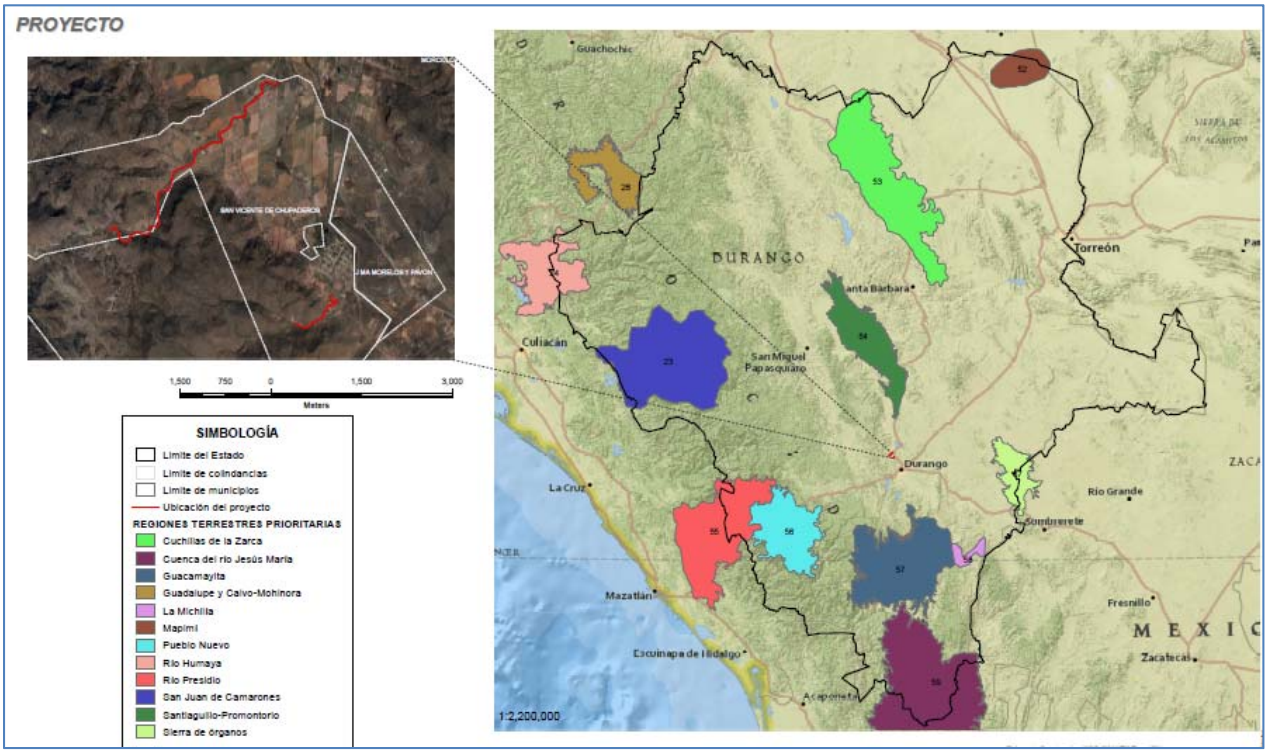

Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto

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

La acelerada perdida 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.

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 "Rio 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.

