






2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO: BANCO PARA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS "RÍO SAN JUANERO", MUNICIPIO DE RODEO, DGO

CONSULTORÍA FORESTAL
roberto.atrujillo@gmail.com

CONSULTORIA

CONTENIDO

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

I.1. Datos generales del 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.2. Datos generales del 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 2
I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2

I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental 2
I.3.1. Nombre o razón social 2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 2

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

II.1. Información general del proyecto 3
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa 3
II.1.2. Justificación del proyecto 7
II.1.3. Ubicación física del proyecto 8
II.1.4. Inversión requerida 8
II.1.5. Dimensiones del proyecto 9
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias 10
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 11

II.2. Características particulares del proyecto 11
II.2.1. Programa general de trabajo 13
II.2.2. Preparación del Sitio 14
II.2.3. Operación del proyecto del sitio 14
II.2.4. Etapa de abandono del área del proyecto 15
II.2.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 16
II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 16

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 17

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación 17
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 15-10-2025, Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, que reforma la de 5 de febrero de 1857). 17
III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 18
III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 (PED) 19
III.1.4. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (PNDU-OT vigente) 20

III.1.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT) vigente 21
III.1.6. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de Importancia Ecológica 21
III.1.7. Regiones Prioritarias 22
III.1.8. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas 25
III.1.9. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 25
III.1.10. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango (OEED) Periódico Oficial del GED 08 de septiembre de 2016 No. 72 BIS 30
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos 35
III.2.1. Leyes 35
III.2.2. Reglamentos 41
III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la y operación del proyecto 52
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 53
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental 53
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 55
IV.2.1. Clima 55
IV.2.2. Fenómenos Meteorológicos que ocurren en el Sistema Ambiental (Nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros) 57
IV.2.3. Geología y geomorfología 58
IV.2.4. Suelos 61
IV.2.4. Recursos Hidrológicos 62
IV.3. Aspectos bióticos 65
IV.3.1. Vegetación Terrestre 65
IV.3.2. Fauna 68
IV.4. Medio socioeconómico (INEGI 2020) 72
IV.4.1. Demografía 72
IV.4.2. Condición de actividad económica 72
IV.4.3. Vivienda y servicios básicos 72
IV.4.4. Servicios de salud 73
IV.4.5. Factores socioculturales 73
IV.5. Paisaje 73
IV.5.1. La Visibilidad 74
IV.5.2. La calidad visual del paisaje 75
IV.5.3. Fragilidad visual 80
IV.5.4. Conclusiones de la valoración del paisaje 85
IV.6. Diagnóstico ambiental 86
IV.6.1. Integración e interpretación del inventario 86
IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental 87
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 92
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 93
V.2. Indicadores de impacto 95
V.3. Lista indicativa de indicadores de impacto 97
V.4. Criterios y metodologías de evaluación 101
V.5. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 103
V.6. Descripción y evaluación de los impactos identificados 108

V.7. Definición de los parámetros 108
V.8. Conclusiones 121
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 122
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 122
VI.1.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o compensación por componente ambiental 123
VI.1.2. Factores Ambientales: 125
VI.2. Impactos residuales 130
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS 132
VII.1. Pronostico del escenario 132
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 132
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 134
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 136
VII.2.1 Programa de vigilancia ambiental 137
VII.3. Conclusiones 148
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 149
VIII.1. Formatos de presentación 149
VIII.1.1. Planos definitivos 150
VIII.1.2. Fotografías 150
VIII.1.3. Videos 150
VIII.1.4. Lista de flora y fauna 150
VIII.1.5. Bibliografía 150
VIII.2. Otros Anexos 154
VIII.2.1. Análisis multicriterio en un SIG para el Diagnostico Ambiental 154
VIII.2.2. Evaluación de los impactos ambientales por el método del "Instituto Battelle-Columbus" 160
VIII.2.3. Estimación de la erosión hídrica del sistema ambiental 165

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Volúmenes de materiales sueltos esperados en el rio San Juan 6
Tabla II-2. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos 8
Tabla II-3. Costo de medida de prevención y mitigación 9
Tabla II-4. Cronograma de actividades 13
Tabla II-5. Síntesis de la extracción de materiales pétreos 13
Tabla II-6. Equipo y maquinaria para la extracción de materiales pétreos 15
Tabla III-1. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango 21
Tabla III-2. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango 22
Tabla III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el estado de Durango 23

Tabla III-4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango 24
Tabla III-5. Estrategias sectoriales de la UAB No. 14 en que se encuentra inmerso el área del proyecto 28
Tabla III-6. Vinculación del área del proyecto con las características de las estrategias sectoriales de la UAB No. 14 28
Tabla III-7. Clave de la Unidad de Gestión Ambiental en que se localiza el área del proyecto 31
Tabla III-8. Criterios de Regulación Ecológica de las UGA's y su vinculación con el área del proyecto 32
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA 42
Tabla III-10. Vinculación con las normas aplicables 52
Tabla IV-1. Formula climática y tipo de clima del sistema ambiental 55
Tabla IV-2. Precipitación registrada en la Estación Rodeo 55
Tabla IV-3. Registro de la temperatura en la Estación Rodeo 56
Tabla IV-4. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental 59
Tabla IV-5. Longitud de segmentos de fallas en el Sistema Ambiental 59
Tabla IV-6. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental 61
Tabla IV-7. Clasificación Hidrológica del Sistema Ambiental 62
Tabla IV-8. Elementos hidrológicos predominantes en el SA 63
Tabla IV-9. Cuerpos de agua en el SA 63
Tabla IV-10. Caracterización del acuífero involucrado en el proyecto 65
Tabla IV-11. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA 66
Tabla IV-12. Listado de Flora presente en el Sistema Ambiental 66
Tabla IV-13. Especies de plantas observadas en el sistema ambiental 67
Tabla IV-14. Aves registradas en el SA 70
Tabla IV-15. Mamíferos registrados en el SA 71
Tabla IV-16. Anfibios y Reptiles registrados en el SA 71
Tabla IV-17. Servicios básicos en las viviendas particulares del poblado,2020 73
Tabla IV-18. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica 75
Tabla IV-19. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual 76
Tabla IV-20. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica 76
Tabla IV-21. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual 76
Tabla IV-22. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal 77
Tabla IV-23. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual 77
Tabla IV-24. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal 77
Tabla IV-25. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual 78
Tabla IV-26. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual 78
Tabla IV-27. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización 79
Tabla IV-28. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización 80
Tabla IV-29. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 81
Tabla IV-30. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 82
Tabla IV-31. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación 83

Tabla IV-32. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual 83
Tabla IV-33. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual 84
Tabla IV-34. Valores de accesibilidad a carreteras 85
Tabla IV-35. Valores de distancia a núcleos urbanos 85
Tabla IV-36. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje 85
Tabla IV-37. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje 85
Tabla IV-38. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje 86
Tabla V-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural 94
Tabla V-1. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental 97
Tabla V-2. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales 99
Tabla V-4. Rasgos considerados por tipo de vegetación y uso del suelo 109
Tabla V-5. Especies de fauna silvestre de importancia ecológica 111
Tabla V-6. Estatus de las especies 119
Tabla V-7 Uso del suelo y tipo de vegetación 119
Tabla V-8. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente 120
Tabla VI-1. Medida de aplicación al Factor Suelo 125
Tabla VI-2. Medidas de aplicación al Factor Clima 125
Tabla VI-3. Medidas de aplicación al Factor Aire 126
Tabla VI-4. Medidas de aplicación al Factor Agua 126
Tabla VI-5. Medidas de aplicación al Factor Flora silvestre 127
Tabla VI-6. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre 127
Tabla VI-7. Medidas de aplicación al Factor Paisaje 128
Tabla VI-8. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico 128
Tabla VI-9. Complemento de medidas de mitigación de impactos 129
Tabla VII-1. Valoración ponderada de los factores involucrados 133
Tabla VII-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (con medidas de mitigación) .. 135
Tabla VII-3. Componente ambiental de la medida A1 138
Tabla VII-4. Componente ambiental de la medida A2 139
Tabla VII-5. Componente ambiental de la medida A3 139
Tabla VII-6. Componente ambiental de la medida A4 139
Tabla VII-7. Componente ambiental de la medida A5 140
Tabla VII-8. Componente ambiental de la medida A6 140
Tabla VII-9. Componente ambiental de la medida A7 141
Tabla VII-10. Componente ambiental de la medida A8 141
Tabla VII-11. Componente ambiental de la medida A9 142
Tabla VII-12. Componente ambiental de la medida B1 142
Tabla VII-13. Componente ambiental de la medida B2 143
Tabla VII-14. Componente ambiental de la medida C1 143
Tabla VII-15. Componente ambiental de la medida C2 143
Tabla VII-16. Componente ambiental de la medida D2 144
Tabla VII-17. Componente ambiental de la medida D3 144
Tabla VII-18. Componente ambiental de la medida E1 145
Tabla VII-19. Componente ambiental de la medida E2 145
Tabla VII-20. Componente ambiental de la medida F1 146
Tabla VII-21. Componente ambiental de la medida F2 146

Tabla VII-22. Componente ambiental de la medida F3 146
Tabla VII-23. Componente ambiental de la medida G1 147
Tabla VII-24. Componente ambiental de la medida G2 147
Tabla VII-25. Componente ambiental de la medida G3 147
Tabla VIII-1. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana 165
Tabla VIII-2. Contenido de Carbono Orgánico en los Suelos (COS) de México (Segura et al 2005) 167
Tabla VIII-3. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan, 1985) 167
Tabla VIII-4. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo 169
Tabla VIII-5. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la superficie del área del Banco de Materiales (escenario Actual y Potencial) a causa de la erosión hídrica .. 171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación del sitio del área del proyecto 1
Figura II-1. Secciones del inicio y termino de la zona de estudio. 4
Figura II-2. Polígono que considera el proyecto 10
Figura II-3. Vista actual de la condición actual del área de extracción propuesto 12
Figura IV-1. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media. 56
Figura IV-2. Localización del sistema ambiental respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana 60
Figura IV-3. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal en todo el país 61
Figura IV-4. Delimitación del Acuífero 523 64
Figura IV-5. Profundidad del nivel estático en m (2004) y elevación del nivel estático msnm (2004) . 65
Figura IV-6. Captura de pantalla de Merlín Bird ID 70
Figura IV-7. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual 79
Figura IV-8. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje 81
Figura IV-9. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación 82
Figura IV-10. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual 84
Figura IV-11. Referencia geográfica de la ubicación del proyecto 89
Figura IV-12. Mapa de Síntesis del Inventario ambiental 91
Figura V-1. Procedimiento para valor la significancia de los impactos ambientales 102
Figura V-2. Secuencia del proceso de evaluación de impactos de acuerdo con el método Battelle 105
Figura V-3. Distribución de los tipos de vegetación existentes en el SA 110
Figura V-4. Niveles de referencia de las emisiones de monóxido de carbono 112
Figura V-5. Representación de la función de transformación a hidrocarburos (No. 16) 113
Figura V-6. Representación gráfica del indicador no. 35 para las partículas en suspensión 114
Figura V-7. Representación de la función de transformación para erosión del suelo (No. 148) 115
Figura V-8. Gráfica para la adaptación de la función en base a la percepción sonora 116
Figura V-9. Diagrama para la valoración del material geológico de superficie 117
Figura V-10. Porcentaje de superficie cubierta 120

Figura VII-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual) 133
Figura VII-2. Comportamiento de las variables analizadas en los escenarios previstos 135
Figura VIII-1. Métodos de un análisis multicriterio. Fuente: Reyes López, Justo - Análisis multicriterio con ArcGIS 154
Figura VIII-2. Ráster y vectorial. Fuente: Vanina Ogueta 155
Figura VIII-3. Resultado de la combinación lineal directa, Fuente: Generación propia de Consultoría Forestal. 2024. Análisis multicriterio con ArcGIS..... 156
Figura VIII-4. Valoración grafica de la calidad ambiental en el sistema ambiental 159
Figura VIII-5. Graficas para funciones de transformación más comunes 164
Figura VIII-6. Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana 166

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

I.1. Datos generales del Proyecto

Con base en la Legislación ambiental vigente, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, para ser sometida al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental que permita contar con una resolución favorable por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), dando cumplimiento como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, Fracción X, con fin de evaluar la interacción del mismo para realizar la extracción de materiales pétreos de diferentes granulometrías (arenas y gravas) dentro de un tramo del cauce Rio San Juan, que se ubica en el municipio de Rodeo, Dgo.

I.1.1. Nombre del proyecto

Banco para Extracción de Materiales Pétreos "Río San Juanero", municipio de rodeo, Dgo.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica hacia la parte noreste del estado de Durango, localizándose en el municipio de Rodeo, Durango, sobre el lecho del cauce del Rio San Juan, el inicio del tramo para comenzar a aprovechar se encuentra ubicado en la coordenada 25°2'5.55"N 104°28'39.87"W, así como el termino en 25°7'2.64"N 104°30'20.39"W tal y como se muestra en la figura siguiente:



Figura I-1. Ubicación del sitio del área del proyecto

En el ***Anexo 3*** se presenta el **Croquis de acceso al proyecto**, así mismo, se incluye el **Plano de la ubicación del proyecto dentro del contexto estatal.**

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El presente proyecto de extracción de materiales pétreos (gravas y arenas) en el cauce del Rio San Juan, en el municipio de Rodeo, Dgo., estima un periodo de vida útil de **10 años,** apegándose a la realización de las diversas actividades propuestas en el Programa General de Trabajo dentro del tiempo proyectado.

Cabe mencionar, que, una vez obtenida la autorización en materia de Impacto Ambiental, se tramitará la "Concesión para la Extracción de Materiales" conforme a los requisitos señalados en el trámite CNA-01-005 ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) bajo las consideraciones del mismo periodo de vida útil proyectado.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Vicente Medina Reyes

[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

[redacted]

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

I.3.1. Nombre o razón social

Ing. Roberto Trujillo.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Roberto Trujillo

[redacted]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El presente proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos (gravas y arenas) para su comercialización, del cauce del rio San Juan en el municipio de Rodeo, el cual pertenece a la gran Región Hidrológica Nazas-Aguanaval. Nace más al sur (hacia Pánuco de Coronado) del municipio, atraviesa San Juan del Río y corre de sur a norte hasta internarse en Rodeo, para finalmente desembocar en el Río Nazas, en dicho cause de manera natural debido a su comportamiento durante las temporadas de lluvias, sufre de crecidas masivas y repentinas, creando acumulación de depósitos constantes de nuevos sedimentos desde las partes altas de la cuenca afectado a la dinámica fluvial, por lo que la implementación de dicho proyecto pretende entre otras razones, la mejora significativa de la capacidad hidráulica del rio, así como la reducción de riesgos de inundaciones y erosión de los márgenes.

Desde el punto de vista ambiental, durante el aprovechamiento, no se consideran áreas involucradas con vegetación forestal, ya que se realizó el levantamiento de las áreas de extracción están limitadas únicamente a los depósitos de gravas y arenas, el uso de suelo que se presenta a lo largo del cauce en las partes altas son del tipo de agricultura, por lo que para el acarreo de los mismos materiales pétreos no se requerirá de la apertura de caminos, se utilizaran los mismos que se utilizan para llegar a las parcelas por parte de los pobladores, mismos que desarrollaron la gran parte de comunidades cerca de algunos tramos de rio, por lo que se cuenta con accesos cercanos, así mismo las actividades de extracción se realizaran únicamente en temporada de estiaje con la finalidad de no alterar la fauna acuática que pudiera encontrarse en el cauce.

Desde el aspecto económico, el proyecto consiste en la extracción del material pétreo, para ser aprovechando en la industria de construcción, por lo que se concibe como un elemento de condiciones que inducirán a el establecimiento de otras acciones encaminadas a el mejoramiento de las comunidades, tanto social como económico, incrementando la venta del material y la oportunidad de empleo.

El procedimiento de extracción de los materiales pétreos sobre el lecho del rio se realizará a cielo abierto, el volumen total de extracción se calcula en 600,000 m3 de materiales pétreos en greña distribuidos en 10 años. El volumen extraído será recuperado de manera natural con el nuevo arrastre de agregados durante la época de lluvias. La superficie total del proyecto es de 143.1787 has con una longitud de 10,000 m lineales como referentes para obtener la concesión por parte de CONAGUA y seccionalmente para la recolección del material serán 2 tramos de 6450 metros y 2970 metros, el material en cuestión a extraer se pretende sea transportado a los lugares que demanden el material pétreo, para su comercialización, por lo que no considera obstaculizar dentro del cauce.

Dentro de las obras para prevenir la erosión de los márgenes del rio, así como contribuir a la prevención de inundaciones se realizará a la reconstrucción de taludes de acuerdo a lo que se observe en cada punto estratégico de aprovechamiento, para rectificar y mejorar la conducción y capacidad hidráulica del rio.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

La naturaleza del proyecto consiste en la extracción del material pétreo que se ha quedado almacenado en el lecho del cauce del Rio San Juan, la extracción se realizara con el objetivo de eliminar los montículos excesivos del azolvamiento, así como los depósitos, que generan cambios

significativos en la dirección del flujo del cauce, situación que favorece a él incremente del riesgo en terrenos productivos y las comunidades de los alrededores, ante situaciones de avenidas extraordinarias.

En las partes altas de la cuenca (sierras y mesetas de origen volcánico), el agua erosiona la roca. Esa fuerza torrencial arrastra los fragmentos rocosos a lo largo de kilómetros. Durante ese viaje, los golpes entre las piedras eliminan las aristas y las partes débiles, creando esa grava redondeada (canto rodado o "frijolillo") y arenas limpias de excelente calidad estructural, cuando el río San Juan baja de las zonas montañosas e ingresa a los valles más planos de Rodeo, la pendiente disminuye y el agua pierde velocidad. Al ir más lento, el río ya no tiene la fuerza para seguir arrastrando las rocas pesadas, por lo que las deposita en el lecho del cauce, por lo que esta zona en especial actúa como una inmensa trampa natural de sedimentos. Aquí es exactamente donde se forman los grandes bancos de arena y grava que se planean extraer con la finalidad de comercialización para la construcción de obras civiles, de infraestructura y pavimentación, entre otras

Las dimensiones del proyecto donde se llevará a cabo la extracción del material pétreo conllevan únicamente el área de estudio delimitada sin vegetación forestal en un total de 143.1787 has. Y un volumen aprovechable que se estima en 60,000 m ^{3} en materiales pétreos en greña (gravas y arenas) anuales, aprovechados en una longitud de 10 km en una distribución de 10 años, ubicados en el municipio de rodeo, Dgo, estos mismos datos serán promovidos para la obtención del título de concesión para la explotación de materiales pétreos ante CONAGUA

II.1.1.1. Análisis de la información para el aporte de sedimentos

Se analizó un total de 9881.66 m de este rio en el tramo comprendido entre las coordenadas de inicio 552677.1875 m E, 2768904.2021 m N y las coordenadas finales 549889.9778 m E y 2777940.7024 N. En la figura II-1. se puede apreciar la información de las secciones de inicio y termino, de las cuales en la cota inicio tenemos una elevación de 1,354.74 m mientras que la cota del final de las secciones es de 1,282.03 m por lo que tenemos una pendiente general del cauce de S=0.00735 (adimensional).

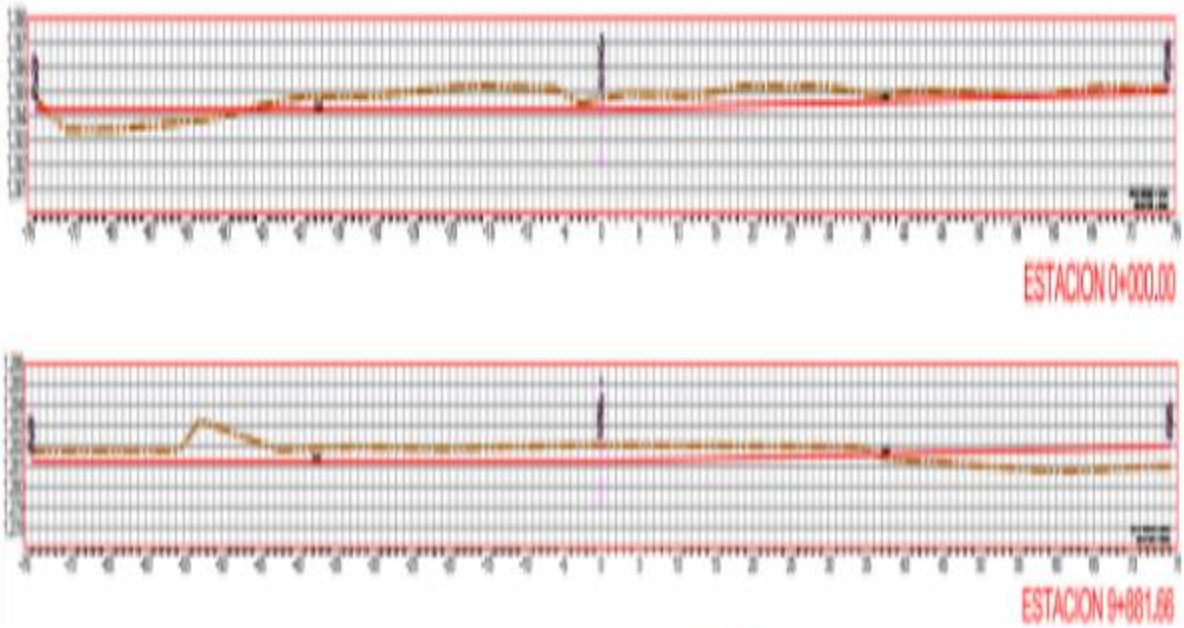


Figura II-1. Secciones del inicio y termino de la zona de estudio.

Para el cálculo del transporte de sedimentos del fondo de los causes se realizó mediante el método empírico de Meyer-Peter y Müller con su cuarta formula (1948) (Maza & García, 2002), en la cual está basada en los resultados ensayes de mezclas de partículas de diferentes diámetros y diferentes pesos específicos del material. Del análisis realizado obtuvieron una relación que establece lo siguiente:

$$g_B = 8\,\gamma_s\left(g\,\Delta\,{D_m}^3\right)^{\frac{1}{2}}\left(\left(\frac{n'}{n}\right)^{\frac{3}{2}}\tau_* - 0.047\right)^{3/2} \qquad (4)$$

donde:

g_B	Transporte unitario de sedimentos expresada en peso (kgf/s m)
γ_s	Peso específico de las partículas (kgf/m^3)
Δ	Densidad relativa de las partículas dentro del agua (adimensional)
n'	Rugosidad en las partículas (s/m$^{1/3}$)
n	Coeficiente de rugosidad de Manning en el río(adimensional)
T_*	Parámetro adimensional de Shields en función de T_0 (adimensional)
g	Aceleración de la gravedad (m/s^2)
D_m	Diámetro de partícula representativo del material de arrastre.(m)

El cálculo de la densidad relativa de las partículas dentro del agua se hace mediante la siguiente expresión.

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \qquad (5)$$

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

$$\tau_0 = \gamma(R_h)(S) \qquad (6)$$

El parámetro adimsensional de Shields se determina a través de la siguiente ecuación.

$$\tau_* = \frac{\tau_0}{(\gamma_s - \gamma)D_m} \qquad (7)$$

El valor de la rugosidad en las partículas se obtiene con la siguiente ecuación.

$$n' = \frac{{D_{50}}^{1/6}}{21} \qquad (8)$$

Una vez obtenido el valor del transporte unitario de sedimentos (gBT) se calcula el transporte total de sedimentos que pasa por la sección mediante la siguiente formula:

$$G_B = (g_B)(B_m) \qquad (9)$$

Donde

G_B= Transporte de sedimentos que pasa por la sección completa del cauce (kgf/s)

g_B= Transporte unitario de sedimentos expresada en peso (kgf/s m)

B_m= Ancho medio de la sección (m)

De acuerdo con (UNAM, 1989) el volumen real Vx que ocuparía el material transportado, si llegara a depositarse se obtiene de siguiente relación:

$$V_x = \frac{G_{BT}\,\Delta_t}{\gamma_s(1-x)} \qquad (10)$$

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)

x= Porosidad del material depositado (adimensional)

Antes de aplicar las fórmulas anteriores se realizó 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 la zona de estudio. Misma que se presenta de forma detallada en el ***Anexo 4*** dentro del estudio de sedimentos, mismo en el que el método mencionado anteriormente.