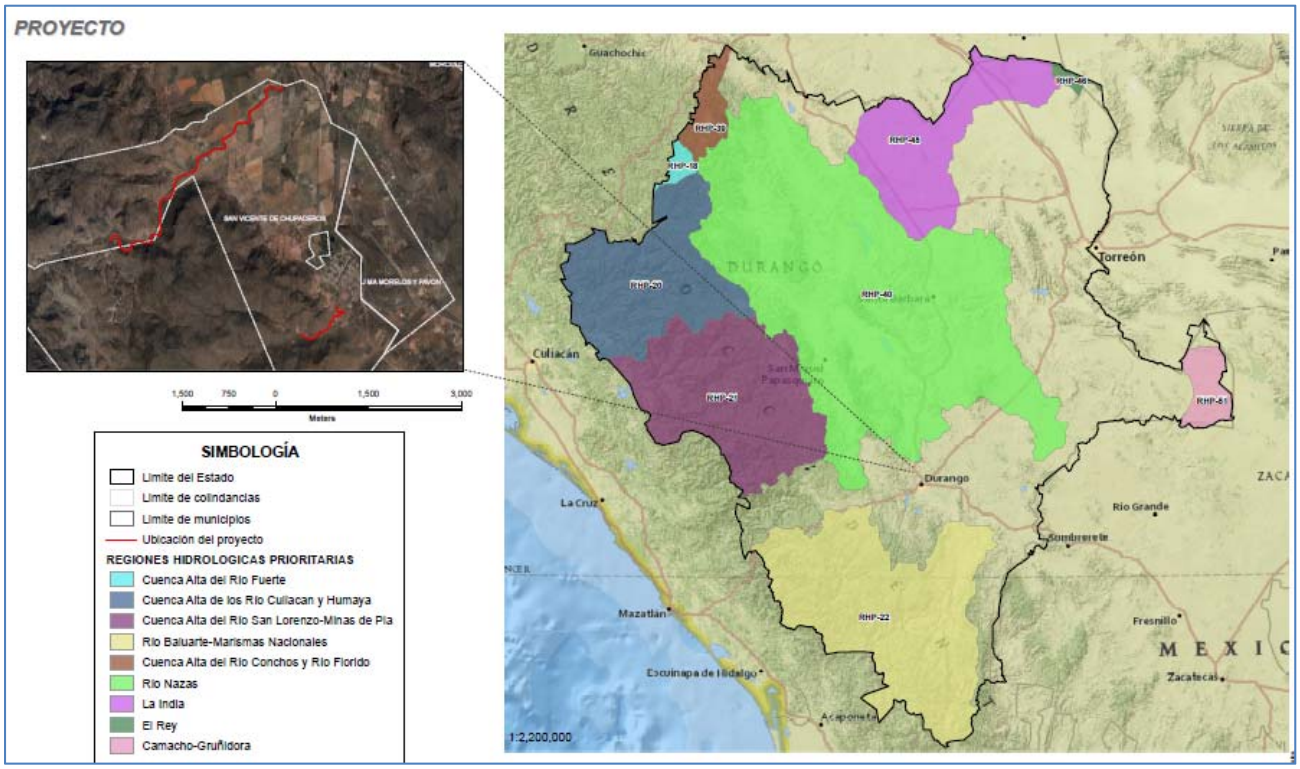

Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto

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´s)

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´s) 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's, o IBA's, 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´s** 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).