Tabla II-1. Volúmenes de materiales sueltos esperados en el rio San Juan

Mes	Volumen de sedimentos Vx (m3)										
	0+100	1+000	2+200	3+000	4+200	5+100	6+100	7+000	8+200	9+000	Total mensual
Enero	7,903.82	0.00	19,671.50	22,597.34	23,272.91	17,798.73	22,498.54	16,494.74	18,395.28	17,760.75	166,393.61
Febrero	958.49	0.00	8,097.03	7,195.77	8,527.69	4,839.72	8,503.97	6,157.64	7,091.10	6,103.25	57,474.67
Marzo	713.56	0.00	7,771.36	6,690.18	9,441.37	3,856.13	8,584.97	5,939.46	6,749.69	5,667.39	55,414.11
Abril	404.98	0.00	6,449.61	5,342.50	7,038.23	2,459.57	6,252.60	4,958.38	5,557.41	4,497.59	42,960.88
Mayo	7,903.82	0.00	19,671.50	22,597.34	23,272.91	17,798.73	22,498.54	16,484.84	18,395.28	17,760.75	166,383.71
Junio	65,461.49	40,411.67	96,734.92	118,764.72	111,196.91	116,609.20	198,355.49	76,508.40	91,519.21	89,016.34	1,004,578.34
Julio	122,287.73	95,885.05	179,231.33	222,871.14	211,424.25	254,190.36	275,625.61	151,331.18	170,329.62	178,571.88	1,861,748.16
Agosto	119,010.24	91,738.74	173,544.78	217,826.32	202,241.38	227,137.57	246,124.14	143,406.26	164,459.57	167,956.87	1,753,445.88
Septiembre	88,389.19	66,224.58	136,943.63	170,255.96	162,025.17	186,215.87	186,850.65	117,253.82	134,501.99	132,750.71	1,381,411.57
Octubre	30,325.27	10,184.53	52,482.68	60,179.17	59,893.76	57,938.75	59,777.93	40,563.77	47,770.64	53,128.09	472,244.58
Noviembre	5,889.46	0.00	17,278.23	18,235.12	20,832.72	14,846.99	18,879.36	13,313.95	16,042.95	15,655.24	140,974.02
Diciembre	5,379.09	0.00	16,166.19	17,097.06	19,847.21	13,040.51	18,147.93	12,504.15	14,852.65	14,644.99	131,679.79
Total	454,627.14	304,444.58	734,042.79	889,652.63	859,014.51	916,732.11	1,072,099.73	604,916.59	695,665.39	703,513.85	7,234,709.32

Como se puede observar de la tabla 1 se espera un movimiento de sedimentos por un total de **7,234,709.32 m3 al año**, esto debido a que la cuenca del rio es considerablemente grande y la zona de estudio al encontrarse en un valle fluvial, favorece las condiciones hidráulicas de que el material de sedimentos se asiente en esta parte del el rio

Como conclusión de los análisis hidrológicos e hidráulicos se puede considerar que el río presenta un alto movimiento de sedimentos en el tramo seleccionado por lo que la recarga natural está asegurada y es necesario darle un mantenimiento al fondo del rio para mantener y que no se modifique las condiciones hidráulicas del río.

II.1.2. Justificación del proyecto

El rio San Juan es conocido técnicamente por su torrencialidad, ya que tiene periodos de estiaje muy marcado y avenidas súbitas muy violentas, de acuerdo con registros hidrométricos de la CONAGUA, La cuenca del Río San Juan es monitoreada por la Región Hidrológica número 36 y muestran que; Las avenidas extraordinarias, en el río San Juan pueden transportar una carga de sedimentos (material pétreo) que incrementa el volumen del flujo en un 5% a 10%. Esto significa que, por cada gran avenida, llegan al municipio de Rodeo miles de metros cúbicos de material nuevo ". así como también muestran registros del desbordamiento del río San Juan, que afectó directamente los accesos a comunidades y zonas de cultivo de cacahuate.

Como se ha mencionado anteriormente uno de los enfoques principales del proyecto radica en el beneficio hidráulico, a lo largo de los años, el río San Juan acumula grandes cantidades de sedimentos en los valles de Rodeo, lo que eleva el fondo del río y disminuye su capacidad para contener el agua, al extraer arena y grava de manera controlada, esta actúa como un "desazolve natural". Lo que permite mitigar una posible avenida extraordinaria, logrando que el agua pase a una menor altura y con menor presión contra los estribos de los puentes, evitando cause daños por desbordamientos en los cultivos o comunidades.

Por otra parte, la extracción de materiales se realiza de manera legalizada con diversas acciones de prevención, mitigación y compensación de afectaciones, entre ellas la extracción del material de manera ordenada y secuencial, bajo un esquema legal, evitando directamente el aprovechamiento clandestino sin autorización oficial.

En el aspecto económico en el municipio de rodeo aunque la agricultura y la ganadería son los pilares tradicionales, la minería y la construcción impulsan el desarrollo local, especialmente con el crecimiento de la infraestructura en la zona, una de las actividades económicas significativas es la venta de gravas y arenas con uso industrial, esta industria genera altos ingresos a la cadena productiva de construcción, con la ejecución del proyecto se obtendrá un beneficio directo a la demanda de dichos materiales, y directamente el aumento a la generación de empleos locales.

La importancia en la comercialización de dichos materiales pétreos radica en que son insumos básicos para la producción de concreto, mortero y estructuras, destacando por su durabilidad, resistencia y bajo costo, la comercialización organizada permite el suministro de materiales necesarios para la modernización de carreteras, infraestructura hidráulica y eléctrica.

II.1.2.1. Antecedentes

En la actualidad **no se tiene registro de autorizaciones anteriores o modificaciones en el área seleccionada para el desarrollo del proyecto**, es apreciable que en algunos puntos adyacentes al sitio propuesto se encuentran aprovechamientos de materiales pétreos.

II.1.2.2. Objetivo principal

El objetivo principal del presente estudio es elaborar un documento técnico que describa y analice la información recabada y disponible con la finalidad de establecer una percepción de las características del área de influencia del proyecto, así como la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa de la extracción de materiales pétreos de diferente granulometría (grava y arena); 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.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se localiza hacia la parte Noreste del estado de Durango, en el municipio de Rodeo, cercano a las localidades La cuesta, Linares y Buenavista. Se adjunta plano de ubicación en el contexto estatal y croquis de acceso (***Anexo 3***).

Es importante hacer mención que de acuerdo a la información referida en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se menciona que el proyecto se localiza dentro de una porción del cauce del Rio San Juan, cercano dichas localidades, en el municipio de referencia, considerando este cauce como zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua, como lo estipula el Articulo 113 de la Ley de Aguas Nacionales, por lo que, para efectuar el beneficio de materiales pétreos que se ubiquen dentro de dicha área, el Promovente deberá 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 resolutivo en materia de impacto ambiental como parte de los requisitos indispensables para la concesión de aprovechamientos en dicha zona federal.

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

II.1.4. 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, como son; proceso de extracción, clasificación y comercialización de los agregados pétreos que están dirigidos principalmente al mercado de la construcción.

Para el análisis costo-beneficio, se tomó en cuenta el Estudio de la cadena productiva de los materiales pétreos, presentado en 2013 por la Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Desarrollo Minero. En dicho estudio se abordan puntos importantes que orientan a las características de oferta y demanda, así como de la formación de precios. Por lo que en la siguiente tabla se presentan los conceptos y sus costos considerados, mismos que se ajustaron al precio actual de algunos insumos, el precio de los productos y un estimado del periodo de trabajo anual. De tal forma que, considerando un volumen anual de 60,000 m^3 de material pétreo en greña (gravas y arenas), se tiene contemplado la generación de 6 empleos directos y 14 indirectos.

Tabla II-2. Inversión requerida anual para la extracción de materiales pétreos

[redacted]	**Observaciones**
	Operador de máquina, camión y chalan Solo se trabajan 8 meses del año.
	Pagos de distintos servicios

Concepto	Costo Anual ($)	Observaciones
venta por m^3	**$15,000,000.00**	Costo unitario por M^3 $250.00
Utilidad anual	**$11,590,550.00**	

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. De lo anterior se debe restar los gastos administrativos, pagos de derechos, costo de medidas y elaboración de estudios técnicos únicamente en la primera anualidad por lo que la utilidad se le reduciría aproximadamente 40%.

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 $129,450.00 correspondientes a obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, preservación de fauna.



II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie requerida en este proyecto corresponde a 143.1787 hectáreas que se encuentra ocupada principalmente por el cauce del Rio San Juan, en 2 tramos con una longitud de 6450 metros

y 2970m, no contemplando realizar alguna afectación a la vegetación limítrofe o aledaña, ya que el interés del proyecto es trabajar únicamente donde se encuentra el material pétreo en greña (gravas y arenas). A continuación, se presenta el polígono que conforma el proyecto, establecidos en base a las dimensiones del cauce y su intersección con el terreno en el que se encuentra inmerso, es importante mencionar que no se considera un tramo de 580 m de la longitud lineal propuesta debido a que se encontró que ha sido aprovechado de manera ilícita, por lo que no se realizara aprovechamiento hasta que su condición sea mejorada.

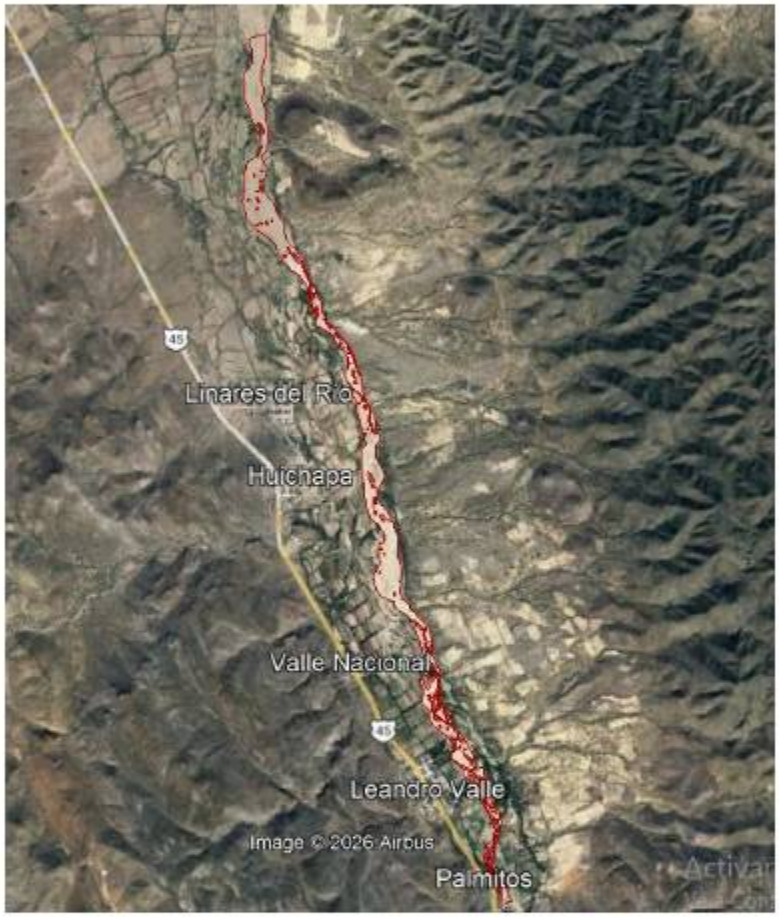


Figura II-2. Polígono que considera el proyecto

II.1.6. 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 en primera estancia funciona como tránsito de avenidas del rio, así mismo ha sido utilizado por los pobladores 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:

- Agricultura de riego

- Agricultura de temporal
- Pecuario

De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VII, escala 1:250,000), el área en que se encuentra inmerso el proyecto se describe principalmente como Agricultura de Riego Anual (RA), no obstante, la descripción específica del sitio del proyecto pertenece a un cuerpo de agua que debido a los afluentes o avenidas crecientes carece casi en su totalidad de vegetación que pudiera encontrarse dentro del cauce.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

- **Urbanización**

El proyecto se localiza en las cercanías de las localidades La cuesta, Linares y Buena vista, en el municipio de Rodeo, Dgo, (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. Por sus cercanías con la zona urbana en el municipio de rodeo, en el sitio del proyecto es posible contar con energía eléctrica, servicio de agua potable, disponibilidad de internet y accesos terrestres transitables todo el año.

Los caminos de acceso aledaños al área del proyecto corresponden a brechas de terracería que conectan con caminos de pavimento, siendo que 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.

- **Servicios**

*Agua***.** El agua para el consumo humano en el área del proyecto será proporcionada al personal que se ocupe en las labores de extracción y será el titular el encargado 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.

*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 abastecido en la estación de servicio que se situé más próxima al sitio del banco y/o transportado en un vehículo nodriza, de acuerdo con el consumo, para evitar contenerlo en grandes cantidades.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña (gravas y arenas) a cielo abierto, no se contempla despalmes ni remoción de vegetación alguna, ya que únicamente se beneficiará 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 excluyeron áreas con la presencia de vegetación, por lo que las actividades inician con la recolección de dichos materiales, utilizando una retroexcavadora, para luego embarcarlo en los camiones de volteo; estos a su vez se encargarán de transportarlos a su lugar de destino, confinamiento o comercialización; la extracción se realizará en una superficie de ***143.1787 has,*** donde se pretenden extraer un total de **600,000 metros cúbicos en un periodo estimado (10 años)**, lo cual equivale a extraer un volumen de materiales en greña de **60,000 metros cúbicos al año (grava y arena)**. El material en cuestión a extraer se pretende sea transportado a los lugares que demanden el material pétreo, para su comercialización, o en su defecto, será extraído y depositado temporalmente en un lugar estratégico del sitio del proyecto cuidando en todo momento que no obstruya el cauce natural del caudal, constando de un banco dentro del cauce Rio San Juan en una longitud estimada de **10,000 metros**.

Esta actividad se efectuará de forma paulatina en un periodo de 10 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-3. Vista actual de la condición actual del área de extracción propuesto

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 por desarrollar serán básicamente la recolecta, carga y trasporte de gravas y arenas. A continuación, se presenta el programa general de trabajo durante los 10 años que estará activo el proyecto. Dentro de las diferentes etapas del proyecto, básicamente se partiría directamente de la operación de este, en cuanto a la recolección de material pétreo en greña.

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

Tabla II-4. Cronograma de actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	VIDA ÚTIL (AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREPARACIÓN DEL SITIO	Recorrido de campo y estudios en gabinete	N/A									
	Ahuyenta miento de posible fauna colindante	■	■								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Extracción 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										■

La cronología de las actividades durante la última anualidad estará realizándose de manera paulatina en cuanto al avance de extracción, seguido del abandono de las secciones que sean intervenidas con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.

Tabla II-5. Síntesis de la extracción de materiales pétreos

Tramo	Volumen anual a extraer (m^3)	Volumen total (m^3)	Tiempo de vida útil (años)	Meses laborables/año	Superficie total (ha)	Longitud (km)
Rio San Juan	60,000	600,000	10	8	143.1787	10

II.2.2. Preparación del Sitio

II.2.2.1. 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 topográfica fue fundamental para ayudar a caracterizar las áreas del banco **Anexo 4** . Así mismo en el mismo anexo se encuentran los estudios respectivos al análisis granulométrico de los materiales pétreos disponibles y del estudio hidrológico para la estimación de los sedimentos.

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 silvestre. 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, y su modificación del Anexo Normativo III de fecha 29 de octubre de 2019, para determinar que 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 una Matriz para valorar los impactos ambientales que se generarán por la ejecución de este proyecto (Método para la Evaluación del Impacto Ambiental Batelle Columbus).

II.2.3. Operación del proyecto del sitio

II.2.3.1. Revisión y replanteo del polígono

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

II.2.3.2. 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 el aprovechamiento de los materiales pétreos sobre el lecho del cauce, 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 de este, no se contempla realizar desmonte o despalme, nivelación o compactación del suelo, ni apertura de caminos de acceso, etc.

II.2.3.3. Extracción, carga y acarreo de materiales pétreos

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, confinamiento o comercialización; la extracción se realizará en una superficie de ***143.1787 has,*** donde se pretenden extraer un total de 600,000 metros cúbicos (10 años), lo cual equivale a extraer un volumen de materiales en greña equivalente a 60,000 metros cúbicos al año (grava y arena) distribuidos en un periodo estimado. El material en cuestión a extraer se pretende sea transportado a los lugares que demanden el material pétreo, para su comercialización, o en su defecto, será extraído y depositado temporalmente en un lugar estratégico del sitio del proyecto cuidando en todo momento que no obstruya el cauce natural del caudal.

Tabla II-6. 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
Cargador Frontal	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	12,700	99 dB
Camión de volteo	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	18,000	99 dB
Criba	n/a	n/a	n/a

II.2.3.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados localizados en la localidad más cercana o 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 pétreos en greña (sin procesar o a granel). 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 del polígono del proyecto pero que se descarta de igual manera alguna obra civil.

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 área, por lo que el proceso natural del rio mantendrá su ciclo normal.

II.2.5. 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 relleno sanitario más cercano al área del proyecto y que cumpla 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-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, 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.2.6. 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

El ejercicio en el presente capítulo, analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto para el aprovechamiento de materiales pétreos, con los instrumentos jurídicos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de actividades.

Dicho análisis se elaboró inicialmente desde la jurisdicción federal, identificando y vinculando las disposiciones de cada instrumento y determinando como este se vincula, esto es, realizando el ajuste al cumplimiento de estas. Asumiendo que el proyecto se desarrollara en un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad y de sustentabilidad.

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 15-10-2025, Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, que reforma la de 5 de febrero de 1857).

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) no son simples declaraciones, reglas o principios, sino mandatos que, al surgir de la Carta Magna constituyen normas obligatorias que deben ser observadas, por ello la esencia de la Constitución y el enfoque que tuvo el Constituyente aseguró que el sujeto obligado directo de sus disposiciones: las autoridades en su conjunto (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), es decir, ajusten su actuación a los medios de control del cumplimiento constitucional que define la propia (CPEUM), lo que equivale que estos ciñan su actuación a los límites de sus atribuciones, pero también alcanza a la actuación, a las obligaciones y a los Derechos del gobernado.

Podría denominarse como la parte orgánica administrativa, o sea, el sistema de atribuciones y concurrencias y los convenios, que son los siguientes:

- Derecho a un medio ambiente adecuado (Artículo 4º); tal y como lo explícita el artículo: "Toda persona tiene derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar", nos lleva a señalar que es un derecho de "toda persona", no una obligación para las mismas y, si bien se trata de un derecho subjetivo.

- Derecho de protección a la salud (Artículo 4º): derivado del texto constitucional, el derecho a un medio ambiente sano implica la existencia de un medio ambiente adecuado, como premisa fundamental para el ejercicio y para el cumplimiento de su finalidad.

- Derecho al desarrollo sustentable (Artículo 25): este principio dispone que "Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.", lo anterior implica que, el Estado debe garantizar a los gobernados o regulados, como asunto de interés general, un modelo sustentable de desarrollo.

Vinculación: El presente proyecto, cuya autorización en materia de impacto ambiental se pretende obtener, es congruente con la CPEUM por cuanto corresponde a su carácter como norma suprema y

de la cual surge todo el orden jurídico nacional. De ella derivan todos los instrumentos jurídicos que norman el marco de acción de los gobernados, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan "el proyecto", todo lo cual se evidencia a lo largo del presente capítulo, con el análisis específico y vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes, como instrumentos que reglamentan las disposiciones constitucionales y sus respectivos reglamentos que definen el cómo aplicar los alcances de los lineamientos de la Ley (artículos), así como de las normas oficiales mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables.

En consecuencia, a lo antes expuesto, se reitera que la CPEUM es una Ley que rige la organización y el funcionamiento del Estado y que fija los límites del Poder Público frente a los gobernados; esto es, organiza al Estado fijando la competencia de sus órganos; por ende, sus disposiciones obligan a las autoridades gubernamentales y, algunos otros preceptos, definen derechos de los particulares; por todo lo cual las iniciativas de estos no tienen forma, manera o modo de vincularse a los diversos preceptos de la Carta Magna. Es, a través del cumplimiento de los lineamientos y disposiciones de las leyes reglamentarias de los diversos artículos constitucionales como los gobernados encuentran la definición de sus obligaciones y, en los reglamentos de dichas leyes, el cómo puede cumplir con tales obligaciones.

III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Proyecto de Nación que inspira este **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030** tiene sus raíces en la historia de México y los afanes del pueblo mexicano por construir un país para todos, la defensa de la dignidad nacional y la integridad territorial y el derecho a ser un pueblo libre y soberano. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este PND, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

El desarrollo sustentable es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. La soberanía energética es un objetivo estratégico del país y la transición energética una prioridad.

La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) y los Ejes Generales (EG's), integran lo que la Ley de Planeación tipifica como el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), cuyo objetivo medular es lograr la ordenación racional y sistemática de las acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial y desarrollo, establece para guiar su actuación; tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las Normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Mediante los instrumentos que conforman el SNPD la Ley de Planeación dispone que se fijen los objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como los criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados, todo ello como elementos estructurales del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de los EG's, los cuales, por disposición de la propia Ley de Planeación son formulados por el Poder Ejecutivo (Artículo 5º de la Ley de Planeación) y por las Dependencias y las Entidades que conforman la Administración Pública Federal (Artículo 9º, Ley de Planeación).

Con base en lo antes expuesto, el objeto del PND y de los EG's, en cumplimiento de la Ley de Planeación, es plantear las directrices de gobierno en el período de gobierno de la administración respectiva y cuyo seguimiento y cumplimiento es responsabilidad del Titular del Poder Ejecutivo y de cada Dependencia cabeza de Sector; así, el PND es el sustento sobre el cual se evaluará el desempeño y cumplimiento de los objetivos y metas que se impuso el titular del Poder Ejecutivo como eje rector de su ejercicio gubernamental y, en lo correspondiente a las Dependencias y Entidades que conforman la estructura del Poder Ejecutivo, esa misma función la tienen los EG's. En el SNPD queda así explícito que, una vez aprobado en las instancias correspondientes, es obligatorio el cumplimiento del PND y de los EG's ya que su directriz, en cada caso, dirige la actuación del sector gubernamental correspondiente a alcanzar los objetivos del Desarrollo Nacional, lo cual, por su alcance jurídico y administrativo, no puede ser asignatura a cargo de los gobernados, sino únicamente responsabilidad de las estructuras de gobierno.

Vinculación: Consecuentemente, en este capítulo de la MIA-P del proyecto para la extracción de materiales pétreos, se puede indicar que el presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, pues desde el momento de su puesta en marcha, favorecerá y fortalecerá los objetivos trazados en el marco de este PND, abonando a sus estrategias relacionadas con la garantía del empleo mediante 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.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 (PED)

El **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028** 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.

Vinculación: El presente 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 2022-2028 permite a través de su estrategia de mejora de oportunidades para el desarrollo, que una vez puesto en marcha, sin duda alguna favorecerá poder contar con materiales que podrán ser suministrados a las empresas, y que formaran parte importante del sector de la construcción, permitiendo con ello tener mejores servicios, accesibles, con mayor seguridad, con mejores condiciones, y que en el mismo sentido permitirá que los demás servicios básicos, alimentación y recreativos se vean favorecidos.

III.1.4. 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

Vinculación: En este sentido, el presente proyecto podrá estimular el desarrollo regional, vinculándose de forma estrecha con el PNDU-OT vigente, mejorando las oportunidades de demanda de mano de obra, de bienes y servicios principalmente en la región de rodeo.

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.1.5. Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024 (PROMARNAT) vigente

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 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.

Vinculación: El desarrollo del proyecto posiblemente provocará algunos impactos ambientales que incidirán 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.

III.1.6. 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 tabla).

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

ANP	Decreto	Mts	Km
C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal	126,833.15	126.83

La Michilía	Zona de Protección Forestal y Reserva Integral de la Biosfera	181,374.17	181.37
Mapimí	Reserva de la Biósfera	160,616.70	160.62
Ríos y Montañas de la Comarca Lagunera	APRN	61,517.57	61.52

El presente proyecto no afectará ninguna **ANP´s**; el Área Natural Protegida más cercana es APRN "Ríos y Montañas de la Comarca Lagunera" ubicada a una distancia estimada de 61.52 kilómetros.

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

III.1.7. 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.1.7.1. 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 la siguiente tabla:

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

RTP	No	Mts	Km
San Juan de Camarones	23	154,774.80	154.775
Río Humaya	24	252,606.02	252.606
Guadalupe y Calvo-Mohinora	26	227,642.12	227.642
Mapimí	52	174,778.43	174.778
Cuchillas de la Zarca	53	26,492.23	26.492
Santiaguillo-Promontorio	54	32,592.26	32.592

Río Presidio	55	166,873.06	166.873
Pueblo Nuevo	56	160,453.23	160.453
Guacamayita	57	150,762.24	150.762
La Michilía	58	175,412.81	175.413
Cuenca del río Jesús María	59	227,635.82	227.636
Sierra de Órganos	67	105,682.40	105.682

De acuerdo a la tabla anterior el proyecto se encuentra más cercana de la Región Terrestre Prioritaria denominada "Cuchillas de la Zarca" en una distancia aproximada de 26.492 kilómetros.