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

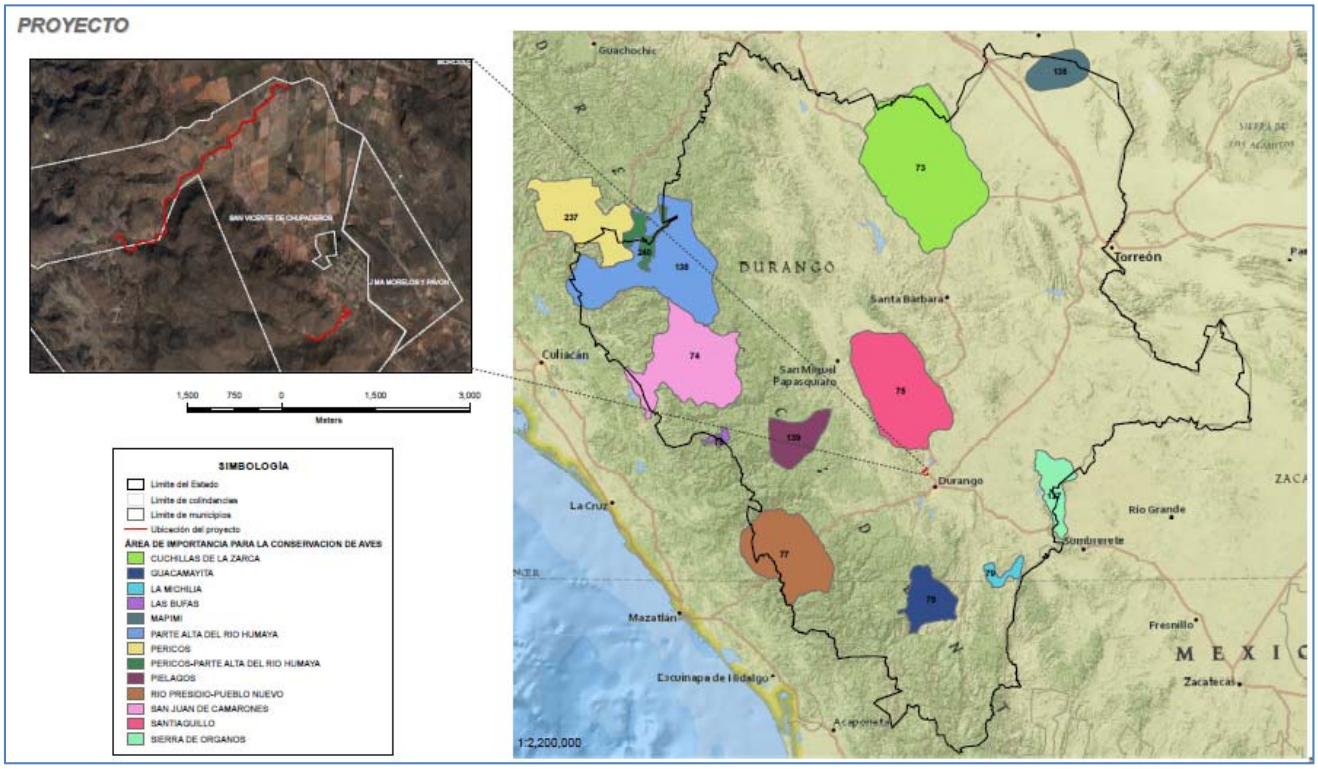

Figura III-4. Localización de las AICA'S presentes en el estado de Durango

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 ecologías de las que formen 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 respetivas 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 alinearlo 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 km^2, 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.

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 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. 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 *Eragrostis curvula, E. lemhanianna, E. superba, Melinum repens* y *Panicum coloratum*)	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 km^2, 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 anaeróbicamente 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 m²/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. *et al.,* 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. *et al* 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. Mª. 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 confinameinto y manejo respectivo.

UGA No. 202 denominada "*Meseta con Cañadas 6*" que cuenta con una extensión aproximada de 614.17 km^2, 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

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 *Eragrostis curvula, E. lemhanianna, E. superba, Melinum repens* y *Panicum coloratum*)	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.

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 (*Schoenoplectus spp., Typha spp*.).	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 Alfaroet 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 *Arctostaphylos*	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

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: *Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus coopen; P. leiophyl/o, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea,* Q. *chihuahuensis y* Q. *sideroxyla* provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. *Pinus cooperi* y *P. leiaphylla son* adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	*pungens, Quercus depressipes, Q. striotulo* y *Caenothus sp.)* y pastizales (dominados por *Andropogon sp.* y *Bouteloua sp.}* 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 *Pinus* y *Quercus,* de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. *et oi.* 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: *Casuarina spp, Eucaliptus spp* y *Schinus molle*	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, 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 decrépitos, defectuoso, 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 decrépitos, 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 (Dijktra, 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 (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	UGA con cobertura forestal de bosque	No se tiene registro de estas especies dentro del sitio del proyecto

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 *Cypripedium irapeanum, Galeothiella sarcoglossa, Kionophytum seminodum, Malaxis pringlei, M. rosei, Schiedeella chartacea, S. falcata* y *S. tenella,* 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 reaplicados 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. Electrocución 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 (*Falconiformes, Pelecaniformes, Stringiformes, Galliformes, Siconiiformes, Gruiformes* y *Passeriformes*)	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

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	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 (*Schoenoplectus spp., Typha spp.*).	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 Alfaroet 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
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 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: *Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus*** *cooper; P. leiophyl/o, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea,* Q. *chihuahuensis y* Q. ***sideroxyla*** **provenientes** preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. *Pinus cooperi* y *P. leiaphylla 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 *Arctostaphylos pungens, Quercus depressipes, Q. striotulo* y *Caenothus sp.)* y pastizales (dominados por *Andropogon sp.* y *Boute/ouo sp.}* 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 *Pinus* y *Quercus,* de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. *et al.* 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

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: • 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; • Nitrofén; • 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, *Casuarina equisetifolia*; Mezquite, *Prosopis laevigata*; Huizache, *Acacia spp*.,) las cuales preferentemente se ubicaran perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantase 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

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 (*Schoenoplectus spp., Typha spp*.).	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 Alfaroet 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

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: *Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus*** *coopen; P. leiophyl/o, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea,* Q. *chihuahuensis y* Q. ***sideroxyla*** **provenientes** preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. *Pinus cooperi* y *P. leiaphylla 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 *Arctostaphylos pungens, Quercus depressipes, Q. striotulo* y *Caenothus sp.)* y pastizales (dominados por *Andropogon sp.* y *Boute/ouo sp.}* 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 *Pinus* y *Quercus,* de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. *et al.* 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 *(Zea mays* ssp. *mexicana.)* 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" l"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 *(Zea mays ssp. mexicana)* que ocupa una superficie estimada de entre 15 y 20 km2 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. *et al.* 2005; Fukunaga, K. *et al.* 2005; Sánchez, J. y J. A. Ruiz, 1996; González Elizondo, M. *et al.* 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				

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: *Casuarina spp, Eucaliptus spp* y *Schinus molle*	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 decrépitos, defectuoso, 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 decrépitos, 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

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 (Dijktra, 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 *Cypripedium irapeanum, Galeothiella sarcoglossa, Kionophytum seminodum, Malaxis pringlei, M. rosei, Schiedeella chartacea, S. falcata* y *S. tenella,* 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 reaplicados 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 m²/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: *Pinus engelmannii* (pino real), *Pinus cembroides* (pino piñonero), *Cupressus lusitanica* (cedro blanco), *Acacia schaffneri* (huizache), *Acacia farnesiana* (huizache), *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Yucca decipiens* (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: *Pinus arizonica*, *P. engelmannii, Pinus cooperi, P. leiophylla, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea, Q. chihuahuensis* y *Q. sideroxyla* provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. *Pinus cooperi* y *P. leiophylla* 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 decrépitos, defectuoso, 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

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 *Cypripedium irapeanum, Galeothiella sarcoglossa, Kionophytum seminodum, Malaxis pringlei, M. rosei, Schiedeella chartacea*, *S. falcata* y *S. tenella*, 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, Articulo 5^0.

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 y operación del proyecto

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollan en la 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 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	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	Operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para la etapa de operación, para los vehículos de los promoventes que utilicen diésel.
NOM-042-SEMARNAT-2003	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	Operación	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-052-SEMARNAT-2005	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-	Operación	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
1993		en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.
NOM-059-SEMARNAT-2010	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:	Operación	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para la etapa de operación, para los promoventes, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	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 Sistema Ambiental

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 varia 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 Rzedoswski (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 km^2. 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 mesurable (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**