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

III.1.7.2. 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 (RHP) establecidas por la CONABIO, en el Estado de Durango se encuentran las siguientes RHP.

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

RHP	No	Mts	Km
Cuenca alta del Río Fuerte	18	217,723.37	217.723
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	20	145,993.91	145.994
Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla	21	11,127.05	11.127
Río Baluarte - Marismas Nacionales	22	153,122.64	153.123
Cuenca alta del Río Conchos	39	208,672.70	208.673
Río Nazas	**40**	**DENTRO**	
La India	45	66,277.13	66.277
El Rey	46	177,844.80	177.845
Camacho - Gruñidora	51	176,705.88	176.706

Con base en la información la tabla anterior, el presente proyecto se localiza más próximo de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **"Rio Nazas".**

En el ***Anexo 5*** se presenta el **Plano de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) con respecto a la ubicación del proyecto**.

III.1.7.3. 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 (Tabla siguiente).

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

AICA	No	Mts	Km
Cuchillas de La Zarca	73	53,748.20	53.748
San Juan de Camarones	74	156,249.61	156.250
Santiaguillo	**75**	40,894.94	40.895
Las Bufas	76	180,774.76	180.775
Rio Presidio-Pueblo Nuevo	77	174,832.64	174.833
Guacamayita	78	170,012.64	170.013
La Michilía	79	170,859.26	170.859
Mapimí	135	176,373.07	176.373
Sierra De Órganos	137	108,384.39	108.384

Parte Alta del Rio Humaya	138	183,706.18	183.706
Piélagos	139	113,512.10	113.512
Pericos	237	242,758.10	242.758
Pericos-Parte Alta del Rio Humaya	240	225,155.07	225.155

De acuerdo con la tabla anterior se identifica que el proyecto se encuentra cerca de la AICA denominada "Santiaguillo" a una distancia aproximada de 40.89 kilómetros.

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.1.8. 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.

Con base en la consulta efectuada en la página web: https://conocemexico.mx/zonas-arqueologicas/ se determinó que dentro del área del proyecto **no se encuentra registro de algún sitio histórico y/o zona arqueológica**, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de bienes.

III.1.9. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, este se ubica en la **Región Ecológica número 9.24**, en la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 14 denominada Sierras y llanuras de durango**, con una política ambiental "**Aprovechamiento Sustentable"**. La UAB 14 se localiza hacia la parte centro de Durango, con una superficie de 43,933 km^2.

El estado del medio ambiente en el 2008 para la UAB es Medianamente estable; Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (Hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III-5. Estrategias sectoriales de la UAB No. 14 en que se encuentra inmerso el área del proyecto

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
14	Ganadería-Minería	Agricultura-Poblacional	Forestal	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Con base a las estrategias sectoriales definidas para la UAB No. 14 a continuación se describe la vinculación de las mismas con el área del proyecto:

Tabla III-6. Vinculación del área del proyecto con las características de las estrategias sectoriales de la UAB No. 14

Estrategias. UAB 110		Descripción de la Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	**4.** Los ríos transportan sedimentos de manera natural. Cuando hay un exceso de acumulación, el río pierde capacidad de conducción, provocando desbordamientos que destruyen hábitats ribereños. Un aprovechamiento pétreo sustentable funciona como un control de sedimentos. Al retirar el exceso de material de forma controlada, se mantiene la morfología saludable del río, se protegen los refugios de especies acuáticas y se evita la degradación del ecosistema fluvial. **5.** Las inundaciones severas causadas por ríos tapados con exceso de grava y arena destruyen la capa fértil de los suelos agrícolas colindantes (escorrentía y erosión) o los sepultan bajo capas de piedra estéril. Al extraer el material pétreo excedente del cauce, se estabilizan los márgenes del río. Esto reduce drásticamente el riesgo de desbordamientos, protegiendo las tierras de cultivo y pastoreo de la erosión y la pérdida de nutrientes. **6.** El material extraído (grava, arena, roca) es la materia prima fundamental para la obra civil. Además, los sedimentos en el río suelen obstruir las bocatomas y canales de riego. El material extraído (grava, arena, roca) es la

		materia prima fundamental para la obra civil. Además, los sedimentos en el río suelen obstruir las bocatomas y canales de riego. **7.** No aplicable debido a que no se realizara aprovechamiento forestal **8.** os ríos proveen servicios ambientales clave: regulación de inundaciones, recarga de acuíferos, purificación de agua y belleza paisajística. El aprovechamiento pétreo debe condicionarse al pago o ejecución de medidas de compensación ambiental (mitigación). Por ejemplo, los recursos económicos o las obras generadas por la extracción pueden financiar la reforestación de la cuenca alta o la conservación del río. Además, mantener el río limpio y funcional es, en sí mismo, una forma de preservar su servicio ambiental de regulación hidráulica.
C) Protección de los recursos naturales	**12.**Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	**12.**En el sentido estricto de la protección, las diversas acciones de remediación propuestas se pretende proporcionar la protección del ecosistema en que se llevara a cabo la implementación del proyecto. Aunado a que no se comprometen ecosistemas frágiles o corredores biológicos **13.**Estrategia No aplicable. El proyecto se refiere a la extracción de materiales pétreos en greña.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**14.**Por las actividades a realizar contempladas en la extracción de materiales pétreos en greña, se establecerán medidas compensatorias, una vez que se determine el abandono del sitio y proceda la restauración del lugar.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	**15.**Estrategia No aplicable **15 bis.** La principal actividad del presente proyecto es la realización de la extracción de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), aun así, se enmarca dentro de la normatividad ambiental que le permitirá contar el permiso correspondiente para la realización de las actividades necesarias a cada etapa del mismo.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**Descripción de la Vinculación**
A) Suelo Urbano y Vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	**24.** Se espera que con la puesta en marcha del proyecto se tenga oportunidad para ofrecer un mejor desarrollo económico que les ayude a mejorar las condiciones de vida en las que se encuentren actualmente.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	**25.** El proyecto actuara como medida de prevención a riesgos de inundaciones a futuro con las medidas de prevención propuestas se espera que dichas actividades puedan prevenir de riesgos naturales a las zonas de producción agrícola, así como las comunidades cercanas. **26.**No aplicable debido a la zona donde se establece el proyecto es de nula actividad física de riesgo

C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	**27.**No aplicable debido que el presente proyecto realizara aprovechamiento de materiales pétreos mas no involucra cambios en la calidad del agua **28.**No aplicable debido que el presente proyecto realizara aprovechamiento de materiales pétreos mas no involucra cambios en la calidad del agua **29.**No aplicable ya que el proyecto no se contrapone con blindar la infraestructura hídrica, garantizar la soberanía alimentaria y asegurar el abasto humano.
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	**36.**No es aplicable la presente estrategia con el proyecto, sin embargo, se prevé contribuya a la diversificación de las actividades productivas de la región. **37.**Se espera que con la implementación del proyecto se vea fortalecida la economía local con la demanda de mano de obra y con ello contribuir al desarrollo de los núcleos agrarios y localidades rurales cercanas al sitio del proyecto. **40.**Se espera que con la puesta en marcha del proyecto se tenga oportunidad para ofrecer una vacante a personas adultas mayores, que les permita contar con un ingreso económico que les ayude a mejorar las condiciones de vida en las que se encuentren actualmente. **41.**Al contar con una oportunidad de empleo que sea concordante con las personas en situación de vulnerabilidad, se espera que el proyecto dentro de su fase de desarrollo y operación pueda acercar a su personal a instancias de protección social que les permita asegurar su condición de vida actual.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		**Descripción de la Vinculación**
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**42**. En el área propuesta para el proyecto no se vulnera la propiedad rural, así mismo, se descarta la generación de conflictos agrarios o de cualquier carácter legal.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	**43.**El área del proyecto no presenta conflictos jurídicos en cuanto a su propiedad, así mismo se pretende impulsar el desarrollo económico de la zona con la creación de empleos. **44.**De acuerdo a las unidades de gestión ambiental del orden federal, estatal y municipal, se realiza la vinculación de cada ordenamiento con respecto a los criterios ecológicos aplicables al proyecto, encontrando que no se encuentran restricciones circunstanciales para la realización del proyecto.

III.1.10. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango (OEED) Periódico Oficial del GED 08 de septiembre de 2016 No. 72 BIS

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 3 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) siendo las siguientes:

Tabla III-7. Clave de la Unidad de Gestión Ambiental en que se localiza el área del proyecto

Uga Estatal (2016)	Nombre	Política Ambiental	Lineamiento Ambiental	Criterios Aplicables

88	Llanura aluvial 1	Conservación	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16
98	Valle abierto de montaña 2	Conservación	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08
109	Lomerío con mesetas 2	Aprovechamiento	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.	BIO01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; GAN10; GAN11; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

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

Tabla III-8. Criterios de Regulación Ecológica de las UGA's y su vinculación con el área del proyecto

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACION
AGR01;	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	Criterio no vinculable al proyecto. El proyecto no hará uso o dará pie a la colocación de sistemas de riego a base de agua rodada, este mismo, se refiere a la extracción de materiales pétreos en el lecho del cauce del Rio San Juan.
AGR02;	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Criterio no vinculable al proyecto. Por su naturaleza pretende efectuar la extracción de materiales pétreos en el lecho del cauce del Rio San Juan, en ningún momento se hará uso de herbicidas o plaguicidas para sus actividades.
AGR03;	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.	Criterio no vinculable al proyecto. Por su naturaleza solo pretende efectuar la extracción de materiales pétreos, en ningún momento implementará o dará pie a la fomentación de actividades agrícolas.
AGR04;	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.	Criterio no vinculable. El proyecto por su naturaleza solo pretende efectuar la extracción de materiales pétreos en el cauce del Rio San Juan, no se relaciona con las actividades agrícolas.
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, aunado a la nula presencia de ganado dentro del área del proyecto
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, aunado a la nula presencia de ganado dentro del área del proyecto
GAN08;	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No se contempla el manejo de ganado, ni infraestructura, aunado a la nula presencia de ganado dentro del área del proyecto
GAN09;	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.	Criterio no vinculable al proyecto.
GAN10;	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.	Criterio no vinculable al proyecto.
GAN11;	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o retratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	Criterio no vinculable al proyecto.
FNM01;	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, así como se conservara la vegetación riparia sobre el cauce
FNM02;	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	No se contempla el aprovechamiento o propagación de especies forestales
FNM03;	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 aprovechamientos forestales, aunque se contempla la limpieza y control de materiales combustibles
FNM04;	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	No se contemplan aprovechamientos forestales, pero se contempla la implementación de medidas de conservación y restauración de suelo para mitigar los impactos generados
FNM05;	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales	No se contempla la apertura de caminos, ya que se cuenta con accesos ya establecidos en diferentes puntos del área del proyecto
FNM06;	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 aprovechamientos forestales o de ganadería extensiva

FNM07;	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se contemplan aprovechamientos forestales.
MIN01;	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	No se contemplan ninguna actividad de tipo minería, ya que consiste en la extracción de materiales pétreos en la superficie de un lecho del rio San Juan.
MIN02;	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se respetarán los límites establecidos en la normatividad vigente, se llevará una bitácora de control de vehículo automotores en el área de extracción.
MIN03;	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se respetarán los límites establecidos en la normatividad vigente, se llevará una bitácora de control de vehículo automotores en el área de extracción.
MIN04;	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	No se contemplan ninguna actividad de tipo minería, ya que consiste en la extracción de materiales pétreos en la superficie de un lecho del rio San Juan.
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 que requieran la implementación de un tratamiento de las aguas residuales.
URB09;	Las poblaciones con menos de 1000 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.	El proyecto, por no relacionarse con algunos servicios dentro de la atención a los usuarios se descarta el manejo de aguas residuales que requieran la implementación de letrinas.
URB11;	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m²/habitante.	No aplicable por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplicable por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplicable por la naturaleza del proyecto.
URB14;	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y 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.	Por la naturaleza del proyecto no se involucra el aprovechamiento de recursos forestales y que se pueda ver afectada la vegetación arbustiva, no obstante, se propone realizar medidas de prevención, así como se conservara la vegetación riparia sobre el cauce
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.	No se pretende modificar la infraestructura ya existente ya que el aprovechamiento en puntos abiertos del lecho del cauce por lo que no se afectara ningún tipo de obra ya existente.
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	Lo residuos sólidos que puedan ser generados serán colectados y dispuestos en el sitio más conveniente del municipio.

	sean generados.	

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

III.2. Análisis de Instrumentos Normativos

III.2.1. Leyes

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

Vinculación: 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 en este caso previamente de la autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la SEMARNAT.

La LGEEPA y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto pretende dar un destino final a los residuos provenientes de la separación o beneficio de recursos minerales, evitando o reduciendo la magnitud de actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Además de lo anterior es pertinente considerar la relación del proyecto con los siguientes artículos de la LGEEPA:

Artículo 5:

> Fracción X: siendo de competencia de la federación (SEMARNAT), las obras que comprende el Articulo 28 de la LGEEPA, por lo que el proyecto debe someterse a la evaluación de impacto ambiental a través del trámite correspondiente en el presente Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular.

Artículo 30: 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 SEMARNAT, a través de la presentación 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.

Artículo 35: Con el presente proyecto, se observa que la formulación de la manifestación de impacto ambiental se realizó en base a los preceptos establecidos en la Sección V de la Ley con la finalidad de que en el proceso de evaluación, se pueda observar que se han contemplado un análisis de cada parte que integra el presente estudio con la finalidad de exponer toda la información que la Secretaria considera necesaria para emitir la autorización como se establece en las Fracciones I y II del mencionado Artículo.

En el presente artículo se analiza la congruencia y cumplimiento del proyecto, con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. Del análisis realizado, se identificó que ninguno de los instrumentos de política ambiental o normatividad aplicable, presenta limitantes para el desarrollo del proyecto.

El desarrollo de la presente MIA-P cuenta con un análisis integral tanto en el cumplimiento de los instrumentos jurídicos aplicables, así como del análisis de los ecosistemas donde el proyecto tendrá injerencia y no solo considerando los recursos que se verán afectados

Es preponderante asentir que, si bien la disposición contenida en el Artículo 35 de la LGEEPA está dirigida a indicar a la autoridad que conduce el procedimiento de EIA, en términos de los dispuesto por el primer párrafo del Artículo 28 de la misma ley, en los elementos sustantivos de su trabajo de valoración, la promovente ha considerado trascendente evidenciar en este apartado cómo satisface el proyecto los rubros sustantivos que la autoridad deberá identificar en los capítulos correspondientes de la MIA-P, particularmente en el capítulo IV como del contenido del presente documento de información adicional.

Si bien es de subrayar que el proyecto se ajusta a las formalidades previstas en la LGEEPA desde el momento mismo en que, con apego en el artículo 28 de este ordenamiento se asume sin restricciones que el objetivo medular del proyecto está basado en actividades que están sujetas a obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de parte de la SEMARNAT.

Artículo 35 Bis: Dentro del segundo párrafo del referido artículo se expresa que la Secretaría podrá solicitar si así lo considera una ampliación de la información plasmada en la MIA-P o información adicional con la finalidad de tener todos los elementos para la evaluación y dictaminación del proyecto en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental. Es por ello que se integra dentro del presente documento la información complementaria que la Secretaría considera adicionar dentro del proceso de evaluación, cumpliendo con lo establecido en el Articulo.

En consideración de este escenario es imprescindible establecer estrategias que permitan hacer un uso racional y sustentable de la porción del suelo requerida por lo que de proponen una serie de medidas de mitigación, prevención, compensación y restauración de los efectos adversos esperados.

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

Vinculación: La operación del proyecto, generará residuos de diversas características; como: residuos domésticos, 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.

Dentro de la gestión de residuos de diferentes orígenes o clasificación es importante mencionar que dependiendo de cada actividad que se realice dentro del desarrollo del proyecto será necesario considerar las reglamentaciones y normas directamente relacionadas con el tipo de residuo que se podrá generar en el proyecto, esto con base a un adecuado manejo de los residuos considerando tres principales fases:

1- Recuperar y recoger los residuos: para ello, se usan contenedores en los que se deben depositar los residuos y en función del país y su sistema de gestión, se usan más o menos contenedores para clasificarlos y los colores pueden variar. Por ejemplo, hay países en los que existen contenedores para el plástico, para el papel, para residuos orgánicos, para el vidrio, entre otros.

2- Trasportar los residuos: en esta fase se llevan en camiones los residuos a las plantas de clasificación o tratamiento.

3- Tratamiento de residuos: en esta última fase de la gestión, los residuos sufren diferentes tratamientos dependiendo de su origen usando diferentes técnicas.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, los residuos mineros y los residuos metalúrgicos, así como establecer las disposiciones que deben considerar los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Fracción reformada DOF 22-05-2006

En el mismo sentido en relación con el TITULO TERCERO CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS; CAPITULO UNICO FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES, se ha encontrado que el proyecto se vincula con los siguientes artículos:

Artículo 18 que cita textualmente… Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

Fracción reformada DOF 19-03-2014

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

X. Los neumáticos usados, y

Fracción adicionada DOF 04-06-2014

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 23.- Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los micro generadores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.

La Secretaría, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá acciones tendientes a dar a conocer a los generadores de los residuos a que se refiere este precepto, la manera de llevar a cabo un manejo integral de éstos.

Artículo 24.- En el caso de la generación de residuos peligrosos considerados como infecciosos, la Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Salud, emitirá las normas oficiales mexicanas mediante las cuales se regule su manejo y disposición final.

El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en los Artículos de referencia, mediante la implementación de un procedimiento adecuado para la recolección, almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos que sean generados en el sitio del proyecto, siendo la finalidad principal de mantener un espacio en buenas condiciones ambientales y reducir los riesgos a la salud y al ambiente.

La operación del proyecto, generarán residuos de diversas características como: pedacería de piedra, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede algunos serán almacenados temporalmente dentro contenedores, siendo manejados por la promovente; esta será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento final y/o su posible reciclaje.

III.2.1.3. Ley de Aguas Nacionales

Vinculación: 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 del arroyo (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.

Vinculación: 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 recorridos 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.

Artículo 5°. El objetivo de la política nacional en 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.

Fracción II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

Fracción V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

Fracción VI. Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos.

En materia de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, en el capítulo VI, Artículo 29, 31 y 36:

Artículo 29. Las entidades federativas, los municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y la Federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Artículo 36. La tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los ejemplares de fauna silvestre deberá evitarse o disminuirse en los casos de sacrificio de éstos, mediante la utilización de los métodos físicos o químicos adecuados.

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 para lo cual se implementará un Programa de Rescate y Protección de Fauna y Flora Silvestre.

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 5º.

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

Cuando al proyecto se le realicen modificaciones durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se harán del conocimiento a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo con lo establecido en los Artículos 27 y 28 del Reglamento.

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.

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA

Criterios	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 3 fracción IX: ***Esta fracción define el concepto de impacto ambiental significativo en los siguientes términos:*** ***IX. impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.***	La definición del concepto se asume como un elemento vinculante con el proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA define lo que es una manifestación de impacto ambiental (Fracción XXI del Artículo 3° de la LGEEPA) alude a: *"un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el* impacto ambiental significativo *y potencial que generará una obra o actividad…"*; en tal sentido, en el Capítulo V de esta MIA-P se hace un análisis exhaustivo respecto a la identificación y, en su caso, la valoración de los impactos ambientales identificados, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define, esto es, que los impactos identificados: ➢ Resulten de la acción del hombre, ➢ Provoquen alteraciones en los ecosistemas y en sus recursos naturales, o ➢ Provoquen alteraciones en la salud (de las personas), ➢ Obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, ➢ Obstaculicen la continuidad de los procesos naturales. Sobre la base de esta definición y a los alcances que semánticamente tiene cada uno de los supuestos antes listados, en el Capítulo V de esta MIA-P se analiza que el proyecto no ocasionará impactos significativos, aunque, en un enfoque precautorio que el propio promovente aplicó durante la evaluación, es factible aseverar que existirán impactos destacables, es decir, con una grado alto de incidencia, pero sin alcanzar los niveles de los supuestos de significancia antes relacionados, por lo que se asume de manera voluntaria su atención. Con base en el resultado antes citado, de manera complementaria y de acuerdo con la metodología de evaluación del impacto ambiental aplicada en el Capítulo V, la detectabilidad de los impactos fue acotada a conceptos que permitieron reconocer los valores más altos (por encima del umbral de valor preestablecido en cuanto a su índice de incidencia y de magnitud) desarrollados en el ejercicio,

	pormenorizando en el Capítulo V de la MIA-P.
Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	Al existir una condición referente al artículo 5, para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el análisis o evaluación en materia de impacto ambiental.
Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. **La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.**	Conforme al artículo referido, el presente documento conforma la MIA-P a que se refiere el precepto en análisis, en la modalidad que el propio REIA define, por lo que su alcance queda cumplido. El contenido de esta MIA-P se obtuvo de la página WEB de la SEMARNAT la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental", con la que elaboró el documento del cual forma parte este capítulo en el que se ofrece la información relativa a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. En su Capítulo V identifica, describe y evalúa los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, de tal suerte que en el Capítulo VI se describen las medidas y los programas de medidas que la empresa compromete ejecutar para evitar, disminuir o corregir tales impactos y, en función de estas acciones, construirá escenarios que aportarán los elementos necesarios para que la autoridad evalúe la pertinencia del proyecto.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: **I. Regional, o** **II. Particular.**	Con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, y, en lo relativo al alcance de esta disposición, el proyecto se traduce a una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), concebida ésta como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Ese alcance deviene de la definición que al respecto establece la Fracción XXI del Artículo 3 de la LGEEPA respecto a lo que debe entenderse por MIA. En consecuencia, el objetivo fundamental de ésta MIA-P que asegura la vinculación de esta disposición con el proyecto, será el de dar a conocer a la autoridad competente, el impacto ambiental significativo que pudiera generar el proyecto y, en esa orientación se integra la presente MIA-P. Para el caso de las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate donde se trate de: *I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;* Dentro de la fracción I del Articulo 11 en materia de evaluación de impacto ambiental que enmarca el Reglamento de la LGEEPA, se mencionan algunas obras de grandes dimensiones que por consiguiente nuestro proyecto no tendría

	una relación con las mencionadas obras. Aunado a que no se pretende modificar y/o afectar significativamente alguna cuenca hidrológica, ya que se descarta la afectación de cuerpos de agua o escurrimientos superficiales en el sitio del proyecto propuesto. *II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;* Para el caso de lo establecido en la fracción II, es importante mencionar que el proyecto para la extracción de materiales pétreos no se relaciona o vincula con algún plan o programa de desarrollo urbano, ya que al desarrollarse dentro del sector privado se descarta alguna relación con instancias federales, estatales o municipales que coordinen dicho planes o programas de carácter público. De igual manera no se trata de dos o más obras o actividades. *III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada;* De la fracción anterior, se menciona que el proyecto no contempla un conjunto de obras que infieran significativamente dentro de una región ecológica, ya que al ser un proyecto puntual se disminuye la interacción con el entorno natural y más aun con la vida silvestre como sería el caso de una carretera o vía férrea. Si bien por la operatividad del proyecto se requieren de obras complementarias o de apoyo; el proyecto se analizó dentro de la caracterización y evaluación de los impactos ambientales, como se describe en el capítulo V dentro del presente documento, por lo que se descarta que el proyecto encuadre con lo dispuesto en la fracción III. *IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* Es importante mencionar que el proyecto se trata de la extracción de materiales pétreos en una porción del Rio San Juan. La continuidad y seguimiento hace referencia a la opción de presentar el actual proyecto en su modalidad particular, ya que de acuerdo con las características del proyecto no se relaciona directamente con las fracciones I, II y III del artículo 11 del REIA, para el caso de la fracción IV menciona condiciones de los impactos previstos donde que siempre y cuando estos pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la

	fragmentación de los ecosistemas, en los supuestos que marca el presente artículo. Por lo que, dada la descripción y evaluación de los impactos de nuestro proyecto, no se cumple con estos preceptos, ya que el proyecto **NO** incidirá en la destrucción, ya que se trata de un proyecto en donde se requerirá de una superficie que será intervenida de manera paulatina donde se implementaran medidas que mitigaran, compensaran, prevendrán y restaurarán condiciones que se originen por los efectos adversos. En segundo término, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas pudiera darse en condiciones donde se establezca infraestructura en su mayoría de manera lineal como carreteras, ferrovías o de superficies significativas como presas, parques industriales que puedan alterar cuencas hidrológicas. El proyecto que nos compete pretende aprovechar la topografía del lugar para darle continuidad al abasto de insumos en el rubro de la construcción, realizando el acomodo del material para su beneficio, lo que le dará una mayor estabilidad ya que se forma de manera natural, aunado a la escaza presencia de escurrimientos superficiales que pudieran incidir en la continuidad o caudal dentro de la cuenca donde se encuentra inmerso el proyecto, descartando de esta manera una influencia significativa a las condiciones que establece la Fracción IV del Artículo 11 del REIA.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: **I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;** **II. Descripción del proyecto;** **III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;** **IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;** **V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;** **VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;** **VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y** **VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.**	En total apego a lo dispuesto por este artículo, la presentación a la autoridad de este documento (MIA-P) para su dictamen de procedencia, con la estructura compuesta de ocho apartados (capítulos) definidos en este precepto, para solicitar la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, es la evidencia del cumplimiento al alcance del Artículo 12 del REIA.

Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: **I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;** **II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y** **III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.**	En el Capítulo IV de esta MIA-P se ofrece a la autoridad la evidencia de que el análisis de los factores ambientales que constituyen el ecosistema se realiza de una manera integral, considerando a todos los elementos que lo constituyen y no únicamente los que van a ser objeto de aprovechamiento o afectación. El contenido de la MIA-P elaborada y presentada para el proyecto de extracción de materiales pétreos permitirá a la autoridad dictaminar la procedencia del cumplimiento del proyecto respecto del alcance de la Fracción II del Artículo 44; en el Capítulo IV de la presente MIA-P se ofrecen evidencias de indicadores que demuestran que el ecosistema en donde se pretende establecer el proyecto reúne los atributos característicos de un ambiente moderadamente conservado. Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de diversas medidas de prevención, compensación y mitigación con el fin de minimizar los impactos ambientales. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que la autoridad ambiental imponga dentro del oficio resolutivo. Los preceptos contenidos en la relación presentada del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables se enfocan a definir las bases para orientar la decisión que habrá de tomar la autoridad, no obstante, es necesario que ésta encuentre los elementos suficientes para poder determinar si el proyecto se ajusta a cada uno de los alcances de la disposición que se analiza. En tal sentido, es conveniente destacar que: por lo que se refiere a los supuestos detallados en cada una de las tres fracciones del Artículo en análisis, el proyecto se ajusta a sus alcances, según se demuestra a continuación: Alcances de la Fracción I: en lo relativo a la consideración de los efectos de las actividades del proyecto, en el o en los ecosistemas de que se trata, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento y/o afectación, en el capítulo IV de la MIA-P se hace la identificación, valoración y el análisis de fragilidad y susceptibilidad de los subfactores y de los factores de mayor relevancia, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el proyecto y no únicamente de aquellos que como el suelo, la vegetación, la fauna y ciertos procesos ecosistémicos, podrán resultar afectados por su establecimiento; esta consideración holística derivó no sólo de la obligación que deviene de la disposición que se analiza, sino de la interrelación que sustenta a la funcionalidad de los ecosistemas y que, deriva en efectos "dominó" cuando un subfactor del ambiente es afectado de manera irreversible y ello provoca alteraciones de diferente magnitud sobre otros subfactores interrelacionados; el análisis de las interacciones de los efectos se detallan en el Capítulo V, en el cual, la metodología de identificación de impactos empleada permite determinar el alcance de cada efecto para identificar impactos

	directos, indirectos o inducidos, lo cual requiere del conocimiento integral del conjunto de factores y subfactores del ecosistemas en el cual incidirá el proyecto y, por otro lado, permite prever el surgimiento de impactos no previstos por insuficiencia del proceso; en adición el esfuerzo también alcanza al establecimiento de las medidas de reducción, mitigación o compensación de esos efectos (impactos), las cuales se describen en el Capítulo VI de la MIA-P; con esto queda en evidencia la atención y cumplimiento del alcance de éste apartado del Artículo 44 del REIA por parte del proyecto. Alcances de la Fracción II: los recursos naturales que serán "utilizados" de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos. En lo referente al complemento de la disposición, esto es respecto a la "capacidad de carga" del ecosistema, asumiendo de manera supletoria la definición que respecto a ese concepto establece la Fracción III del Artículo 3° de la Ley General de Vida Silvestre. "Artículo 3o. … *III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico*". Del contenido de la disposición transcrita, resulta notable destacar para efecto del proyecto que nos ocupa, se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-P, diagnóstico ambiental relativo a la descripción de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico asociado en criterios de fragilidad ambiental tomando como variables el tipo de cubierta vegetal en el SA, y su estado de conservación; esta relación, en el contexto del análisis del SA delimitado, permitió conocer cuáles son los principales procesos ecológicos que definen la integridad funcional del ecosistema presente, considerando ésta integridad funcional, bajo la siguiente definición conceptual: "*Un ecosistema tiene integridad si conserva suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener su capacidad de autoorganización y complejidad a través del tiempo*". Partiendo de la anterior definición, los ecosistemas presentes en el SA delimitado, para efecto del establecimiento del proyecto, muestran una amplia gama de procesos que han ocurrido, y que siguen presentándose, producto de la intervención humana, y que continúan influenciando sobre la estructura y funcionamiento de estos. Por lo tanto, y en este contexto específico, no es posible hablar

	o determinar sobre la integridad funcional cuando los atributos de los ecosistemas, tanto a nivel de componentes como de procesos, carecen de partes, lo cual, no significa necesariamente que no sigan funcionando o no puedan continuar. Se hace visible que el estado de presión al que están sometidos, supera, por mucho, la capacidad de carga de estos, al contar con elementos externos cuya ocupación territorial poco a poco gana terreno sobre las áreas naturales o bien se generan procesos que modifican los valores de conservación de los ensambles y, con ello, la propia estructura de los ecosistemas. Bajo este enfoque y conforme a la información ambiental recopilada, generada y analizada, se está en posibilidad de determinar que el SA delimitado mantiene un estado de conservación tendiente, aún, a la naturalidad. Las actividades que se desarrollan en el área del proyecto en la condición actual son, de hecho, uno de los elementos que incide en la calidad ambiental del SA caracterizado, toda vez que por las condiciones de la zona donde se encuentra ha influido en los procesos tanto de conservación como de degradación, para los usos actuales, lo cual representa un elemento negativo en la continuidad de la vegetación. Bajo este contexto de utilización de recursos existentes en el SA, el proyecto aporta medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas en el Capítulo VI.

III.2.2.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última Reforma publicada DOF: 31-10-2014)

TÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

Párrafo adicionado DOF 31-10-2014

CUMPLIMIENTO: El principal objetivo del proyecto es iniciar la extracción de materiales, por lo cual es de obligatoriedad considerar las atribuciones y facultades que ejerce la Secretaría sobre aquellas actividades a realizarse dentro de su competencia.

Articulo 13.- Las Normas Oficiales Mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.

CUMPLIMIENTO: El proyecto se relaciona en el seguimiento de varias Normas Oficiales Mexicanas, derivado de las actividades a realizar, así como de la NOM-059-SEMARNAT-2010 por el registro de especies de flora y fauna bajo alguna categoría de riesgo.

Articulo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades.

CUMPLIMIENTO: el proyecto se desarrollará bajo la iniciativa privada por un particular por lo que se considera su relación con la fracción I, inciso "a", como se mencionó será un particular quien dé instrumentación a un plan de manejo de residuos.

Dentro de la fracción I el proyecto se considerará individual (inciso a) ya que es solo un sujeto (persona moral) que establecerá el plan de manejo único para una adecuada disposición de sus residuos. Y por último dentro de la facción III de mismo artículo, el proyecto cuenta con las características del inciso "c", ya que se ubicará únicamente dentro de un municipio por lo que su ámbito de aplicación será LOCAL.

Articulo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

CUMPLIMIENTO: Por sus características es necesario que se establezca un Plan de manejo de Residuos y se cumplan tanto los requerimientos del mencionado plan como de los preceptos normativos aplicables.

Artículo 29.- Las condiciones particulares de manejo que apruebe la Secretaría podrán integrarse a un plan de manejo, sin que por ello se les exima de verificación por parte de la Procuraduría.

El plan de manejo que integre condiciones particulares de manejo aprobadas por la Secretaría tendrá efectos de autorización para aquellas actividades de manejo de residuos peligrosos contenidas en el mismo que, conforme a la Ley, requieran autorización, excepto la disposición final.

Cuando se detecte que se han incumplido las condiciones particulares de manejo, éstas quedarán sin efecto y el manejo de los residuos se sujetará al régimen de autorizaciones de la Ley. No obstante, lo anterior, el plan de manejo correspondiente continuará en vigor, con excepción de lo relativo a las condiciones particulares de manejo.

CUMPLIMIENTO: en el proceso de beneficio de materiales y otras actividades relacionadas se considera apegarse a un plan de manejo de residuos (NOM-157-SEMARNAT-2009) donde se deberán tomar en consideración las estrategias y los preceptos normativos en su cumplimiento de carácter obligatorio.

Articulo 36.- Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo, considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados

de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.

CUMPLIMIENTO: Dentro del mencionado Plan de Manejo de Residuos se ha determinado mediante la aplicación de los criterios dentro de la NOM-157-SEMARNAT-2009 en cuanto a la determinación de la peligrosidad por el contenido de componentes tóxicos.

Artículo 100.- La localización de confinamientos en formaciones geológicamente estables debe cumplir con lo siguiente:

I. Se deben localizar fuera de sitios donde se presenten condiciones de inestabilidad mecánica o geológica que puedan afectar la integridad del confinamiento, y

CUMPLIMIENTO: Se describe la estructura geológica a través de una metodología que permite conocer las características de la composición del material. De acuerdo con los resultados de la granulometría se complementa la integración de diferentes tipos de elementos en cuanto a su granulación.

II. Se deben ubicar fuera de las áreas naturales protegidas, salvo lo que establezcan las declaratorias de dichas áreas.

CUMPLIMIENTO: De acuerdo con la información digital disponible por la CONABIO, se describe que el sitio del proyecto se encuentra fuera de una Área Natural Protegida.

Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;

II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales o residuos peligrosos;

III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y

IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.

CUMPLIMIENTO: Al igual que el cumplimiento del artículo anterior, la promovente deberá dar un seguimiento adecuado en caso de presentarse alguna afectación por el vertido de algún residuo o material que sea considerado como peligroso o que pueda ocasionar un daño a los componentes bióticos y abióticos del entorno natural, por lo que se deberán aplicar protocolos establecidos tanto en la NOM-157-SEMARNAT-2009, como en el cumplimiento de las fracciones del presente articulo con la finalidad de disminuir las afectaciones por contaminación y hacer una adecuada remediación del sitio o punto afectado.

Artículo 131.- El aviso a que se refiere la fracción II del artículo anterior se formalizará dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos y contendrá:

I. Nombre y domicilio de quien dio el aviso o nombre del generador o prestador de servicios y el número de su registro o autorización otorgados por la Secretaría;

II. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;

III. Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido accidental;

IV. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como cantidad de los materiales o residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos, y

V. Medidas adoptadas para la contención.

CUMPLIMIENTO: Con base a la información consultada sobre el Reglamento de la LGPGIR, es que el presente proyecto es vinculable a los Artículos y las fracciones que se mencionan con antelación, para lo cual al generarse residuos de diferentes características o el manejo de materiales que por sus características puedan causar serias afectaciones (como combustibles y lubricantes, por ejemplo), incluidos dentro de estos, de los considerados como peligrosos se dará cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de referencia mediante la continuidad en la ejecución de un protocolo adecuado por el promovente, para la recolección, almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos que sean generados durante las diversas etapas que compone el proyecto con base a su Programa General de Trabajo.

Si bien, se espera que durante la ejecución de las diversas etapas del proyecto sean generados residuos de diferentes características como pueden: solidos domésticos, de manejo especial y peligrosos (en su caso), a los cuales deberá implementarse un protocolo para su recolección, almacenamiento temporal y disposición final.

III.2.2.3. Reglamento de La Ley General De Vida Silvestre (*Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última Reforma publicada DOF: 09-05-2014*)

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 2. Además de las definiciones contenidas en el Artículo 3o. de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

Párrafo reformado DOF 09-05-2014

I. Características físicas. Conjunto de particularidades observables en un ejemplar, población, especie o área determinada;

II. Características biológicas. Conjunto de rasgos y atributos relativos al comportamiento, reproducción, desarrollo, distribución y estructura, que describen a un ejemplar o población o hábitat de una especie;

III. CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres;

El presente proyecto relacionado con el aprovechamiento de materiales pétreos en una porción del cauce del Rio San Juan, es coadyuvante con lo establecido en las Disposiciones Generales del reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, ya que, si bien se ha vinculado el proyecto con la citada Ley, el presente Articulo 1 impone tal reglamentación, que en ese sentido se llevara a cabo por la presente solicitud. En el mismo sentido, de acuerdo con las definiciones se ha entendido que las características de las especies evaluadas y determinadas en el presente documento son susceptibles a instrumentarse por el presente 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. 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 la siguiente tabla.

Tabla III-10. Vinculación con las normas aplicables

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015	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-2017	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-1993	Operación	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal 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	Operación	El promovente supervisará que el personal que va a intervenir en el proyecto, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.)

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 (en lo sucesivo, SA), 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 es el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental. En el ***Anexo 6*** se presentan las coordenadas de delimitación del área del Sistema Ambiental.

Bajo las consideraciones anteriores fue que se delimitó analítica y gráficamente el sistema ambiental de estudio (SA), para alcanzar esa aproximación se consideró la uniformidad y la continuidad de sus factores y de sus procesos ambientales más conspicuos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) y los principales atributos de la zona ecológica dónde dicho sistema se ubica.

Este conjunto territorial se encuentra dentro de dos subcuencas hidrológicas en su mayoría de parte RH36Bb R. de San Juan y en menor porción RH36Ba R. Nazas- Rodeo: considerando la interacción con los rasgos hidrológicos entre el proyecto y el entorno, así como aspectos geográficos y sociales que se interrelacionan con los efectos del proyecto.

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 y área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

El proyecto se localiza en una zona cercana a poblados, considerando las diferentes actividades que se desarrollan en colindancia al polígono del proyecto, las actividades presentes en el Sistema Ambiental son en general: áreas para terrenos de agricultura de temporal y de riego, asentamientos humanos y sistemas de ganadería. 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 semiseco

y abarca en esta forma la mayor parte de su superficie del SA. La vegetación predominante en el sistema ambiental, está integrada principalmente por los géneros *Prosopis, Acacia, Forestieria, Mimosa, Yucca*, *Agave,* entre otras.

El sistema ambiental consta de una superficie de 8243.1237 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 ***contempladas*** 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 dinámica 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 con 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 la microcuenca hidrológica presente, misma que en total cuenta con una extensión aproximada de 82.431 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.

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.

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. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

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 las tablas de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

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

Clave	Tipo de Clima	SUP (Ha)	(%)
BSohw	Clima Arido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22aC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	**8,243.1237**	**100**

IV.2.1.1. Precipitación media mensual (mm)

Tabla IV-2. Precipitación registrada en la Estación Rodeo

COMISION NACIONAL DEL AGUA					
COORDINACION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL					
CLAVE ESTACION: 10098	NOMBRE: RODEO	MPIO: RODEO		ESTADO: DURANGO	
UBICACIÓN :	25.18333 °LATITUD NORTE	-104.5625 °LATITUD OESTE		ELEVACION	1346 M SNM
VARIABLE: PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL MM					

AÑO / MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION MÁXIMA	20.0	19.5	0.0	15.0	7.5	56.0	159.5	72.5	251.5	112.5	31.0	0.0	**367.1**
PRECIPITACION MÍNIMA	0.1	0.1	0.0	0.0	3.5	0.2	30.5	13.6	23.5	4.0	0.0	0.1	**136.4**
PRECIPITACION MEDIA	3.3	3.3	0.0	2.5	2.4	9.7	57.3	24.3	70.6	53.4	6.2	0.0	**232.1**
AÑOS CON DATOS	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025

IV.2.1.2. Temperatura media mensual (°C)

Tabla IV-3. Registro de la temperatura en la Estación Rodeo

COMISION NACIONAL DEL AGUA													
COORDINACION GENERAL DEL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL													
CLAVE ESTACION: 10058	NOMBRE: RODEO			MPIO: RODEO				ESTADO: DURANGO					
UBICACIÓN:	25.18333 °LATITUD NORTE			-104.5625 °LATITUD OESTE				ELEVACION		1346 MSNM			
VARIABLE: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL °C													
AÑO / MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA	27.5	30.8	33.2	34.7	38.2	39.0	36.8	37.0	34.5	33.7	25.5	19.8	**34.0**
TEMPRATURA MÍNIMA	-2.5	-0.8	2.5	4.8	9.0	13.2	13.9	13.8	11.0	4.7	1.2	-0.5	**6.3**
TEMPERATURA MEDIA	12.5	14.6	17.1	19.9	23.5	26.2	24.1	24.1	22.0	19.2	15.6	13.6	**19.6**
AÑOS CON DATOS	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025	2020-2025

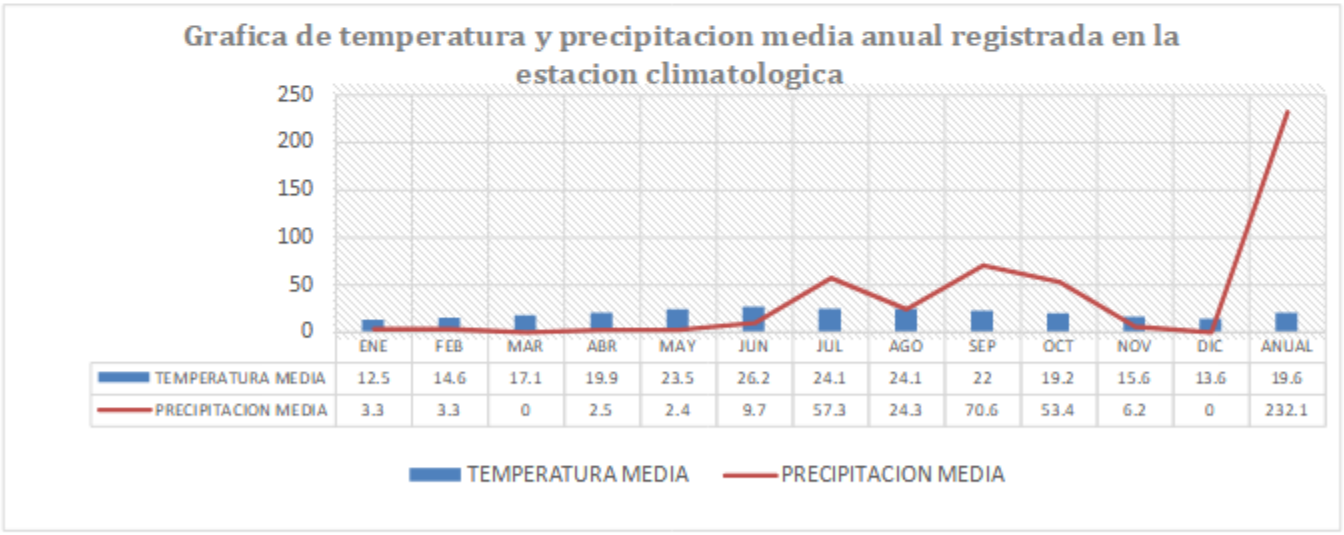


Figura IV-1. Grafica representativa de la temperatura y precipitación media.

IV.2.2. Fenómenos Meteorológicos que ocurren en el Sistema Ambiental (Nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros)

Los fenómenos atmosféricos o fenómenos meteorológicos, son todos los eventos que tienen lugar en la atmósfera terrestre. En su mayoría se deben a variaciones y desequilibrios locales de temperatura y densidad, es decir, de los vientos, que van siempre de las zonas de aire más frío y denso, hacia las zonas de aire más cálido y dilatado.

La atmósfera terrestre comprende diversos estratos a medida que se aleja de la superficie terrestre, variando en sus condiciones de presión y temperatura. Lo mismo ocurre cuando se cambia de latitud y longitud, de acuerdo a las diversas regiones climáticas del mundo, que cambian en relación de humedad, densidad y cantidad de energía solar recibida.

Los cambios en las fuerzas y propiedades de la atmósfera causan diversos fenómenos, como el ciclo hidrológico y los distintos ciclos meteorológicos del globo. También causan fenómenos atmosféricos más intensos o erráticos, que bien pueden transformarse en una catástrofe natural, o incluso de llamativos efectos ópticos atmosféricos.

A muy grandes rasgos, los fenómenos atmosféricos pueden ser de tres tipos, de acuerdo con su naturaleza:

- Ópticos. Cuando se deben a la manera de ingreso de la luz solar en la atmósfera terrestre, y su interacción con el aire en sus distintos niveles. Un ejemplo de ello son las auroras boreales.
- Hídricos. Cuando se deben al impacto de las condiciones atmosféricas sobre el ciclo hidrológico o del agua. Por ejemplo, las lluvias y lloviznas.
- Meteorológicos. Cuando se deben a la incidencia de las condiciones de presión y temperatura sobre las masas de aire que componen la atmósfera (los vientos). Por ejemplo, los huracanes y depresiones tropicales.

Podemos listar algunos conocidos fenómenos atmosféricos, como son:

- Las precipitaciones. Es decir, la lluvia, la llovizna y, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura que haya en las regiones atmosféricas cercanas a la superficie terrestre, también el granizo y la nieve, pues son formas sólidas o semi sólidas del agua.
- Los huracanes. Este temible fenómeno atmosférico se debe al encuentro y contraposición de vientos fríos y calientes que, girando en torno a un eje común, quedan atrapados y generan una pérdida de presión. En principio, estos fenómenos típicamente tropicales y del Océano Atlántico son llamados "Depresiones tropicales", y a medida que absorben materia y energía, agrandándose, pasan a ser "Tormentas tropicales" y finalmente "Huracanes". Se caracterizan por grandes precipitaciones, vientos de mucha fuerza y velocidad, y descensos rápidos de la temperatura.
- Las auroras. Tanto en el hemisferio norte (aurora boreal) como en el sur (aurora austral), estos fenómenos visuales se deben al impacto de partículas solares emitidas al espacio (viento solar) con la magnetósfera terrestre, produciendo en las regiones cercanas a los polos del planeta un espectáculo visual de colores, luces y formas aparentes en el cielo.

- Los tornados. Un tornado es una columna de aire en vórtice que está en contacto con la superficie terrestre y con una nube cúmulo nimbo, rotando sobre su eje con una velocidad angular sumamente alta. Se trata del fenómeno ciclónico de mayor densidad energética del planeta, y suelen tener forma de embudo o de cono invertido, siendo capaces de arrastrar y arrojar a su paso diversos materiales y seres vivos.

- El arcoíris. Los arcoíris son fenómenos ópticos muy conocidos, que surcan el cielo luego de (o durante) una lluvia ligera o alguna otra situación semejante de humedad atmosférica. En estos casos, la luz solar atraviesa las gotas de lluvia como lo haría con un prisma, descomponiéndose en todos los colores que componen el espectro de la luz visible. Fuente: https://concepto.de/fenomenos-atmosfericos/#ixzz6gKsSWOsG

Bajo este contexto de conocimiento de los Fenómenos meteorológicos y con base a la información consultada sobre los fenómenos que pueden ocurrir en el SA, se ha encontrado que de acuerdo con la CONABIO en su página web el riesgo de presencia de Ciclones Tropicales es muy bajo, en el mismo sentido se menciona que las probabilidades de ocurrencia de huracanes y Ciclones, con base a la escala Saffir-Simpson, de acuerdo con la presión central, los ciclones que pudieran presentarse se clasifican como huracán categoría 1, ya que presentan vientos de 119 a 153 km/hora, marea de 1.2 a 1.5 metros, pudiendo generar daños materiales leves. Así mismo, el grado de riesgo por sequía se considera muy bajo. Por último, el grado de riesgo por inundaciones por municipio es medio.

Por lo que respecta a los demás fenómenos meteorológicos como Nortes y Tormentas, estos se presentan "ocasionalmente" dependiendo de las condiciones atmosféricas prevalecientes a cada estación que ocurre en la unidad objeto de estudio.

Para una mejor referencia se presenta en el ***Anexo 7*** el Plano de Fenómenos Meteorológicos determinados para la superficie del SA.

IV.2.3. Geología y geomorfología

IV.2.3.1 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 I NEGI, el Sistema Ambiental (SA) se ubica dentro de las ***Provincias fisiográficas, denominada Sierra Madre oriental (V)*** y dentro del SA se identifica la subprovincia: Sierras y llanuras de Durango.

La provincia fisiográfica La Sierra Madre Oriental (SMO), es una cordillera cuyo relieve se debe a la deformación de rocas mesozoicas y de su complejo basal, que fueron levantados, comprimidos y transportados hacia el noreste, formando pliegues y cabalgaduras durante la Orogenia Laramide. Se extiende desde el Río Bravo hasta unirse con el Eje Neovolcánico, con elevaciones que varían de un desnivel moderado en la Altiplanicie a picos importantes en otras áreas. El clima es variado, influenciado por la altitud. Las laderas orientales, que reciben más lluvia, contrastan con las zonas más secas en la sombra orográfica del lado occidental.

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

IV.2.3.2 Geología

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 y Mesozoico para ello las rocas que se puedan encontrar son de tipo sedimentaria. La unidad predominante geológica es Q(al) de entidad suelo de tipo aluvial con un 40%.

Tabla IV-4. Clave entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología presentes en el Sistema Ambiental

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie Total (Ha)	Porcentaje (%)
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	3748.358	45.47
Ki(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	2336.102	28.34
Tom (R-Ta)	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	1575.882	19.12
Tom (Ta)	Ígnea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Terciario	0.98	0.01
Ts (A)	Ígnea extrusiva	Andesita	Cenozoico	Neogeno	401.51	4.87
Ts (B)	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Neogeno	180.293	2.19
					8243.1237	**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, en el presente estudio no se encontraron fallas dentro del sistema ambiental, la más cercana se encuentra a una distancia de 10,354 mts al Sureste.

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 lo encontrado dentro del SA:

Tabla IV-5. Longitud de segmentos de fallas en el Sistema Ambiental

No.	Entidad	Tipo	Dirección	Longitud (M)
1	FRACTURA	N/A	SURESTE	1477.162

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

IV.2.3.3. Susceptibilidad de la zona

De acuerdo con 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 *A*. 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 Circum pacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad, 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-2. 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 ***media.***

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-3. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la susceptibilidad de peligro por inundación a nivel municipal en todo el país

IV.2.4. 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 SA de acuerdo con la capa Edafológica Serie II de INEGI (2014) se mencionan a continuación:

Tabla IV-6. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

CLAVE DEL TIPO DE SUELO	GRUPO 1	CALIFICADOR PRIMARIO G1	CALIFICADOR SECUNDARIO G1	GRUPO 2	CALIFICADOR PRIMARIO G2	CALIFICADOR SECUNDARIO G2	GRUPO 3	CALIFICADOR PRIMARIO G3	CALIFICADOR SECUNDARIO G3	CLASE DE TEXTURA	FRUDICA	SUPERFICIE TOTAL (HA)	PORCENTAJE (%)
FLeu+KSlvcc/1	FL	NO	eu	KS	lv	cc	NO	ND	NO	1	NO	1207.04	14.64
LPcask+RGcalep/2R	LP	ca	sk	RG	ca	lep	NO	ND	NO	2	R	2515.53	30.52
CLadlv+CLskptn/2r	CL	ad	lv	CL	sk	ptn	NO	ND	NO	2	r	1779.97	21.59
LPmosk+LPskli/3R	LP	mo	sk	LP	sk	li	NO	ND	NO	3	R	25.399	0.31
CHbcpon+CMskpca/2r	CH	cc	pon	CM	skp	ca	NO	ND	NO	2	r	414.563	5.03
LPskrz/2R	LP	sk	rz	ND	NO	NO	NO	ND	NO	2	R	139.090	1.69
LPmosk+LPskli/2R	LP	mo	sk	LP	sk	li	NO	ND	NO	2	R	1650.134	20.02
LPmosk+PHsklep/2R	LP	mo	sk	PH	sk	lep	NO	ND	NO	2	R	504.477	6.12
CHhulon+LPmosk/2R	CH	hu	lon	LP	mo	sk	NO	ND	NO	2	R	6.903	0.08
												8243.1237	**100**

Fuente: Diccionario de Datos Edafológicos. INEGI. 2014.

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

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

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

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

Limitante física superficial: El suelo arcilloso a menudo es llamado "suelo pesado". En la agricultura en el suelo arcilloso puede presentar un gran desafío principalmente debido al pobre drenaje del suelo. El suelo arcilloso también tiende a compactarse y deshacerse en terrones cuando se lo cultiva, pisa o trabaja cuando está húmedo.

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

Grupos de suelos:

- CALCISOL (CL): son un tipo de suelo que se caracteriza por tener más del 15% de carbonato de calcio en al menos una capa de 15 cm de espesor. Estos suelos se encuentran comúnmente en zonas áridas y semiáridas.
- LEPTOSOL (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso
- FLUVISOL (FL): Son considerados suelos muy fértiles, ya que reciben aportes continuos de nuevos materiales y nutrientes ricos en materia orgánica.
- CHERNOZEM (CH): Son suelos de climas áridos o semiáridos que cuentan con una capa superficial oscura, muy rica en materia orgánica y muy fértil.

La erosión presente en el área sin tener aun afectaciones se calculo en .364 toneladas, esto debido a alas actividades que se realizan de agricultura y ganadería alrededor del sistema ambiental .

IV.2.4. Recursos Hidrológicos

a) Hidrología superficial

El SA forma parte de la Región Hidrológica 36 (RH36), denominada Nazas - Aguanaval. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama Cuenca Hidrológica; esta a su vez, se agrupa en regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

Tabla IV-7. Clasificación Hidrológica del Sistema Ambiental

Región		Cuenca		Subcuenca	
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
RH36	NAZAS-AGUANAVAL	RH36B	R. NAZAS - RODEO	RH36Ba	R. Nazas - Rodeo
				RH36Bb	R. de San Juan

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

Tabla IV-8. Elementos hidrológicos predominantes en el SA

Nombre	Tipo	Elementos	Longitud Total		Longitud Media	
		No	Mts	Km	Mts	Km
Cauce	Intermitente	69	61,537	61.537	891.84	0.891

- **Cuerpos de agua**

Tabla IV-9. Cuerpos de agua en el SA.

No.	Nombre	Tipo	Superficie (ha)
1	Bordo de abrevadero	Intermitente	0.649

b) Hidrología subterránea

El SA se localiza en lo relativo al conocimiento de la hidrología subterránea es de mencionar que de acuerdo a la consulta realizada en el Sistema de Información Geográfica de Agua Subterránea (SIGMAS) esta superficie se localiza dentro del acuífero "1025" denominado Nazas

El acuífero Nazas, definido con la clave por la Comisión Nacional del Agua, se localiza entre los paralelos 24°57'43.6" y 25°41'1.2", y entre los meridianos 103°46'28.5" y 104°45'48.4" al oeste de Greenwich. Los municipios involucrados en el área del acuífero, son: Nazas, Rodeo y San Luis del Cordero, en forma parcial, San Pedro Gallo y una pequeña parte de los municipios de Mapimí, Lerdo e Hidalgo, todos del estado de Durango. Entre las principales poblaciones que se localizan en el área del acuífero se encuentran: Nazas, Pueblo Nuevo, Lázaro Cárdenas, San Pedro del Gallo, Boquilla de Gerardo, San Luis del Cordero, San Juan de las Boquillas, Rodeo, Abasolo y las Playas.



Figura IV-4. Delimitación del Acuífero 523

- **Provincia fisiográfica**

El acuífero Nazas queda comprendido en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental y en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, en otra clasificación fisiográfica, también pertenece en su porción Norte, a la provincia Sierras y Llanuras del Norte, Subprovincia Del Bolsón de Mapimí., así como también en una parte de la provincia Sierra Madre Oriental, Subprovincia Sierras Transversales.

- **Clima**

El clima predominante de la región donde queda comprendido el acuífero Nazas, es del tipo Bwh muy seco semicálido, variando hacia la porción suroeste con un clima de tipo Bsh seco semicálido.

- **Hidrografía**

El acuífero, queda comprendido en la Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval, donde destaca el río Nazas como el dren superficial más importante, formado en la confluencia de los ríos Ramos y Sextín; en esta área se construyó la Presa Francisco Zarco (Las Tórtolas) a la altura de la población El Palmito, al noroeste del acuífero. Posteriormente, en el curso del río Nazas hacia su cuenca baja, se le unen los arroyos San Juan, Peñón y Cuencamé por su margen derecha, cambiando de rumbo hacia la antigua Laguna, hoy Desierto de Mayrán, pasando por las ciudades de Lerdo, Gómez Palacio, Estado de Durango y Torreón, Estado de Coahuila.

El acuífero abarca total o parcialmente los municipios de El Oro, Coneto de Comonfort, Rodeo, Nazas, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Lerdo y Gómez Palacio. Hay sólo una pequeña parte que queda dentro del estado de Coahuila, municipios de Torreón Matamoros, San Pedro y parte de Parras, y descarga en la laguna de Mayrán.

- **Comportamiento hidráulico**

Profundidad al nivel estático

Con la información piezométrica de archivo, se observó con datos de niveles de agua subterránea, en pozos localizados en el subálveo del río Nazas, en el valle de Nazas, donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo; que, en pozos construidos a profundidades del orden de 150 m, se encuentran niveles estáticos de entre 15 y 24 m y dinámicos con un descenso medio del nivel estático de entre 10 y 15 m. De acuerdo a la configuración de la profundidad del nivel estático 2004, se observa que los menores valores se encuentran en las cercanías del río.

Elevación del nivel estático

La definición con mayor precisión de la red de flujo subterráneo, requiere de una nivelación de brocales posterior a un censo de aprovechamientos subterráneos que permita diseñar la red de pozos piloto representativa del acuífero. Con los datos de elevación referida al nivel medio del mar, tomados de la cartografía de INEGI escala 1:50,000, donde se tienen bancos de nivel referidos al nivel medio del mar, así como otras referencias similares en la infraestructura de riego del módulo de riego referida a los brocales, fue posible conformar la red de flujo subterráneo, observándose que existe una dirección de flujo de SW-NE con orientación en la misma dirección del río Nazas.

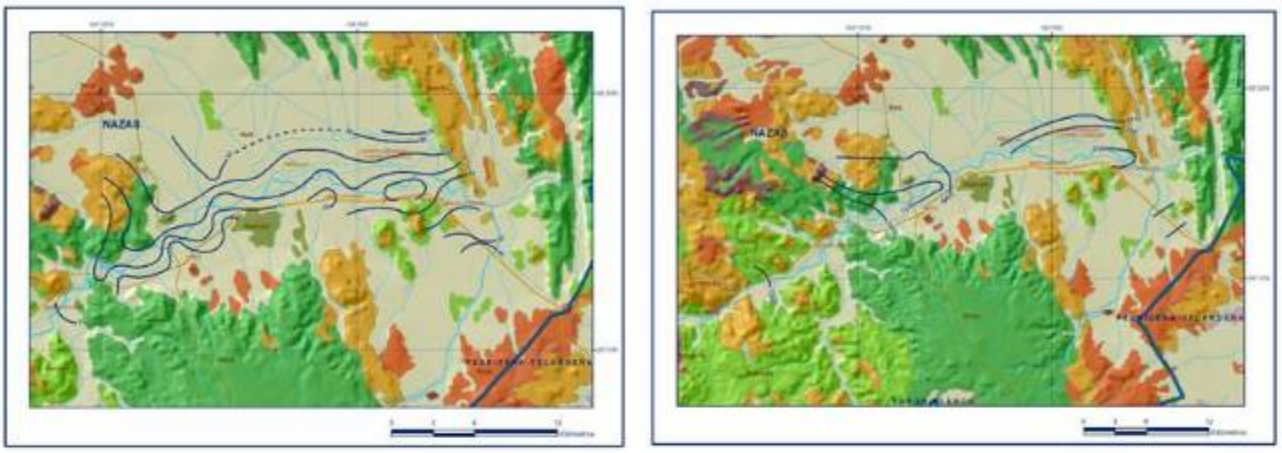


Figura IV-5. Profundidad del nivel estático en m (2004) y elevación del nivel estático msnm (2004)

Tabla IV-10. Caracterización del acuífero involucrado en el proyecto

Superficie km²	5,674 km²
Clave acuífero	1025
Fecha de decreto	27 de marzo de 1981
Nombre del estado	Durango
Nombre de organismo de cuenca	Cuencas Centrales del Norte, Cuenca 13 Nazas -Aguanaval
Disponibilidad media anual	6,678,254 m3 anuales

IV.3. Aspectos bióticos

IV.3.1. Vegetación Terrestre

En el territorio mexicano confluyen flora de dos regiones biogeográficas, la Holártica y la Neotropical, y dentro de estas se agrupan 17 provincias florísticas Rzedowski, (1978). El estudio se ubica en la provincia florística altiplanicie, la cual corresponde a la región xerofítica mexicana. Se caracteriza por ser una sucesión de tierras elevadas con serranías aisladas, en lugar de una planicie. Su vegetación típica incluye el matorral xerófilo, con especies como *Leucophyllum frutescens* y *Senegalia greggii*.

IV.3.1.1. Datos acerca de la flora silvestre en el Sistema Ambiental

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el Sistema Ambiental, la cual presenta característica de la región xerofítica, con diferentes características tenemos asociaciones con Vegetación secundaria arbustiva, principalmente, en el Sistema Ambiental la vegetación arbórea que se encuentra está integrada principalmente por Prosopis y acacia, en el estrato arbustivo se encuentran ocotillo, agaves, entre otros.

Tabla IV-11. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA

Clave	Descripción	Superficie Total (Ha)	Porcentaje (%)
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1282.1536	15.55
H2O	CUERPO DE AGUA	12.0784	0.15
MC	MATORRAL CRASICAULE	1394.7488	16.92
MSM	MATORRAL SUBMONTANO	1571.4666	19.06
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	628.0879	7.62
MDR	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	652.502	7.92
MDM	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	2357.3969	28.60
VSa/MC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	344.6895	4.18
		8,243.1237	**100.00**

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

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

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

Clave	Nombre Comun	Nombre Científico	Estrato	Estatus En La Norma Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
1	Ocotillo	*Fouquieria splendens*	Arbustivo	No listada	No endemica
2	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	Arbustivo	No listada	No endemica
3	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	Arbustivo	No listada	No endemica
4	Nopal rastrero	*Opuntia rastrero*	Arbustivo	No listada	Endemica
5	Palma real	*Yucca thompsoniana*	Arbóreo	No listada	Endemica
6	Chaparro prieto	*Acacia constricta*	Arbustivo	No listada	No endemica
7	Oregano	*Lippia berlandieri*	Arbustivo	No listada	No endemica
8	Mezquite	*Prosopis laevigata*	Arbóreo	No listada	No endemica
9	Hojasen	*Flourensia cernua*	Arbustivo	No listada	No endemica
11	Maguey	*Agave scabra*	Arbustivo	No listada	Endemica
13	Gobernadora	*Larrea tridentata*	Arbustivo	No listada	No endemica
14	Biznaga arcoíris	*Echinocereus pectinatus*	Crasuláceo	No listada	Endemica
15	Pitaya	*Echinocereus stramineus*	Arbustivo	No listada	Endemica
16	Coryphantha dgensis	*Coryphantha durangensis*	Crasuláceo	Protección especial (Pr)	Endemica
17	Biznaga heyderi	*Mammillaria heyderi*	Crasuláceo	No listada	No endemica
18	Biznaga uña de gato	*Glandulicactus uncinatus*	Crasuláceo	Protección especial (Pr)	No endemica
19	Condalia (agrito)	*Castela texana*	Arbustivo	No listada	No endemica
20	Cardenche	*Opuntia imbricata*	Arbustivo	No listada	Endemica
22	Huizache	*Acacia farnesiana*	Arbóreo	No listada	No endemica
23	Guajillo	*Acacia berlandieri*	Arbustivo	No listada	No endemica
24	Yucca carnerosana	*Yucca carnerosana*	Arbóreo	No listada	No endemica
25	Salvia	*Flourensia thurifera*	Arbustivo	No listada	No endemica

26	Grangeno	*Celtis pallida*	Arbustivo	No listada	No endemica
27	Zacate espiga	*Setaria grisebachii*	Herbaceo	No listada	No endemica
29	Frijolillo	*Cologania broussonetii*	Herbaceo	No listada	No endemica
30	Enredadera	*Trianthema portulacastrum*	Herbaceo	No listada	No endemica
31	Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	Herbaceo	No listada	No endemica
32	Hierba pata de res	*Kallstroemia rosei*	Herbaceo	No listada	Endemica
33	Anicillo	*Heterosperma pinnatum*	Herbaceo	No listada	No endemica
34	Anillo	*Calliandra eriophylla*	Arbustivo	No listada	No endemica
35	Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	Arbustivo	No listada	No endemica
39	Gatuño	*Mimosa aculeaticarpa*	Arbustivo	No listada	No endemica
41	Ceniza	*Leucophyllum texanum*	Arbustivo	No listada	No endemica
42	Flor amarilla	*Gymnosperma glutinosum*	Herbaceo	No listada	No endemica
43	Zacate navajito	*Bouteloua gracilis*	Herbaceo	No listada	No endemica
44	Tasajillo Macho	*Opuntia kleiniae*	Arbustivo	No listada	Endemica
45	Perrito	*Opuntia tunicata*	Arbustivo	No listada	Endemica
47	Nopal segador	*Opuntia microdasys*	Arbustivo	No listada	Endemica
50	Hierba boton	*Croton capitatus*	Herbaceo	No listada	No endemica
51	Ceniza rastrera	*Tiquilia canescens*	Herbaceo	No listada	No endemica
52	Tasajillo	*Opuntia leptocaulis*	Arbustivo	No listada	No endemica
53	Agrillo- bolita rosa	*Rhus microphylla*	Arbustivo	No listada	No endemica
55	Manzanilla hierba	*Viguiera linearis*	Herbaceo	No listada	No endemica
56	Canahualillo	*Notholaena sinuata*	Herbaceo	No listada	No endemica
59	Tronadora	*Tecoma stans*	Arbustivo	No listada	No endemica
60	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	Arbustivo	No listada	No endemica
61	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Herbaceo	No listada	No endemica
62	Rosetilla	*Mentzelia aspera*	Herbaceo	No listada	No endemica

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

Debido a que la ubicación del proyecto y el ámbito en el que se desarrollará es importante considerar la vegetación acuática dentro del área de estudio, la cual se presenta principalmente en algunos sitios donde se acumula agua en pequeñas posas o desniveles del cauce, ya que es donde se presentan las condiciones con humedad perenne para el desarrollo de vegetación acuática.

Tabla IV-13. Especies de plantas observadas en el sistema ambiental

Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Ceratophyllum demersum	Mil hojas de agua	No se encuentra
Setaria viridis	Almorejo	No se encuentra

Esta composición florística denota que el ambiente del cauce ofrece evidencias de perturbación incipiente. Así por ejemplo la presencia de poblaciones de *Prosopis laevigata Y Bacharis sallicifolia de* alta distribución en el norte del país, resulta una especie indicadora de alteraciones en la condición natural de los cuerpos de agua, ya que a medida que estos van perdiendo profundidad por el asolvamiento natural o inducido, la especie prolifera coadyuvando a la pérdida de agua favorecida por la evapotranspiración que genera la población de esta planta.

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

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

La diversidad florística se determinó mediante recorridos *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron en toda el área de estudio, aparentemente con disturbio moderado, se realizaron en puntos distribuidos en forma estratégica para detectar las posibles variantes en vegetación. Por lo que se realizó un muestreo de toda la vegetación dentro del proyecto. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación Serie VII.

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

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

IV.3.1.2. Estado actual de la vegetación en el área del proyecto

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

IV.3.2. Fauna

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

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

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

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

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres, la cual se verifico posteriormente durante recorridos de campo realizados.

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

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2001), Kaufman (2005) y National Geographic (1987) para aves; Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981), para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7x21 con zoom a 40X.

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

Se integra el plano de corredores biológicos, áreas de anidación y hábitat de fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Donde se muestra la referencia del proyecto con respecto a dichas zonas.

Para el caso especial del grupo de aves se realizó el monitoreo en dos horarios (Conway, 2003), el primero por las mañanas entre las 7:00 am hasta las 10:00 am y el segundo por las tardes de 5:00 pm hasta las 7:00 pm, se seleccionó este periodo debido a que es el más apropiado para observar este grupo faunístico.

Una vez situados en los transeptos, se registraban los individuos identificados ya sea observados o escuchados. Se registraba la especie y el número de individuos (López-Muñoz et al., 2022).

En cada sitio de monitoreo se permaneció diez minutos (Blasio-Quintana y Pineda-López, 2020). Si durante el trayecto al siguiente punto se observaban o escuchaban individuos, se registraban las especies identificadas y se asignaban en el sitio más cercano con el fin de obtener un inventario más robusto.

La observación de las aves se realizó con binoculares y las capturas fotográficas por medio de una cámara digital. Para la identificación de las especies se emplearon las guías de campo de aves (Field Guide to the Birds of North America, National Geographic, 7ª. edición, 2017 y Guía De Campo A Las Aves De Norteamérica, Kenn Kaufman traducida por Patricia Manzano Fischer, 2005). Para el monitoreo por medio de cantos se utilizó la aplicación Merlin Bird ID® de Cornell Lab para reafirmar la identificación (Biscotti et al., 2024; Mena Córdoba et al., 2024).



Figura IV-6. Captura de pantalla de Merlín Bird ID

Tabla IV-14. Aves registradas en el SA

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	Ninguna	No endémica
Melanerpes uropygialis	Carpintero del desierto	Ninguna	No endémica
Zenaida macroura	Huilota comun	Ninguna	No endémica
Geococcyx californianus	Correcaminos	Ninguna	No endémica
Cathartes aura	Aura	Ninguna	No endémica
Corvus corax	Cuervo	Ninguna	No endémica

Zenaida asiática	Paloma a la blanca	Ninguna	No endémica
Oreoscoptes montanus	Cuicacoche chata	Ninguna	No endémica
Vireo de Bell	Vireo	Ninguna	No endémica
Mimus polyglottos	Sinsonte norteño	Ninguna	No endémica
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	Ninguna	No endémica
Columbina inca	Tortolita cola larga	Ninguna	No endémica
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	Ninguna	No endémica
Myiarchus cinerascens	Papamoscas Garganta Ceniza	Ninguna	No endémica
Golondrina Alas Aserradas	Stelgidopteryx serripennis	Ninguna	No endémica
Buteo plagiatus	Aguililla gris	Ninguna	No endémica
Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca	Ninguna	No endémica
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	Ninguna	No endémica
Auriparus flaviceps	Baloncillo	Ninguna	No endémica
Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	Ninguna	No endémica
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Ninguna	No endémica
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	Ninguna	No endémica
Himantopus mexicanus	Monjita Americana	Ninguna	No endémica
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	Ninguna	No endémica
Cardinalis	Cardenal rojo	Ninguna	No endémica

Tabla IV-15. Mamíferos registrados en el SA

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Dicotyles tajacu L.	Jabalí de collar	No Listada	Nativa
Urocyon cinereoargenteus	zorra gris	No Listada	Nativa
Canis latrans S.	Coyote	No Listada	Nativa
Neotoma leucodon	Rata nopalera	No Listada	Nativa
Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	No Listada	Nativa
Otospermophilus variegatus	Ardillon de rocas	No Listada	Nativa
Didelphis virginiana	Tlacuache	No Listada	Nativa
Bassariscus astutus	Cacomixtle	No Listada	Nativa

Tabla IV-16. Anfibios y Reptiles registrados en el SA

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Aspidocelis gularis	Lagartija común	No Listada	Nativa
Crotalus molossus	Víbora de cascabel	Protección especial	Nativa
Crotalus atrox	Víbora de cascabel	Protección especial	Nativa
Masticophis flagellum	Chirrionero	Amenazada	Nativa
Sceloporus grammicus	lagartija de mezquite	No Listada	Nativa
Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa	No Listada	Nativa
Sceloporus jarrovii	Lagartija escamosa	No Listada	Nativa

Pituophis catenifer	topera	No Listada	Nativa
Thamnophis eques	Culebra nómada de agua	Amenazada	Nativa
Lithobates forreri	Rana leopardo	Protección especial	Endemica

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

En el ***Anexo 9*** se presenta el Programa de Rescate y Protección de Fauna Silvestre para las especies susceptibles de afectación por las actividades que involucra el beneficio de agregados.

IV.4. Medio socioeconómico (INEGI 2020)

El SA está conformado por factores de alta relevancia del medio socioeconómico del municipio de Rodeo, que se encuentra dentro del SA, así como el acceso de diferentes puntos de extracción de materiales pétreos, insumos para la construcción, así como el principal acceso al sitio del proyecto por parte de los beneficiarios; asimismo, estas zonas están vinculadas con otras actividades como la ganadería, agricultura, comercio de bienes y servicios, entre otros.

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

IV.4.1. Demografía

Con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), el municipio de rodeo cuenta con una población total de 12,818 habitantes, los cuales el 50.7% son hombres de la población total y el 49.3% restante son mujeres.

IV.4.2. Condición de actividad económica

La población económicamente activa es de 4,788 habitantes, en donde la población masculina tiene mayor predominancia bajo esta condición de actividad económica; caso contrario en la población femenina, donde tienen menor predominancia como población no económicamente activa con respecto al total de la población en esta condición.

Entre las actividades con mayor concentración de población económicamente activa se encuentran la agricultura, ganadería, agroindustria y manufactura, por último, comercio al por menor.