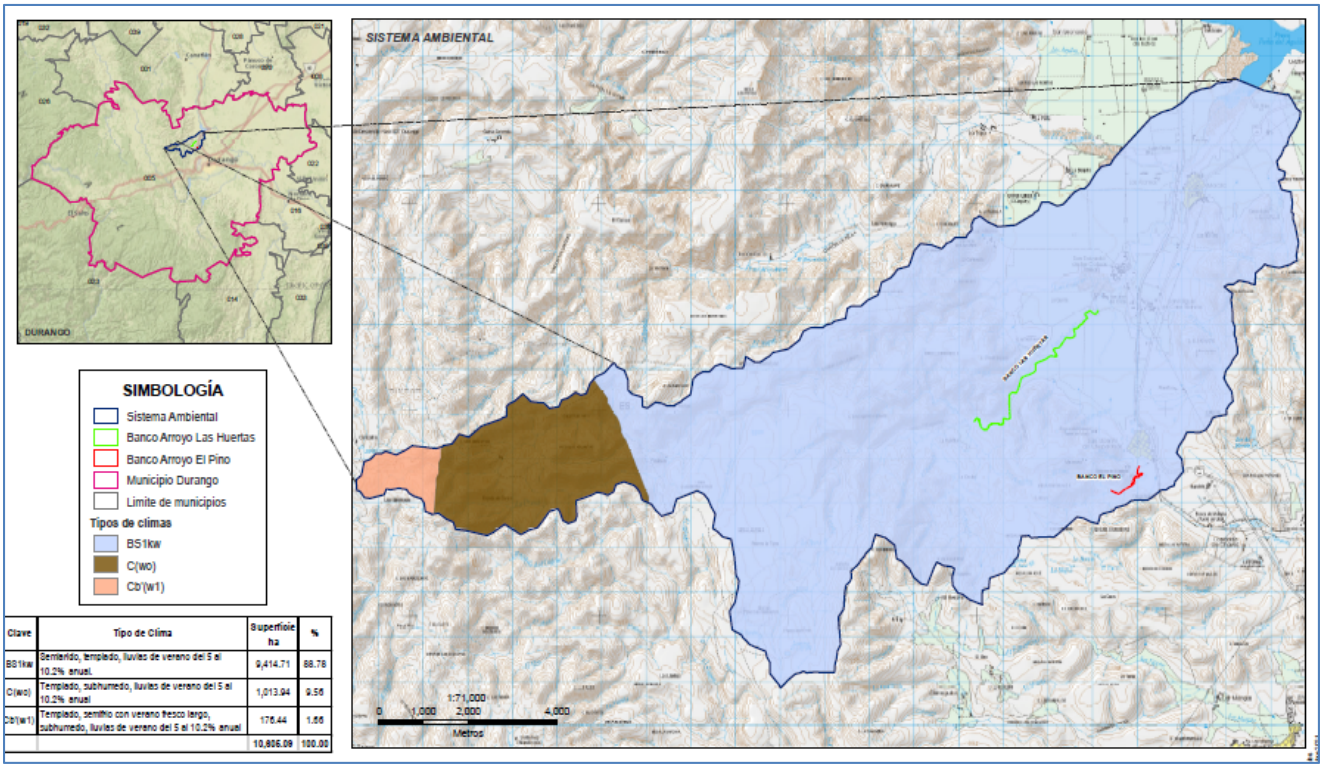

Figura IV-1 Tipo de clima presente en el sistema ambiental

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 (ºC)

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

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

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	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

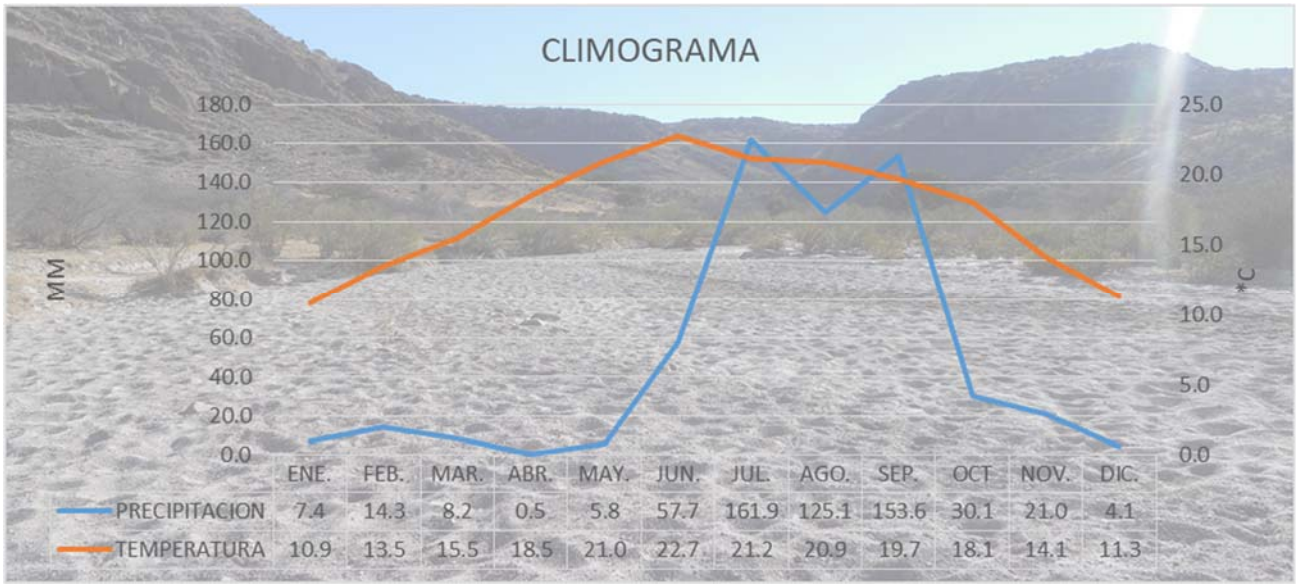

Figura IV-2. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media anual

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 rio 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 acida 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 Cronoestratigrafica de clase ígnea extrusiva y de tipo Riolita-Toba acida 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:

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
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

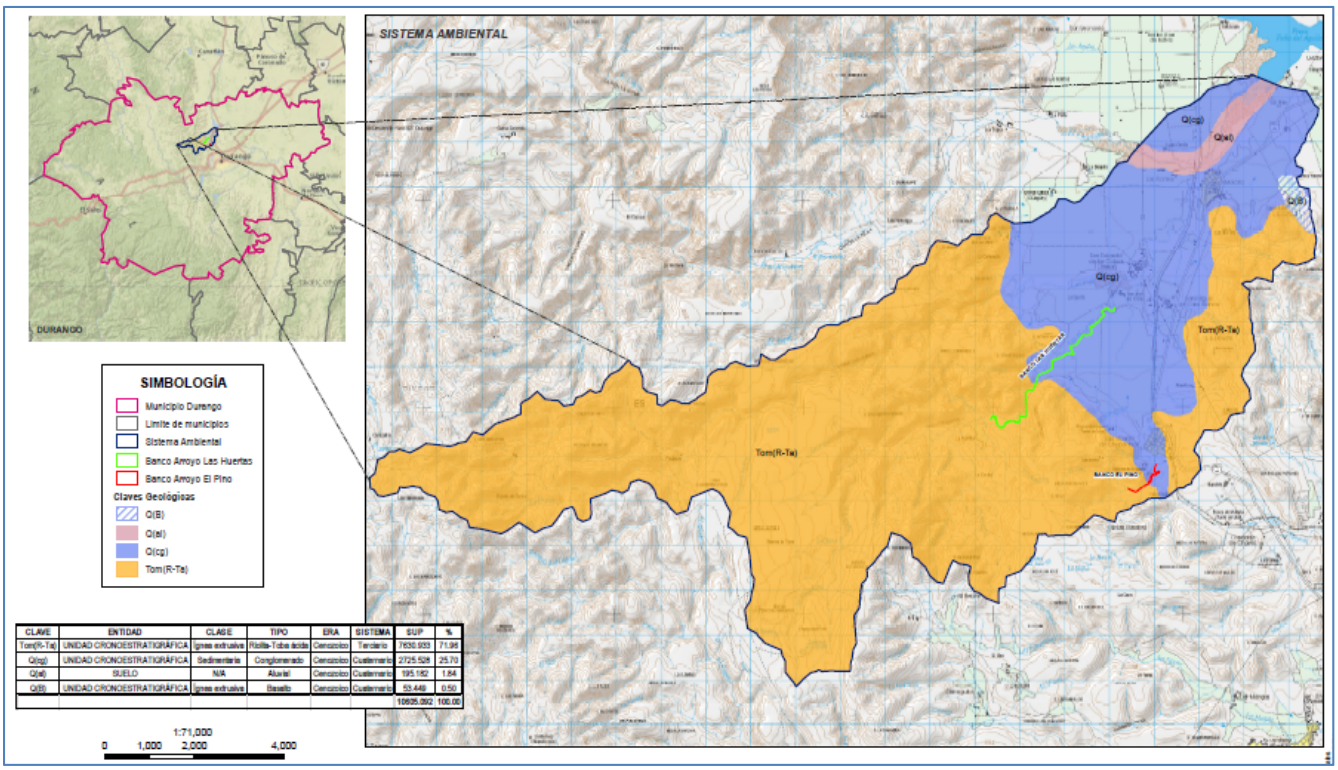

Figura IV-3. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental

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).