IV.4.3. Vivienda y servicios básicos

En el municipio se registran un total de 5,190 viviendas particulares. De las viviendas habitadas solo 3,472 del municipio ocupan éstas.

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

Tabla IV-17. Servicios básicos en las viviendas particulares del poblado,2020

Disposición de servicios en viviendas particulares	% de viviendas
Disponen de luz eléctrica	99.3%
No disponen de luz eléctrica	0.7%
Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	99.3%
No disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	0.7%
Disponen de excusado o sanitario	94.1%
No disponen de drenaje	4.8%

IV.4.4. Servicios de salud

La prestación de servicios de salud en el municipio se encuentra integrado por una unidad médica del IMSS Bienestar.

IV.4.5. Factores socioculturales

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

Características educativas: Para el año 2020, en el poblado se cuenta con un grado de escolaridad de solo el 59.3 % de la población de la cual el 51% son hombres y 49% mujeres.

Población indígena: Se registran 0.01 habitantes que hablan alguna lengua indígena.

Religión: En el 2020, la creencia religiosa con mayores profesantes en el poblado corresponde a la religión católica, con una representación del 88.1% de la población total.

IV.5. Paisaje

Son diversas las definiciones atribuidas al paisaje, las cuales han ido evolucionando hasta determinarlo como un valor estético, como un recurso y una combinación de elementos físicos y humanos. Al considerar al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. Además, podría ser equiparado como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre la geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas; adoptando diferentes formas de percepción. Por lo que, en términos generales, es posible definir al paisaje como el nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas (Muñoz, 2012; Burel y Baudry, 2002).

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el Paisaje Total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las

interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre) del medio.

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

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

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

En una primera fase, para el análisis del elemento de visibilidad o cuenca visual, se hizo uso del complemento *Viewshed* del Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGIS 10.8, considerando como insumos un mosaico Raster de 10 m de resolución de la extensión del territorio del SA, creado a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) (datos elaborados en 2013 y distribuidos por el INEGI), el punto vectorial de la vista de observación, el cual corresponde a la ubicación del observador respecto al frente del sitio del proyecto e información vectorial de rasgos geográficos del área e estudio.

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

IV.5.1. La Visibilidad

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

No se observó la presencia en relación de las porciones del territorio visibles desde el punto del observador, los elementos del paisaje no corresponden a formaciones terrestres del tipo cerros, lomas y mesas.

IV.5.2. La calidad visual del paisaje

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Singularidad: rocas singulares, lagos, cascadas, flora ejemplar.

IV.5.2.1. Calidad fisiográfica

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

a) Desnivel

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

Tabla IV-18. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica

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

La superficie visible desde el punto de observación presenta mayor frecuencia de desnivel menor a 300 metros, pero mayor de 100 metros, por lo que es correspondiente a la **Clase 2**.

Tabla IV-19. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual

Clase	Frecuencia	
1	85	
2	93	
3	142	

b) Complejidad topográfica

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

Tabla IV-20. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica

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

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

Tabla IV-21. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual

Clase	Topoforma	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Sierra	0	0
2	Lomerío	1963.39	100
3	Llanura	0	0
Superficie total de la Cuenca Visual		**1,963.39**	**100%**

IV.5.2.2. Calidad de la cubierta vegetal

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

a) Diversidad de formaciones

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

Tabla IV-22. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal

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

De acuerdo con la clasificación del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VII), se han identificado las formaciones presentes en las zonas visibles de la cuenca visual. Según la superficie ocupada por tipo de uso del suelo y vegetación, la cuenca visual presenta una diversidad de formaciones **Clase 2**.

Entre las formaciones y usos presentes en la cuenca visual, predomina el matorral desertico Microfilo siendo representativa en un casi 50% de la superficie, así como un uso de suelo bien diferenciado.

Tabla IV-23. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual

Clase	Descripción	Clave	Sup. (Ha)	%
CLASE 2	MATORRAL CRASICAULE	MC	231.6036	11.80%
	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	MDM	854.7061	43.53%
	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	MDR	117.5863	5.99%
	MATORRAL SUBMONTANO	MSM	33.1699	1.69%
	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	RA	503.4469	25.64%
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	TA	196.4725	10.01%
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	VSa/MC	26.4058	1.34%
			1963.3911	**100.00%**

b) Calidad visual de las formaciones

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

Tabla IV-24. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico

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

Considerando la diversidad de formaciones, se ha clasificado la calidad visual de estas con base en el desarrollo y fase de la vegetación. En este sentido, la **Clase 2** presenta mayor predominancia entre las demás formaciones del entorno visual (Tabla anterior). Se ha considerado la predominancia de los usos de suelo presentes dentro de la Clase 2, en sus diferentes etapas de crecimiento.

Tabla IV-25. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual

Clase	Descripción	Superficie (Ha)	%
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	503.44	25.64
	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE		
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	196.47	10.01
	AGUA		
	URBANO CONSTRUIDO		
2	PASTIZAL HALÓFILO		
	PASTIZAL NATURAL		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESERTICO	26.40	1.34
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL		
	MATORRAL	1237.06	63.01
3	BOSQUE DE PINO		

IV.5.2.3. Presencia de elementos hidrográficos

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

Tabla IV-26. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

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

Dentro de las porciones visibles de la cuenca visual, se identifica la presencia de varios elementos hidrográficos de forma de agua superficial en la zona con visibilidad desde el punto de observación. El principal corresponde a un cause intermitente, llamado rio San Juan principalmente (Figura siguiente). Por lo tanto, el valor para la presente variable es el correspondiente al de la **Clase 2**.



Figura IV-7. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual

IV.5.2.4. Grado de antropización

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

c) Densidad de carretera

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

Tabla IV-27. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización

Clase	Valor nominal	Cuadriculas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 450	1

2	Moderada	100 - 450	2
3	Alta	< 100	3

Empleando la sobrexposición de la cuenca visual en cuadriculas (100 x 100 m.) con la red carretera principal, se obtuvieron los siguientes resultados: Carreteras de 1º orden igual a 60 cuadriculas, Carreteras de 2º orden igual a 0; por lo tanto, 300 +0=300. El resultado se encuentra sobre el rango de la **Clase 2**.

d) Densidad de población

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

Tabla IV-28. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización

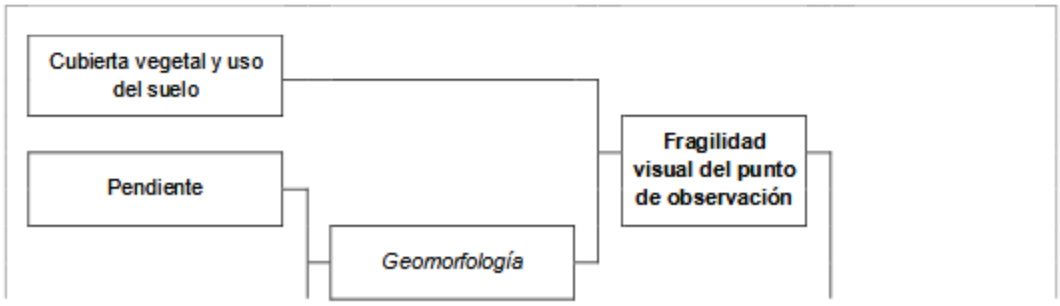
Clase	Valor nominal	Cuadriculas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 300	1
2	Moderada	50 - 300	2
3	Alta	< 50	3

Los resultados de la sobrexposición de las localidades rurales y núcleos urbanos son los siguientes: Núcleos urbanos igual a 0 cuadriculas, Localidades rurales igual a 51 cuadricula; por lo tanto, 5(0) + 51 = 51. De acuerdo al resultado del cálculo realizado, el valor de densidad de población corresponde al de la **Clase 2**.

IV.5.3. Fragilidad visual

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

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



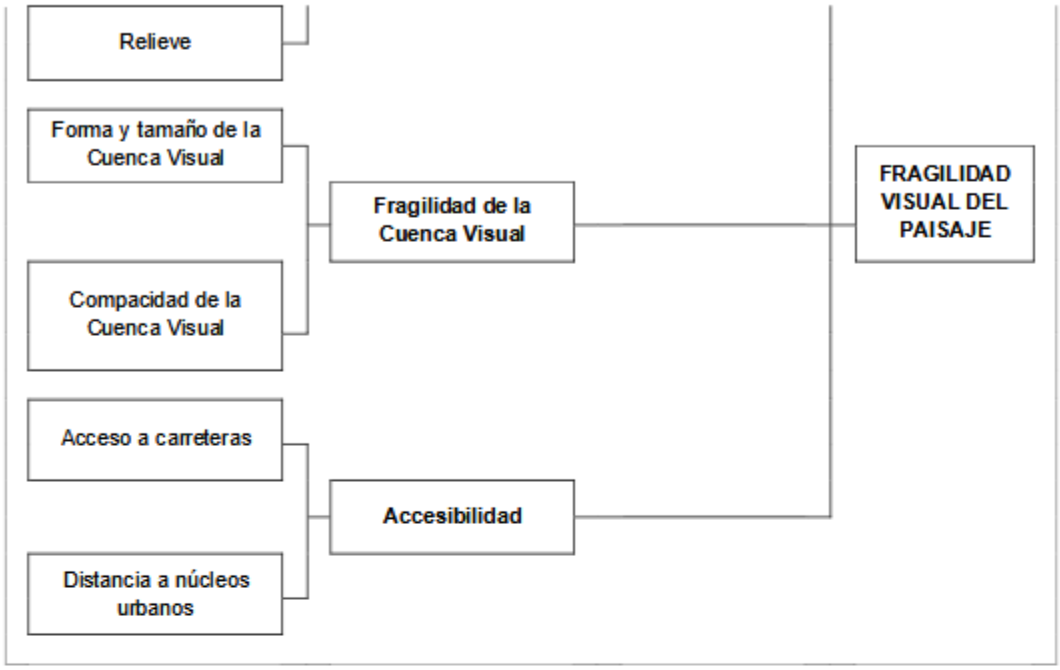


Figura IV-8. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje

IV.5.3.1. Fragilidad visual del punto de observación

a) Cubierta vegetal y uso del suelo

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

Tabla IV-29. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

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

Con base en la contemplación directa del paisaje, la zona visible del punto de observación presenta una fragilidad del tipo **Clase 2**. Se presentan formaciones arbóreas de álamos y salix, así como huizache o mezquites en puntos aislados, con una estratificación vertical predominante del estrato medio (copas medias). Asimismo, en la zona se presentan usos del suelo tipo pecuario y agrícola, sin afectaciones agravantes atenuando la fragilidad del paisaje (Figura siguiente).



a) *Vista del paisaje en dirección norte respecto al punto de observación (sitio del proyecto).*

b) *Vista del paisaje en dirección poniente respecto al punto de observación.*

c) *Vista del paisaje en dirección sur respecto al punto de observación.*

d) *Vista del paisaje en dirección oriente respecto al punto de observación.*

Figura IV-9. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación

b) Pendiente

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

Tabla IV-30. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

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

Por medio del análisis del relieve del mosaico Raster (elaborado a partir del CEM 3.0 del INEGI), en la zona del punto de observación la pendiente promedio es de 4.75%, valor que corresponde al intervalo de la **Clase 1**.

c) Relieve

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

Tabla IV-31. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación

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

El punto de observación se encuentra dentro del sistema de topoforma predominante del tipo lomerío con mesetas y valle abierto de montaña con lomerío, el cual forma parte de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango. De esta manera, el valor de la variable Relieve corresponde al de la **Clase 3** de las categorías propuestas.

IV.5.3.2. Fragilidad de la cuenca visual

a) Forma y tamaño de la Cuenca Visual

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

Tabla IV-32. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

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

Considerando el conjunto de porciones visibles desde el punto de observación, se ha contemplado la cuenca visual en una unidad (Figura siguiente). La unidad presenta una forma circular con un radio mayor a 2.5 km aproximadamente. Por lo tanto, se ha clasificado el tamaño y la forma de la cuenca visual conforme al criterio de la **Clase 3**.

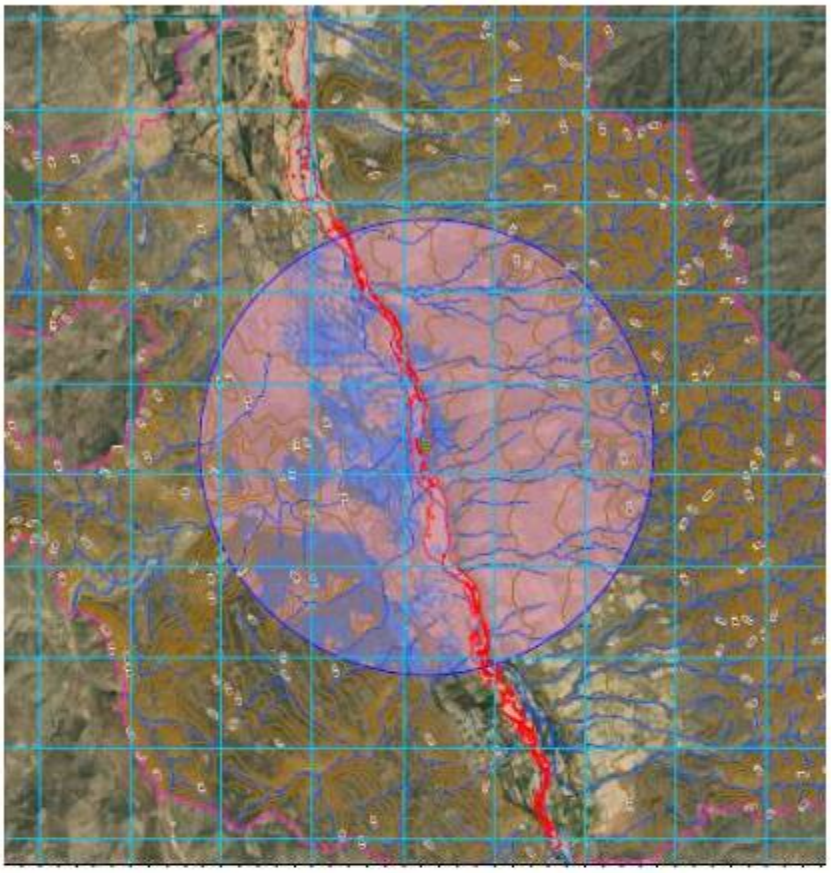


Figura IV-10. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual

b) Compacidad de la Cuenca Visual

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

Tabla IV-33. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual

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

Tomando en cuenta la distribución de las porciones visibles, la unidad de la cuenca visual presenta una compacidad del tipo **Clase 2**, al contener pocas porciones dispersas y con superficies homogéneas.

c) Accesibilidad

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se

ha clasificado el territorio en función de la distancia y accesos a carreteras y caminos principales, así como a núcleos urbanos. Las clases se han clasificado de la siguiente forma:

Tabla IV-34. Valores de accesibilidad a carreteras

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

La particularidad del sitio del proyecto, así como del punto de observación, radica en que se localiza cerca de una carretera federal. Por lo tanto, la valoración para la variable de acceso a vías terrestres de comunicación corresponde al de la **Clase 3**.

Tabla IV-35. Valores de distancia a núcleos urbanos

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

Por otro lado, tanto el sitio del proyecto como el punto de observación se encuentra en las cercanías la localidad Linares del rio que es la más próxima al sitio y el punto, con una distancia media de 0.78 km; de esta manera, el valor correspondiente para la variable es del tipo **Clase 3**.

IV.5.4. Conclusiones de la valoración del paisaje

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

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

Tabla IV-36. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje

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

En las Tablas siguientes se presentan los valores obtenidos para cada variable de los elementos considerados como parte de la cuenca visual. Así, con base en la recopilación de información para el análisis de los elementos del paisaje se concluye la existencia de una **CALIDAD MODERADA** y la **FRAGILIDAD ALTA para el análisis del paisaje**.

Tabla IV-37. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje

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

Tabla IV-38. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Fragilidad visual del punto de observación	Cubierta vegetal y uso del suelo	2	Moderada	2
	Pendiente	1	Baja	1
	Relieve	3	Alta	3
Fragilidad de la Cuenca Visual	Forma y tamaño de la cuenca visual	3	Alta	3
	Compacidad de la cuenca visual	2	Alta	2
Accesibilidad	Acceso a carreteras	3	Alta	2
	Distancia a núcleos urbanos	3	Alta	3
Valor total de la Fragilidad del paisaje				**16**

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

IV.6. Diagnóstico ambiental

IV.6.1. Integración e interpretación del inventario

En este punto se describe el diagnóstico ambiental para la zona donde pretende continuar con el proyecto, tomando en cuenta la situación actual del SA, los impactos positivos y adversos de la inserción en el sitio del proyecto propuesto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, así como los impactos del proyecto expuestos en el numeral V del presente documento.

En términos generales, el escenario modificado puede preverse como el sitio donde se pretenden realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en greña, rodeado de un entorno similar al que existe, ya que dentro del SA se llevan a cabo actividades de extracción y beneficio de los materiales mencionados.

En primer lugar, se realizó un análisis de la situación actual de los componentes ambientales del sitio donde se continuará con dicho proyecto. A continuación, se muestran los cambios negativos en la zona y los cambios positivos que traerá el proyecto a la zona.

El diagnóstico ambiental se desarrolla a partir del análisis realizado a lo largo de este capítulo, en torno a la caracterización de los componentes ambientales del SA previo al desarrollo del proyecto

(línea base), y de la identificación de la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro y grado de conservación del área de estudio.

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

IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental

El Sistema Ambiental tiene una superficie de 8243.1237 has, y se encuentra localizado en el municipio de Rodeo., las características ambientales del SA se encuentran moderadamente modificadas debido a las actividades antropogénicas, principalmente por las múltiples actividades ejercidas en, agricultura, ganadería, principalmente. De igual forma, hay presión por parte de las actividades productivas, por lo que la condición natural ha ido resaliendo a través del tiempo.

Las condiciones naturales del SA son mayormente influidas por tipo **árido,** donde se registra una temperatura promedio anual de **18°C y 22 °C**; asimismo, dentro del mismo periodo, se registra una acumulación promedio anual de **232.1 mm.**, con mayor ocurrencia de lluvias en la estación de verano. El SA está conformado por una diversidad de tipo de suelos, entre los que predominan el Leptosol, del griego lepto, (delgado) son suelos extremadamente jóvenes, someros y pedregosos, caracterizados por tener una profundidad menor a 25 cm o por estar compuestos en más de un 80% de su volumen por rocas y gravas. A menudo se sitúan directamente sobre roca madre dura o material calcáreo

El SA presenta una geomorfología del tipo Sierras y llanuras de durango, con un sistema de topoforma dividido en una parte de lomerío con mesetas, el cual se define como un conjunto de lomas bajas intercaladas con superficies planas y elevadas (mesetas). Es un paisaje de transición, generalmente de origen volcánico o sedimentario, donde la erosión ha cortado las elevaciones formando cimas planas escalonadas o pequeñas mesetas, y por otra parte valle abierto de montaña con lomerío es una depresión del terreno situada entre elevaciones (montañas o sierras), caracterizada por tener laderas extendidas y una topografía interna ondulada (pequeñas colinas o lomeríos) en lugar de una llanura plana. Este sistema propicia una **susceptibilidad nula** en la zona del SA de presentar inundaciones de acuerdo al Índice de Peligro de Inundación (IPI). En cambio, la zona del SA al presentar una geomorfología con mayor predominancia llana y sin desplazamientos geológicos detectables, cuenta una **susceptibilidad baja** de registrar sismos o movimientos de laderas.

Los elementos hidrológicos que componen la **subcuenca Rh36b R. Nazas - rodeo** tienen una influencia importante dentro del SA, ya que sus ríos y arroyos tienen una función económica, social y ecológica permanente dentro de las actividades forestales, agrícolas, ganaderas, de recreación y de hábitat para la fauna silvestre.

Las características ambientales descritas anteriormente, han permitido el desarrollo de vegetación descrita como **Matorral desértico Microfilo** (de acuerdo con la Carta de uso del suelo y vegetación, INEGI, SERIE VII) como las más predominante en el SA, los principales elementos de la cubierta arbórea son especies comunes en la zona como mezquites, huizaches principalmente. Este tipo de comunidades vegetales son el hábitat adecuado para la fauna silvestre de especies menores, tales como liebres, ardillas y roedores, así como de diversas aves.

La erosión presenta un leve aumento en cuanto a las actividades del proyecto, esto debido a la utilización de la maquinaria pesada, así como la compactación aun mayor de los caminos ya existentes.

El desarrollo del proyecto no afectará a especies de flora y fauna bajo algún régimen de conservación de acuerdo a la normatividad mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010). Los principales impactos que generará la actividad de aprovechamientos pétreos son efectos temporales sobre la acumulación de sedimentos en el cauce del escurrimiento superficial relacionado con el componente suelo, aunado a lo anterior no se consideran afectaciones a la flora silvestre que se encuentra tanto en el sistema ambiental como en los márgenes de las áreas propuestas a intervenir.

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

Sobre la base de la interacción entre las partes, obras y acciones del proyecto o descripción del proyecto y la descripción básica o somera de los elementos del medio ambiente receptores de impacto, se identifican los impactos en forma preliminar y se representan de manera cualitativa y cuantitativamente.

A partir de los resultados a obtener en la evaluación de los impactos, se establecerá un modelo conceptual de impactos que permita corroborar adecuadamente que las metodologías de levantamiento de información destinadas a describir los elementos del medio ambiente receptores de impactos fueron las más adecuadas.

Se busca establecer qué metodología utilizada es la que mejor caracteriza al o los impactos identificados; conforme a ello, en la elección de la metodología se consideraron los siguientes criterios:

a). El o los métodos deben permitir considerar el elemento receptor de impacto en su condición sin proyecto y con proyecto incluyendo su fase de operación y cierre del proyecto.

b). Definición del modelo conceptual: entendiendo que el tipo de impacto condiciona la selección de la o las metodologías, variables a medir y nivel de detalle de los datos o información que deben ser levantados u obtenidos, se debe establecer un modelo conceptual que considere los impactos y sus interacciones.

c). La escala y nivel de detalle de la información para la descripción de los elementos del medio ambiente receptores de impacto depende de:

- La naturaleza y características del elemento del medio ambiente receptor de impacto que se trate, considerando sus singularidades ambientales;
- El tipo de impacto ambiental que se trate y su representación espacial

1) Componente abiótico

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



Figura IV-11. Referencia geográfica de la ubicación del proyecto

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

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

2) Componente biótico

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

El área que comprende el proyecto se sustenta como un cuerpo de agua que no presenta vegetación más que en las orillas o taludes, no obstante, la intervención del proyecto pudiera tener trascendencia en las condiciones que requieren las diferentes especies de flora silvestre que se encuentran en el área limítrofe al proyecto, tras el análisis de la información recabada se pudo determinar que la vegetación riparia se asocia con algunas especies de Vegetación Secundaria arbustiva como *Mimosa, Populus, Opuntia, Salix bomplandiana,* y *Baccharis salicifolia*, principalmente.

Las comunidades vegetales riparias más importantes dentro del Sistema ambiental y el área del proyecto, se describen de acuerdo a la clasificación presentada por INEGI en la carta de uso del suelo y vegetación y en base al recorrido de campo que se hizo.

Para el caso de la fauna silvestre se recabo información de campo, así como una revisión bibliográfica y consulta de estudios realizados en sitios cercanos al proyecto.

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

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

Con la finalidad de realizar una adecuada caracterización del inventario ambiental se realizaron trabajos por medio de SIG como una herramienta optima en la interpretación de caracteres con un alto contenido de información. Para esto, se establece un análisis de la calidad ecológica actual del SA y relacionarla con la ubicación del proyecto en evaluación

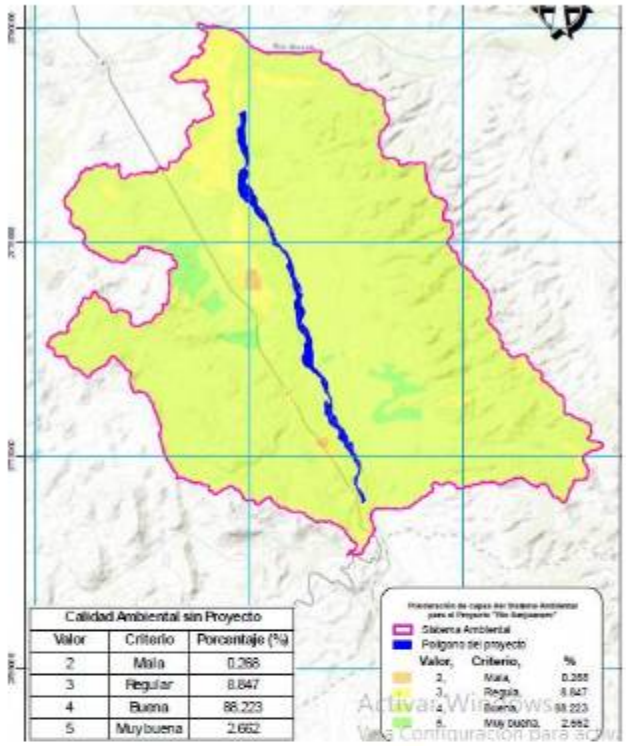


Figura IV-12. Mapa de Síntesis del Inventario ambiental

La figura anterior muestra la condición de la calidad ambiental que se percibe, donde se puede apreciar que predomina una condición BUENA en el SA, derivado principalmente a los usos de suelo que se presentan ya que la mayoría de la superficie del SA se describe como llanura aluvial, lo que propicia al establecimiento de tierras de cultivo y en algunos casos con acceso a riego. Cerca del proyecto se puede apreciar una condición buena a muy buena de acuerdo con la categorización utilizada, esto debido a la demanda de bienes y servicios y otros insumos en el rubro de la construcción lo que ha reflejado cambios en las condiciones naturales de los componentes ambientales relacionados a esta actividad.