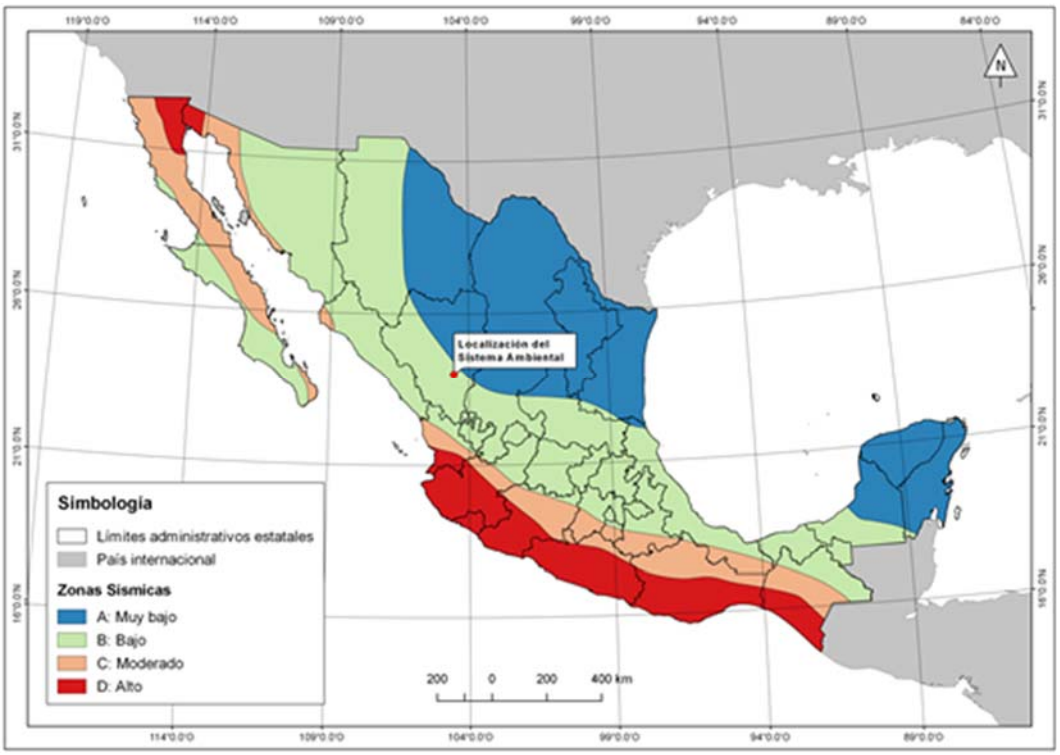

Figura IV-4. Localización del sistema ambiental respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

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).

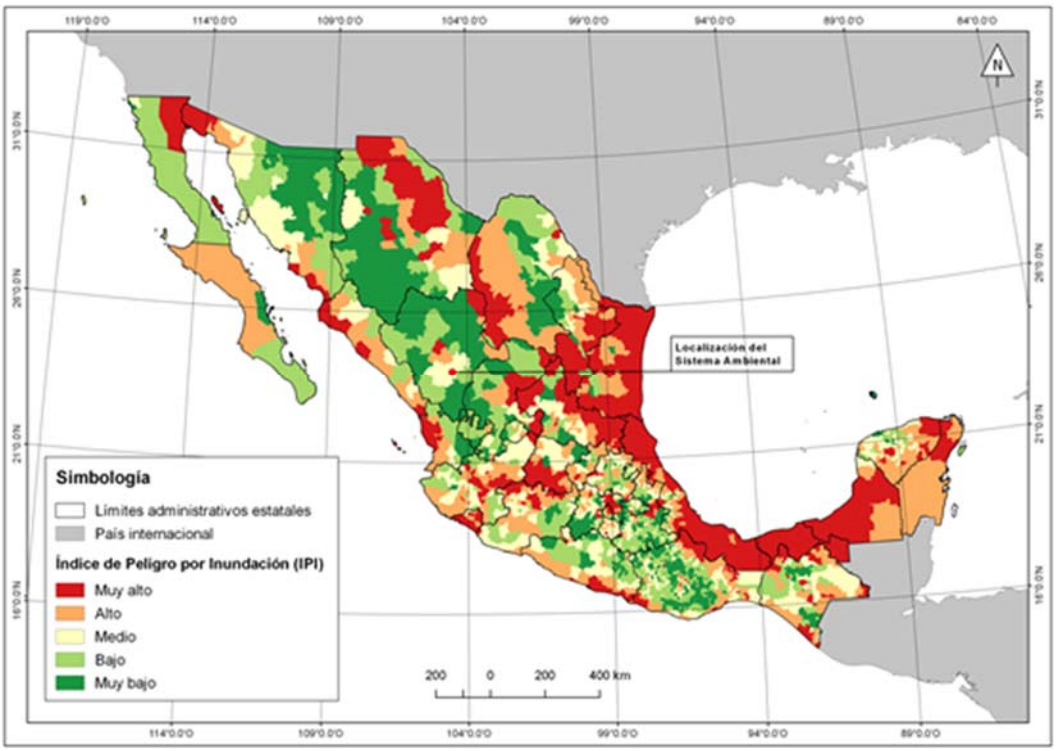

Figura IV-5. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal

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	GRUPO1	CALIFS_G1	CALIFP_G1	GRUPO2	CALIFS_G2	CALIFP_G2	GRUPO3	CALIFS_G3	CALIFP_G3	CLASE_TEXT	FRUDICA	Superficie Ha	%
CMcrskp+PHskplv/2R	CM	cr	skp	PH	skp	lv	NO	NO	NO	2	R	147.31	1.39
LPeusk+RGsklep+LPmosk/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+LPmosk/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+LVcrlep/2	LP	NO	eu	RG	eu	lep	LV	cr	lep	2	NO	1,045.90	9.86
PHsklep+CMcrlen/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.