Presentación de resultados mediante mapas, gráficos o tablas

En este caso, el sitio del proyecto se encuentra en una superficie clasificada de acuerdo con esta valoración, como Regular en su mayoría. Las capas utilizadas y archivos resultantes se incluyen dentro de los proyectos ***.mxd**, los cuales se presentan en el ***Anexo 7*** de la MIA-P en archivo digital (ArcGIS Map Package) para cada escenario;

a) Diagnóstico del SA sin Proyecto
b) Diagnóstico del SA con Proyecto
c) Diagnóstico del SA con Proyecto y Obras

En el Anexo 7 se presenta el Modelo Conceptual con la valoración de los caracteres y el ***Análisis Multicriterio*** empleando las capas cartográficas para formar un diagnóstico de la Calidad Ambiental del SA.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se incluye la información de los resultados obtenidos por la aplicación de la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto "**Extracción de material del rio San Juan**", el cual se desarrollará en el municipio de Rodeo, Durango.

El presente capítulo integra la parte medular del estudio de impacto ambiental del proyecto que nos compete en el presente documento, tal como se encuentra establecido en la Guía emitida por la SEMARNAT. Derivado del objetivo central de una manifestación de impacto ambiental[1], en el presente capítulo se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los significativos, dado el carácter local de la MIA; lo que implica diseñar una metodología *ad hoc* que permita destacar los impactos ambientales significativos, así como aquellos que ostenten características de mayor importancia, no solo como parte del proyecto en evaluación, sino a nivel del SA.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que, hasta esa fecha, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos, así: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "*in situ*", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de quien que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- **La magnitud**: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.

[1] La fracción XXI del artículo 3º de la LGEEPA define a la manifestación de impacto ambiental como: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Esto es, en la tipología de los impactos ambientales el legislador concentró el objetivo de una MIA en la identificación, evaluación y descripción de los impactos significativos en la gestión ambiental, la condición de significancia la alcanza un impacto cuando va a rebasar los criterios de sustentabilidad que les definen, consecuentemente, la determinación de la significancia de cada uno de los impactos que se reconozcan en este ejercicio conforma la esencia del esfuerzo.

- **La significancia**: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- **El signo**: (+) si es benéfico, o (-) si es perjudicial.

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

El proceso de identificación de impactos que se aborda en esta MIA-P se inicia con la identificación de los componentes y de las acciones[2] del proyecto potencialmente propiciadores de impactos al ambiente y por la identificación de los factores y sub-factores del ambiente que pueden recibir el efecto de los componentes y de las acciones del proyecto, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del SA para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente para lograr concretar algún proceso que permita determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (REIA).

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

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

Considerando la naturaleza y el proceso operativo del proyecto, se optó por emplear una **check list** y una **matriz de interacción** como método de identificación y valoración de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. El método de matrices permite identificar los posibles impactos a partir de una visión en conjunto de las interacciones por etapa del proyecto sobre los componentes ambientales y socioeconómicos del entorno. Asimismo, la valoración de los posibles impactos identificados se llevará a cabo por medio de indicadores de impacto, estos permitirán medir la calidad de los factores afectados.

En base al programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se

[2] En esta MIA se asume la convención de nominar a los elementos constitutivos del proyecto como componentes y acciones y, a los elementos constitutivos del ambiente como factores y subfactores, ello para no propiciar confusiones cuando se utilicen esos conceptos de manera indistinta, por ello, siempre que se hable de componente y/o de acción, se estará abordando un elemento constitutivo del proyecto y, por el contrario, cuando se mencione a un factor y/o a un sub factor se estará abordando un elemento constitutivo del ambiente.

determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada etapa del proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

En la Tabla siguiente se presentan los aspectos ambientales identificados para cada etapa prevista en las diferentes etapas del proyecto, lo cual permitirá definir sobre qué componentes del entorno se producirán efectos o modificaciones, ya sean positivos o negativos. Lo anterior posibilitará establecer indicadores de impacto con el fin de definir el estado inicial de referencia y valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de las actividades y acciones del proyecto sobre los factores de los componentes ambientales.

Tabla V-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural

Etapas del proyecto	Actividades	Impacto potencial
Preparación del sitio	Recorridos de identificación de flora y fauna silvestre	Emisión de compuestos orgánicos volátiles
		Dispersión de fauna silvestre
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Cambio potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.
Operación y mantenimiento	Recolección de materiales pétreos	Generación de polvo, ruido y vibraciones Alteraciones en el flujo de agua Afectaciones por dispersión de partículas de gases producidos por la maquinaria Cambio en el entorno original
	Embarque y acarreo de materiales pétreos	Emisión de ruido Emisión de partículas de polvo Desgaste potencial del suelo, provocando erosión Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
Abandono del sitio	Limpieza del sitio	Generación de residuos
	Retiro de maquinaria y vehículos	Generación de polvo, ruido y vibraciones

Con base en la identificación de los aspectos ambientales, y a través de un barrido sistemático de las acciones y actividades susceptibles de producir impacto, se clasificaron los componentes ambientales que podrían ser modificados en el entorno del proyecto.

El contexto ambiental en el que se desarrolla el Proyecto viene de la línea base desarrollada, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Observaciones y registros de fauna y vegetación realizados en el campo.
- El diseño y operación del Proyecto.
- Revisión del proyecto técnico y ejecutivo para el beneficio de materiales.
- Información de datos socioeconómicos (INEGI).

- Análisis de mapas y planos disponibles del INEGI con respecto a su relación con el proyecto.

Considerando la información aportada en los Capítulos II, III y IV del presente documento como insumos, la estimación general de los impactos del Proyecto se hizo con base a los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental:
  - Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante.
  - Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad.
  - Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental.
- Amplitud del impacto:
  - Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma.
  - Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población.
  - Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de la población.
- Importancia del impacto:
  - Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia.
  - Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.
  - Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área.
- Signo del impacto:
  - Positivo (+): Cuando los impactos son benéficos.
  - Negativo (–): Cuando los impactos son adversos.

V.2. Indicadores de impacto

A fin de volver más específica y puntual la estimación general de impactos, se deben identificar aspectos característicos y representativos de los elementos, denominados como Factores Ambientales, de manera que el análisis de las interacciones entre Proyecto y medio ambiente se haga a un nivel de mayor detalle. Tomando como base la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental donde se describen los diferentes componentes o insumos necesarios para la

evaluación de la interacción del proyecto con el entorno natural, así mismo se menciona la importancia de la utilización de Indicadores como la principal aplicación que tienen se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Los indicadores fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

- Ser objetivos.
- Ser representativos del entorno.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica (ubicables) o de trabajos de campo.
- Ser de fácil cuantificación (mensurables), dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.
- Con capacidad para determinar el momento en el que se presenta.

De los indicadores identificados se seleccionaron aquellos que potencialmente afectados por las actividades del Proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno.
- Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza.
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado.
- Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica.

- Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

La magnitud de las alteraciones potenciales o impactos sobre un factor ambiental puede expresarse de diferentes maneras según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto.

Es conveniente destacar que, dado que cada indicador de impacto ambiental tiene entre sus principales fundamentos a la calidad del ambiente en el cual se inserta el proyecto, resulta obvio que, en la medida en que el ambiente se encuentra alterado en relación a sus características naturales, el uso de esta herramienta pierde su utilidad y su empleo se restringe a los factores más conspicuos. En este sentido, las características del Sistema Ambiental donde pretende instalarse el proyecto, según se puso en evidencia en el Capítulo IV, donde predominan coberturas vegetales en casi la totalidad de la superficie del SA (de acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII), donde predominan matorrales por la fisonomía o forma de vida de las plantas dominantes, que determinan la distinción en un primer nivel.

V.3. Lista indicativa de indicadores de impacto

Para mejorar la valoración de los impactos es importante relacionar los indicadores seleccionados con los factores ambientales susceptibles de apercibir algún tipo de cambio que pueda manifestarse por la inclusión del proyecto, por lo que se describen a continuación los siguientes factores que mejor se relacionan con las obras y actividades a desarrollar.

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla V-1. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental

Factor Ambiental	Indicador ambiental
Atmósfera	Calidad del aire- Material particulado (PST, PM-10)
	Calidad del aire – Emisiones (Nox, Sox, COx)
	Niveles sonoros
Geomorfología	Topografía (inclinación del terreno)
Hidrología	Calidad superficial
	Escurrimiento
	Funcionamiento hidráulico
Suelo	Propiedades físicas y químicas
	Potencial de erosión
	Calidad de suelos
Flora	Especies protegidas o de interés ecológico
Fauna	Distribución espacial y temporal de la fauna

Factor Ambiental	Indicador ambiental
	Hábitat para la fauna
	Especies de fauna protegidas o de interés ecológico
Paisaje	Calidad visual
	Continuidad paisajística
Infraestructura y servicios	Proveer de insumos a la población de interés
Medio Económico	Generación de empleo
	Uso del territorio para actividades productivas

Suelo. Este recurso se considera con un nivel de perturbación moderada- alta, pues ha sido y sigue siendo un elemento importante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región y dentro de los procesos naturales ante los agentes degradantes. Se presentarán impactos en este componente por el paso de la maquinaria que se involucra en las actividades en el transporte del acarreo del material, más sin embargo se recuerda que ya existen caminos en el sitio para el paso vehicular y de maquinaria, por lo que únicamente se dará mantenimiento en vez de abrir nuevas rutas.

Atmosfera. Durante las etapas del proyecto, este indicador ambiental se verá afectado de manera significativamente negativa, originado por la emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos, de los caminos aledaños en el proyecto, así como de las actividades del movimiento de la maquinaria.

Agua. Durante el desarrollo del proyecto se monitoreará no propiciar la alteración del recurso, así mismo el monitoreo periódico de sus características físico-químicas, sobre todo se aplicarán medidas ajustadas a no sobreexplotar el arrastre de los sedimentos, esto mediante los estudios de granulometría etc.

Flora. Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas del presente proyecto, la flora silvestre no se verá impactada de manera significativa por la operación del proyecto, de igual manera en el área se observa una diversidad media, por lo cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y concientizado de la importancia de no dañar algún ejemplar aledaño.

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

Paisaje. En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más notorio de todos. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente indicador reflejara uno de los mayores impactos.

Socioeconómico. Este indicador no traerá consigo impactos negativos relevantes para la población cercana al área del proyecto, en cambio traerá beneficios a los pobladores de la zona, como la generación de empleos permanentes y temporales, proporcionando así una perspectiva de mejora en la percepción de ingresos.

Tabla V-2. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales

Componente ambiental	Factor	Indicador Ambiental	Unidad de medida	Método de medición
Atmósfera	Calidad del aire	Número de unidades móviles (maquinaria y vehículos)	Número y tipo de maquinaria y vehículo (ejemplo: camión de volteo, retroexcavadora)	Registro en bitácora de las unidades móviles que participen en el proyecto, para verificar el tipo de unidad y el tiempo en que se utilizó.
		Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras	Material particulado (MP) expresado en μ/m^3	Grado de opacidad por MP.
	Niveles sonoros	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Decibeles (dB)	Aplicación de un sonómetro u otra herramienta similar.
		Presencia humana	Número de operadores	Registro en bitácora el personal operativo diario.
Geomorfología	Topografía	Topografía del cause	Material extraído, pendiente e inclinación	Levantamiento topográfico.
Hidrología	Caudal	Detección de agentes contaminantes	Mg/L de agentes contaminantes	Registro de residuos
	Escurrimiento	Promoción potencial del proceso	M^3/año	Cálculo del Balance hídrico.
Suelo	Potencial de erosión	Superficies estables	Grado o ángulo de inclinación y material propenso inestable (m^3)	Levantamiento topográfico.
		Superficies erosionadas	Ton/ha/año	Utilización de la Ecuación Universal de Perdida de Suelo.
	Propiedades físicas	Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo (Profundidad efectiva, textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros)	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes	Análisis de muestra en laboratorio.
Flora	Estructura	Cobertura en la zona riparia	Índice QBR	Índice de Calidad de Bosque de Ribera
	Especies protegidas y/o de interés especial	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de ejemplares por especie registrados	Contabilización de individuos por especie, junto con sus medidas dasometricas.
Fauna	Distribución espacial y temporal	Densidad y abundancia de la fauna silvestre	Número de ejemplares registrados	Muestreo directo por grupo faunístico.
	Hábitat de fauna	Calidad de hábitat	Índice de Calidad	Utilización de herramientas GIS para modelar hábitat y corredores biológicos.

Componente ambiental	Factor	Indicador Ambiental	Unidad de medida	Método de medición
		Conectividad del hábitat	Superficie (ha o m^2) con cobertura vegetal	Utilización de herramientas GIS para estimar la conectividad entre la superficie y el grado o porcentaje de fragmentación del hábitat.
	Especies de fauna protegidas	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de individuos por especie registrados	Muestreo directo por grupo faunístico.
Paisaje	Cualidades estéticas	Calidad visual	Porcentaje de la superficie cubierta por tipo de vegetación	Metodología descrita en el numeral IV.4.
	Continuidad paisajística	Fragilidad visual	Índice de Fragilidad	Metodología descrita en el numeral IV.4.
		Cuenca visual	Compacidad por porcentaje de cobertura vegetal	Utilización de herramientas GIS e imágenes satelitales para estimar la conectividad entre la superficie.
Infraestructura y servicios	Servicios e infraestructura	Ocupación territorial	M^2 intervenidos por instalaciones	Levantamiento topográfico.
		Servicios provistos	Accesibilidad a insumos	Cantidad de bienes y servicios provistos.
	Residuos	Tipos y cantidades de residuos generados	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes	Registro de manifiestos para embarque de residuos.
Medio Económico	Desarrollo económico	Número de empleos directos generados	Número de operadores o personal ocupado	Registro en bitácora el personal operativo diario.
		Número de empleos indirectos generados	Número de operadores o personal ocupado	Registro en bitácora el personal operativo diario.
	Uso del territorio para actividades productivas	Nuevas actividades inducidas	Plusvalía del predio	Estimar el valor económico las materias primas del proyecto en su estado actual y comparar dicho valor con el estado futuro (con proyecto).
		Uso actual del territorio	Superficie intervenida (ha o m^2)	Utilización de herramientas topográficas para calcular la superficie intervenida.

Con la implementación de estos indicadores empleándose como una herramienta de información, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran conceptos e información técnica, contribuyendo al entendimiento de los efectos y que su consideración tome un papel más activo en la solución de los efectos ambientales adversos.

Los indicadores ambientales se han utilizado en diferentes niveles y para diversos fines, entre ellos destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del medio ambiente, evaluar el desempeño de las medidas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. No obstante, para que los indicadores cumplan con estas funciones es necesario que se cuenta con algunas de las siguientes características.

- Ser aplicables a escala local o regional, según sea el caso.
- De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.
- Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
- Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.
- Proporcionar una base para las comparaciones (cuando sea necesario).
- Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.
- Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
- Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
- Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables.

La descripción de los posibles efectos significativos es con respecto a los mejores indicadores seleccionados para poder interpretar los efectos directos y los efectos indirectos, secundarios, acumulativos, positivos y negativos del proyecto. Esta descripción debe tener en cuenta los objetivos de protección y equilibrio entre las obras y actividades a desarrollar con el entorno natural que lo puede albergar.

La cuantificación de los efectos significativos de un proyecto sobre el medio ambiente consistirá en la identificación y descripción, mediante datos mensurables, de las variables previstas en los hábitats, las especies afectadas y demás recursos asociados.

V.4. Criterios y metodologías de evaluación

- **Criterios**

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización del Método Battelle-Columbus, donde cuantifica los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

realizarán durante las etapas del proyecto, susceptibles de provocar impactos ambientales, así como los que son provocados en cada uno de los factores y/o subfactores ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización.

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, se medirá el impacto sobre la base del grado de manifestación del efecto, que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del efecto.

Relevantes. - Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes. - Para evitar redundancias que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables. - Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables y cuantificables. - Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto y deben ser medibles en magnitudes físicas.

- **Valoración de impactos ambientales**

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales, es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la Fracción IX del Artículo 3° del REIA. Mientras que en la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (*Op. Cit.*), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental) (Figura V-1).

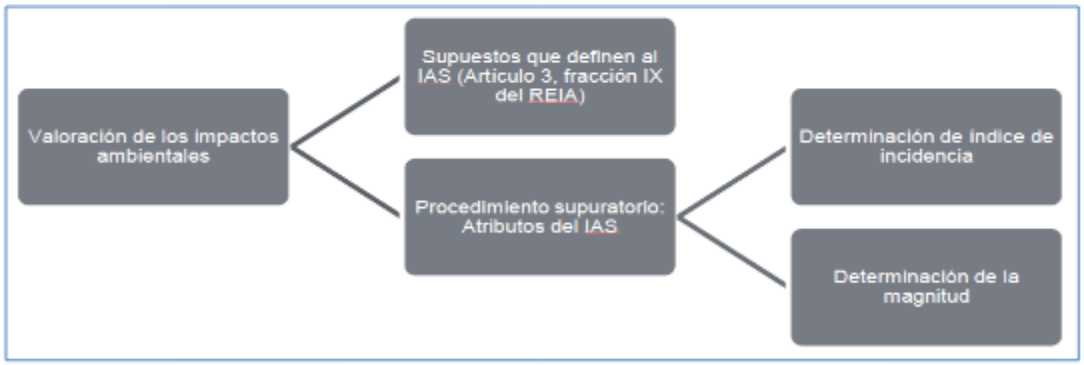


Figura V-1. Procedimiento para valor la significancia de los impactos ambientales

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

Para fines de hacer más puntual el análisis sobre los tipos de influencia que ejercerán los elementos del Proyecto sobre los factores y/o subfactores ambientales, a través de las matrices de doble entrada (Factores ambientales *vs.* Componentes del Proyecto), se hace una recapitulación de las principales

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

actividades que se ejecutarán durante el desarrollo del Proyecto, las cuales podrán ejercer en mayor o menor grado, algún tipo de impacto negativo o positivo sobre el sitio y/o Área de Influencia.

- Preparación del terreno

- Recorrido del área del proyecto
- Muestreo de fauna silvestre
- Levantamiento topográfico
- Ahuyentamiento de fauna
- Ingreso de maquinaria y personal operativo

- Operación y mantenimiento

- Emisión de ruido, vibraciones y polvos.
- Excavaciones y colecta de material pétreo
- Transporte del material pétreo

- Abandono

- Retiro de maquinaria
- Limpieza de áreas

V.5. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

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

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones durante las etapas del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones. El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

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

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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

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

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

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

La identificación y evaluación de los impactos ambientales fue sustentada en la metodología denominada "Sistema de Evaluación Ambiental", la cual es también conocida con el nombre de "Método Battelle-Columbus". El método mencionado permite comparar las alternativas del proyecto mediante una evaluación sistemática a través de la selección de los impactos más dañinos al ambiente. Originalmente la metodología fue creada para evaluar proyectos de fuentes de agua, planes de manejo de agua, caminos y plantas nucleares, no obstante, la metodología es tan versátil que puede ser aplicada a distintos proyectos. De hecho, para la evaluación de las diferentes actividades del proyecto, la metodología fue adecuada con base en la naturaleza del mismo y de las condiciones del sistema ambiental. Cabe señalar que, dentro de la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental establece dicho método como "cuantitativo" y es catalogado por la SEMARNAT como uno de los métodos mejor valorados para su aplicación en la evaluación de impacto ambiental, por lo que es factible su desarrollo en el presente proyecto.

El Método de Battelle-Columbus es una técnica que integra las estimaciones o mediciones de distintos elementos del ambiente en unidades comparables. La técnica compara las alternativas de los proyectos a través de la evaluación sistemática de sus impactos. Como muchas otras técnicas de evaluación de los impactos ambientales estima el grado o intensidad de impacto el cual es ponderado por un valor que está basado en la importancia de los impactos y/o de los parámetros ambientales afectados. De este modo el fundamento principal de la técnica es la aplicación de un sistema de ponderación basado en la "importancia" de los parámetros (elementos del ambiente) y de la significancia (magnitud) de los impactos.

El Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, facilita la comparación de las alternativas del proyecto e incluso, permite comparar las condiciones del ambiente con y sin el proyecto. El sistema provee de una valoración global del proyecto y, además, lo hace en forma sistemática y organizada pues incluye un procedimiento para determinar la contribución de cada elemento ambiental de acuerdo con su importancia en el equilibrio o condiciones generales del ambiente. El procedimiento se realiza a través de una categorización para determinar el aporte proporcional de cada elemento del ambiente.

El proceso de ponderación se inicia con la ordenación en primera instancia y con base en la importancia de cada una de las 4 categorías para el modelo original. El mismo proceso de ponderación se lleva a cabo para los componentes y después para los parámetros. Finalmente, cada

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

parámetro tiene asignado un valor que resulta de la distribución de 1,000 unidades de importancia, de acuerdo con su contribución.

Posteriormente, a los parámetros se les asigna un valor de calidad ambiental con proyecto y sin proyecto o para cada alternativa. Este proceso implica la transformación de los valores originales de los parámetros ambientales o indicadores de impacto a valores en unidades conmensurables, en una escala de 0 a 1, que representa el Índice de Calidad Ambiental (ICA).

Efectuando la suma ponderada de los factores, se obtiene el valor de cada componente, de cada categoría y el valor ambiental total. Este sistema se aplica tanto al escenario con y sin proyecto, como a las alternativas.

Los elementos de la metodología son:

a) Unidades de Importancia de los Parámetros (UIP).

b) Magnitud de los impactos determinada por:

- Índices (valores) de la Calidad Ambiental (CA).
- Indicadores de impacto de los parámetros.

La "importancia" de los parámetros es evaluada por diferentes especialistas y el valor final de la importancia de cada parámetro es una evaluación ponderada de cada especialista. Los parámetros listados de acuerdo con su importancia varían desde 1 hasta 1,000 unidades. Otra actividad importante consiste en definir las funciones (curvas, líneas) de calidad ambiental para cada uno de los parámetros. La calidad ambiental está determinada por una escala de 0 a 1. De manera gráfica los pasos a seguir para llevar a cabo el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, se muestran a continuación.

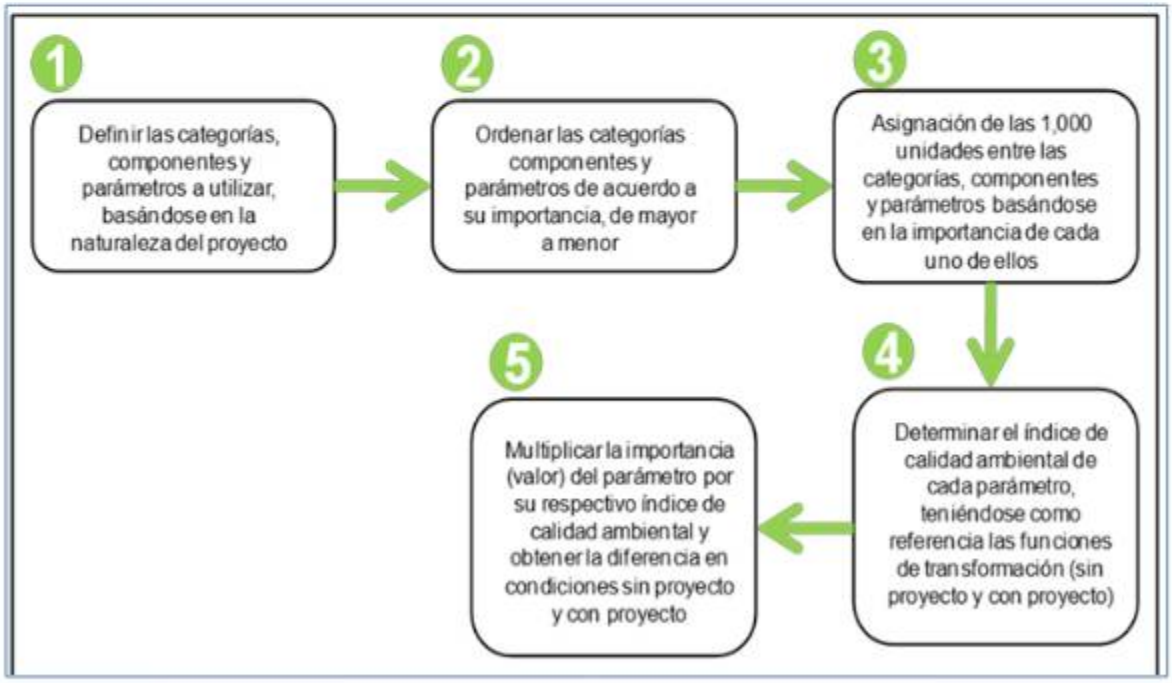


Figura V-2. Secuencia del proceso de evaluación de impactos de acuerdo con el método Battelle

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Indicadores de Impacto y unidad de medida cuantitativa:

En primer lugar, es necesario seleccionar y/o definir a través de los componentes ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas, no de su alteración, sino del impacto sobre el ambiente.

Se entiende como indicador de un componente ambiental la expresión por la que es capaz de ser medido. La determinación de la magnitud del impacto con el empleo de indicadores contempla desde los componentes directamente cuantificables hasta los cualitativos en donde se emplean criterios subjetivos.

Lógicamente, si un componente es mensurable, los efectos producidos por las acciones que actúen sobre él, lo serán de la misma manera. El proceso de valoración cuantitativa se realiza en dos pasos consecutivos:

1. Cuantificación de efectos en unidades heterogéneas, inconmensurables: magnitud del efecto.
2. Transformación de estos valores a unidades de impacto ambiental homogéneas y, por tanto, comparables (conmensurables).

Magnitud del impacto en unidades inconmensurables:

La predicción de cada efecto es una tarea desarrollada por especialistas en el factor o subfactor ambiental en que incide. Establecido el indicador para cada componente, la unidad de medida queda automáticamente delimitada en virtud de la definición del propio indicador. Naturalmente, los efectos sobre el medio vendrán medidos en unidades heterogéneas y, por tanto, sin posibilidad de comparación entre las de los distintos componentes, ni de adición o sustracción de manera directa (magnitudes inconmensurables o incomparables).

Funciones de transformación:

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales, tales como el impacto total que, sobre un componente ambiental, sobre un subsistema o sistema, o el impacto total que sobre el ambiente ejerce la actividad en su conjunto.

En esta fase el proceso de evaluación, una vez determinado el valor en magnitud (en unidades inconmensurables) del indicador del impacto sobre un componente considerado, se hace necesaria su transformación en el índice de calidad que dicha magnitud representa, en cuanto a estado ambiental del indicador. En otras palabras, el proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina unidad de valor ambiental o más propiamente dicho de calidad ambiental (CA).

Para ello, la metodología utiliza la técnica de las funciones de transformación (ITGE, 1991; Gómez O, 1992; Conesa, 1995), que relaciona la magnitud de cada componente (o su correspondiente indicador), medida en unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables.

$$Caj = f(Mj)$$

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Donde: CA = Calidad Ambiental; M = Magnitud del impacto recibido.

La función de transformación también expresa la relación para cada componente ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que convencionalmente se hace variar entre 0 y 1. Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de calidad ambiental se le asigna el 1 y al más desfavorable el 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del factor ambiental. En ordenadas, se sitúa la calidad ambiental, y en el eje de las abscisas los valores de la magnitud, se traslada al valor de CA por medio de la línea representativa de la función de transformación. Una vez obtenidos los valores de magnitud de los efectos para cada factor ambiental, bastará con llevar estos datos al eje de las abscisas de las correspondientes funciones de transformación; obteniéndose en ordenadas el valor de calidad ambiental.

La función puede ser lineal o curva, con pendiente positiva o negativa o bien, tener un punto máximo o mínimo intermedio u otro de formas según su correspondiente ICA-magnitud. Se contemplan varias formas básicas de funciones de transformación y cada una se puede adoptar en forma directa o a la inversa.

Magnitud del impacto en unidades homogéneas:

Como el impacto sobre cada factor lo produce un conjunto de acciones inherentes a cada proyecto, habrá que estudiar la CA que existía sin que las acciones actuarán sobre el medio (situación inicial), y la que existirá con las acciones actuando. La diferencia entre la CA que existe con el proyecto funcionando (situación final) y la que existía en la situación inicial sin proyecto (situación preoperacional), "CON-SIN" nos da la magnitud del impacto en unidades conmensurables, de acuerdo con el principio básico del método. De ese modo se calcula la magnitud para cada uno de los impactos identificados.

Aunado a los párrafos anteriores, la información para la utilización del método descrito se amplía dentro del numeral VIII.1.6.2 del presente documento.

La magnitud de cada parámetro se debe llevar sobre las abscisas de la función de transformación y obtener en ordenadas el valor del ICA de cada parámetro. Para obtener las funciones de transformación se hace lo siguiente:

- Partir de la máxima información que relacione el factor de interés con la calidad medioambiental, tanto científica como la normativa legal y las preferencias sociales en la materia.

- En el eje de las abscisas, se crea una escala en la que el menor valor coincide con el cero y el máximo con el extremo derecho de la gráfica.

- En el eje de las ordenadas, se sitúa CA=0 en el origen y CA=1 en el extremo superior de la gráfica, que divide al segmento en partes iguales.

- Mediante un análisis exhaustivo se dibuja la función, que expresa la relación entre los intervalos anteriores y la magnitud del efecto sobre el parámetro.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

V.6. Descripción y evaluación de los impactos identificados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto fue el método del Instituto Battelle-Columbus, el cual permite la evaluación cuantitativa de los impactos implicados en un proyecto. Es método de carácter global y sistemático, también incluido en las propuestas metodológicas de varios autores (ver Esteban B, 1989; Gómez Orea, 1982; ITGE, 1991; Santiago G. Alonso y otros, 1987, Westman, 1987).

El método de Battelle-Columbus esencialmente consiste en utilizar un sistema de unidades homogéneas para todos los factores del ambiente, denominado índice de calidad ambiental (ICA) que puede tener valores entre 0 y 1. Cada parámetro es valorado en esta escala, asignando el valor de 1 si posee la máxima calidad ambiental (de acuerdo con criterios predefinidos) y 0 cuando su deterioro es total; todos los valores entre 0 y 1 corresponden a los valores de calidad ambiental.

En resumen, el método se justifica por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos, una valoración que limita en gran medida la subjetividad al considerar por separado los aspectos de manifestación no cuantitativa de los impactos para determinar la importancia y, la cuantificación de efectos conmensurables para determinar la magnitud, la interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico es objetiva y fácil de comunicar.

La Matriz para la evaluación de los impactos se presenta en archivo digital, así como sus funciones de transformación con la finalidad de incluir la información de una manera más descriptiva ante la Secretaría.

V.7. Definición de los parámetros

Dentro de un entorno no todos los factores contribuyen de la misma forma a la calidad ambiental de ese entorno. Hay factores considerados muy importantes y otros que no lo son tanto, en función de su contribución a la buena o mala calidad ambiental del entorno. Por esta razón, a los factores ambientales se les asigna un peso relativo en función de la importancia que tienen dentro del entorno. Se considera que el entorno tiene una total de 1,000 unidades de importancia relativa (UIP), a repartir entre los factores afectados.

Vegetación natural terrestre. Podemos reconocer dentro del presente parámetro tres atributos: composición, estructura y función de los elementos que integran el sistema ambiental. La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos.

Para poder determinar la composición vegetal del área de interés (SA), en primera instancia se obtuvo la clasificación de los usos del suelo en los terrenos del SA a partir de la Carta de Usos de Suelo y Vegetación serie VII (INEGI), lo que contribuyó a generar un listado potencial de especies probables a encontrar. Dicha información fue corroborada *in situ* mediante la planeación y ejecución de un recorrido de visualización e identificación de especies presentes en el área.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Durante la prospección en campo, la riqueza específica fue de 48 especies en el SA. De lo anterior, es importante mencionar que, de todas las especies registradas en el SA, ninguna se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la información registrada en campo, pone en evidencia que existe semejanza entre la composición vegetal inmediata al proyecto con respecto a la del SA, en algunos puntos intervenida a causa del desarrollo de actividades antrópicas, que se traduce en una continuidad u homogeneidad, dentro y fuera del área de establecimiento del proyecto, ya que dentro del este se realizó el cambio de uso del suelo, por lo que el proyecto no representa un área con características exclusivas en cuanto a la composición y estructura de la diversidad vegetal. Lo que respalda la afirmación del grado de conservación que guarda la vegetación y en sus inmediaciones dentro del SA.

La vegetación que conforma el sistema ambiental dentro de una superficie de 8,243.1237 ha, bajo el uso eficiente de los recursos disponibles. La mayoría de las especies que componen la riqueza presente se pueden considerar como frecuentes o muy comunes en el área donde se pretende establecer el proyecto.

Tomando en consideración la naturaleza del proyecto, fue inevitable el retiro de algunos individuos para el acondicionamiento de la infraestructura necesaria para continuar con las labores mineras proyectadas. El impacto sobre este parámetro se considera directo a mediano y largo plazo, por las modificaciones en la estructura horizontal y vertical del área intervenida, no obstante, se han implementado medidas de compensación hacia áreas donde se mejorará la cobertura vegetal.

Tabla V-4. Rasgos considerados por tipo de vegetación y uso del suelo

Clave	Descripción	Superficie Total (Ha)	Porcentaje (%)
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	1282.1536	15.55
H2O	CUERPO DE AGUA	12.0784	0.15
MC	MATORRAL CRASICAULE	1394.7488	16.92
MSM	MATORRAL SUBMONTANO	1571.4666	19.06
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	628.0879	7.62
MDR	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	652.502	7.92
MDM	MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	2357.3969	28.60
VSa/MC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	344.6895	4.18
		8,243.1237	**100.00**

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

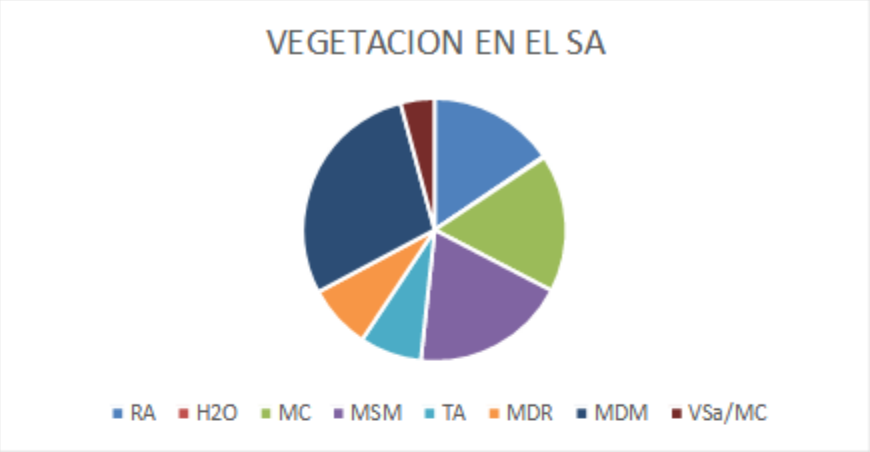


Figura V-3. Distribución de los tipos de vegetación existentes en el SA

Uso de la tierra: El impacto sobre el uso del suelo actual, es relativamente bajo por las siguientes razones: primero, la condición del proyecto y un porcentaje importante del SA tienen aptitud aprovechable para el desarrollo de diferentes actividades productivas, lo que hace compatible el uso del suelo con el presente proyecto, de acuerdo con su historial. Dentro de la asignación de valores en la matriz se consideró disminuir en un 0.5 la condición original, lo que representa un cambio para el uso actual. Lo anterior debido que actualmente el área no se utiliza eficientemente con las características que presenta para el aprovechamiento de materiales pétreos.

Características del río: El SA forma parte de la Región Hidrológica 36 (RH36), denominada Nazas – Aguanaval, en la cuenca RH36B, R. Nazas – Rodeo, el agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama Cuenca Hidrológica; esta a su vez, se agrupa en regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

El Río San Juan se caracteriza por su origen en la Sierra Madre Occidental, recorre el centro del estado y desciende hacia el municipio de Rodeo, en la zona de los valles, para desembocar finalmente en el Río Nazas. Su cauce drena tierras muy fértiles y crea cañones y formaciones rocosas muy atractivas. Sobre este componente se tendrá la mayor parte del impacto debido a que el aprovechamiento del material implica la modificación del relieve oh bien del paisaje del rio, en la presente matriz se optó por un valor de 0.5 esto debido a que el cauce ya se encuentra impactado en cierto modo por el desarrollo de la agricultura y la ganadería que se desarrollan en las orillas o márgenes, así mismo se consideró un impacto negativo ya con el proyecto debido a que cuenta con valor en el paisaje y será interrumpido momentáneamente en las etapas de aprovechamiento y traslado, sin embargo con las medidas propuestas y el acato del programa de aprovechamiento se puede percibir el impacto como aceptable.

Especies terrestres raras y en peligro: Las actividades de aprovechamiento se desarrollarán donde se han registrado la presencia de especies de fauna silvestre bajo una categoría de riesgo por su importancia ecológica, más sin embargo se prevén medidas de prevención con la intención de no comprometer en ningún momento dichas especies. Lo anterior indica que la composición de la

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

diversidad de especies en sus diferentes grupos cuenta con la presencia de especies de alto valor ecológico, como característica de una condición favorable en cuanto a los factores que comprenden el ecosistema.

Es importante señalar que se implementarán medidas extraordinarias para la conservación de estas especies, dispuestas en el ***Anexo 9*** de la MIA-P, ya que son las de mayor importancia ecológica por las actividades a desarrollar dentro del proyecto.

Tabla V-5. Especies de fauna silvestre de importancia ecológica

Componente	Grupo o estrato	Categorías de riesgo			No listadas	TOTAL
		P	A	Pr		
Flora	Arbóreo	0	0	0	4	4
	Arbustivo	0	0	0	26	26
	Crasuláceo	0	0	0	4	4
	herbáceo	0	0	0	14	14
Fauna	Mamíferos	0	0	0	8	8
	Aves	0	0	0	25	25
	Anfibios y reptiles	0	2	3	7	10

Variación de caudal: Sin duda este parámetro también detectó un impacto relevante, en la actividad de extracción por cambios en el patrón de drenaje y lecho del cauce, ya que la actividad consiste en extraer del lecho del cauce el material acumulado, lo cual presenta una alteración física en el fondo quedando más profundo al concluir la actividad cada día, sin embargo, el volumen extraído se recupera gradualmente y se espera sea recuperado totalmente por el escurrimiento año con año permitiendo con esto un abasto constante. Mientras que la velocidad del agua puede aumentar un tanto con el movimiento de las escrepas y el paso del personal, la dirección del escurrimiento no se verá afectada.

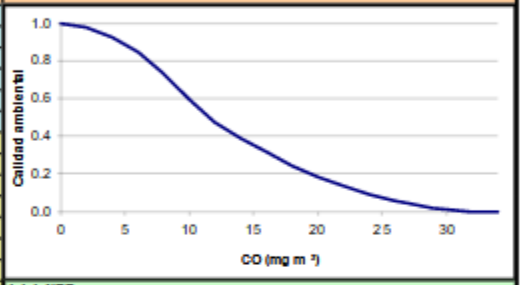
Monóxido carbono: Este parámetro fue considerado en la evaluación de los impactos, por la generación de emisiones que se presentan en la utilización de maquinaria, vehículos y equipos a base de combustibles, ya que estos tienen un funcionamiento mediante la combustión interna de hidrocarburos emitiendo gases contaminantes. Estos equipos y vehículos se utilizan principalmente en el transporte del material. Se adjunta en archivo digital la función de transformación dentro del indicador No. 4.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

nº de indicador:	4	**función de transformación:**	CA=(-0,0036*I^2) - (0,0482*I) + 1	0<I<10,9
indicador:	Promedio diario de inmisión de CO		CA=(0,00103*I^2) - (0,0589*I) + 1,15	10,9<I<32
fórmula del indicador			CA=0	32<I<34
unidad del indicador:	mg m³			
rango de valores del indicador:	0 - 34	**valor del indicador**	**10**	
Tipo de indicador	2 (T=0,25)	**calidad ambiental**	**0.592**	

valor del indicador	*calidad ambiental*
0	1.000
2	0.976
4	0.923
6	0.841
8	0.731
10	0.592
12	0.472
14	0.387
16	0.311
18	0.244
20	0.184
22	0.133
24	0.090
26	0.055
27	0.041
28	0.028
29	0.018
30	0.010
31	0.004
32	0.000
33	0.000
34	0.000

representación de la función de transformación



1.1.1 AIRE
1.1.1.1 NIVEL DE CO

Niveles de referencia
Situación admisible 15 mg m media en 24h
Valor límite: 20 mg m media en 8h
Emergencia 1º grado 34 mg m media en 24h
Situación inadmisible 60 mg m media en 24h
(Valor límite es el que no debe superarse para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud y para el medio ambiente)

Figura V-4. Niveles de referencia de las emisiones de monóxido de carbono

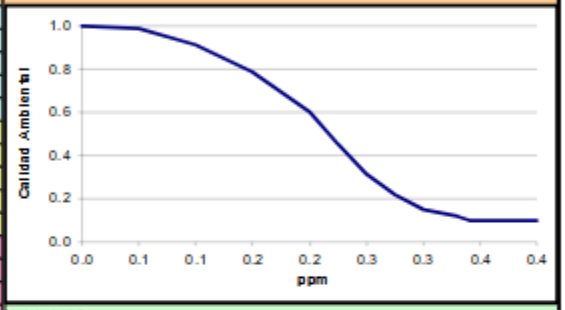
Hidrocarburos. Este parámetro se relaciona al proyecto igualmente que el anterior, toda vez que la utilización de hidrocarburos para la movilización y funcionamiento de equipos, vehículos y maquinaria que requieren de este insumo, generan emisiones a la atmosfera por lo que se deberá establecer un mantenimiento preventivo a los equipos involucrados con la finalidad de mantener su funcionamiento bajo las mejores condiciones, tratando de disminuir la generación de dichas emisiones.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

nº de indicador:	16	**función de transform ación:**	CA=(-11*I^2) +(0,2*I) + 1	0<I<0,2
indicador:	Concentración de hidrocarburos promedio durante 3 horas		CA=(27*I^2) -(18,11*I) + 3,15	0,2<I<0,34
fórmula del indicador			CA=0,1	0,34<I<0,4
unidad del indicador:	ppm			
rango de valores del indicador:	0 - 0,4	**valor del indicador**	**0.2**	
Tipo de indicador	2 (T=0,25)	**calidad ambiental**	**0.800**	

valor del indicador	*calidad ambiental*
0.00	1.000
0.05	0.983
0.10	0.910
0.15	0.783
0.20	0.600
0.23	0.444
0.25	0.313
0.28	0.214
0.30	0.150
0.33	0.117
0.34	0.100
0.35	0.100
0.36	0.100
0.37	0.100
0.38	0.100
0.39	0.100
0.40	0.100

representación de la función de transformación



1.1.1. AIRE
1.1.1.4 NIVEL DE HIDROCARBUROS.

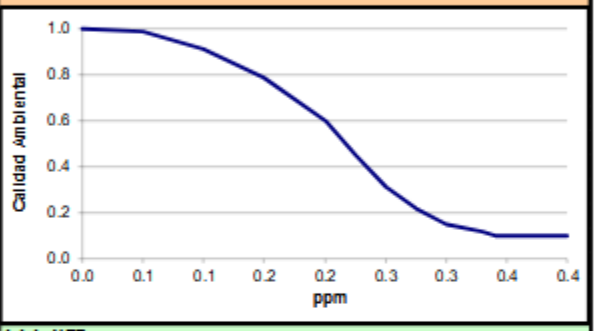
Figura V-5. Representación de la función de transformación a hidrocarburos (No. 16)

Partículas. El material particulado (MP) se genera principalmente del movimiento de los vehículos sobre los caminos de acceso hacia las diferentes áreas operativas, por lo que es recomendable circular a baja velocidad para disminuir la cantidad de partículas en suspensión. Durante el tráfico tanto de vehículos ligeros como de camiones de carga se genera cierta cantidad de MP, considerando el impacto de este parámetro con una manifestación temporal, aunque en la valoración del parámetro se le otorgo una cantidad considerable en base a la magnitud que se puede apreciar cuando los vehículos circulan dentro y fuera del proyecto, que si bien es momentánea puede alcanzar varios metros a los costados de los caminos hasta asentarse las partículas, dependiendo también de las condiciones climáticas.

nº de indicador:	16	función de transformación:	CA=(-11*I^2) +(0,2*I) + 1	0<I<0,2
indicador:	Concentración de hidrocarburos promedio durante 3 horas		CA=(27*I^2) -(18,11*I) + 3,15	0,2<I<0,34
fórmula del indicador			CA=0,1	0,34<I<0,4
unidad del indicador:	ppm			
rango de valores del indicador:	0 - 0,4	valor del indicador	0.2	
Tipo de indicador	2 (T=0,25)	calidad ambiental	0.600	

valor del indicador	calidad ambiental
0.00	1.000
0.05	0.983
0.10	0.910
0.15	0.783
0.20	0.600
0.23	0.444
0.25	0.313
0.28	0.214
0.30	0.150
0.33	0.117
0.34	0.100
0.35	0.100
0.36	0.100
0.37	0.100
0.38	0.100
0.39	0.100
0.40	0.100

representación de la función de transformación



1.1.1. AIRE
1.1.1.4 NIVEL DE HIDROCARBUROS.

Figura V-6. Representación gráfica del indicador no. 35 para las partículas en suspensión

Erosión del suelo: Uno de los parámetros con relevancia sin duda es la perdida de suelo a causa de los efectos hídricos que se presentan de manera natural en el SA, se reduce la cantidad de material por la intensidad de la intervención lo que puede exponer al suelo a los agentes degradantes de la capa superficial.

Se estima que la erosión actual se encuentra en .3646 ton/ha/año en el SA y que pudieran incrementarse a 6339.23 Ton/ha/año por la intervención en la superficie del proyecto. Este efecto se manifestaría de manera temporal, debido a el transporte del material pétreo que podría ocasionar la compactación y por lo tanto la erosión del suelo.

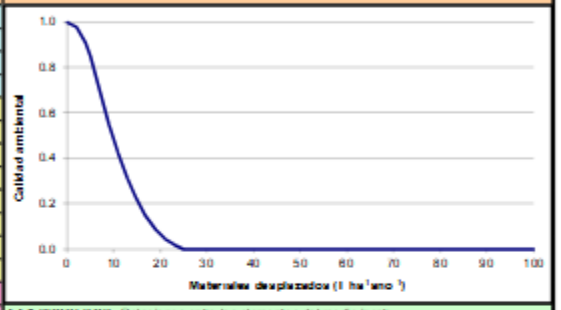
Se adjunta la metodología utilizada para el cálculo de la erosión descrita a detalle en el capítulo VIII. Así como la base de datos en memoria digital.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

nº de indicador:	148	función de transformación:	CA=-6E-3*I²+1	0<I<5
Indicador:	Media ponderada de los materiales desplazados según la superficie de zonas homogéneas		CA=2,13E-3*I²-1,08E-1*I+1,33	5<I<25
fórmula del indicador	$\frac{\sum_i^n sup * \text{pérdida de suelo en i}}{sup_{ai}}$		CA=0	25<I<100
unidad del indicador:	T ha⁻¹ año⁻¹			
rango de valores del indicador:	0 - 100	valor del indicador	40	
tipo de indicador	2 (T=0,25)	calidad ambiental	0.000	

valor del indicador	calidad ambiental
0	1.000
2	0.976
4	0.904
5	0.850
9	0.549
11	0.422
13	0.312
15	0.219
17	0.144
19	0.085
21	0.043
23	0.019
25	0.000
35	0.000
45	0.000
55	0.000
65	0.000
75	0.000
85	0.000
95	0.000
100	0.000

representación de la función de transformación



1.1.5 PROCESOS. Relaciones entre los elementos del medio inerte.
1.1.5.A EROSIÓN.

Desplazamiento o pérdida de materiales superficiales del suelo por efecto de los agentes atmosféricos. Los niveles tolerables son:
de 4 a 6 en suelos arenosos poco profundos
de 6 a 8 en suelos arenosos arcillosos
y 12,5 en suelos arcillosos profundos y fértiles.
Se usa cuando el efecto es distinto según la zona y se mide el promedio en n zonas homogéneas.

Figura V-7. Representación de la función de transformación para erosión del suelo (No. 148)

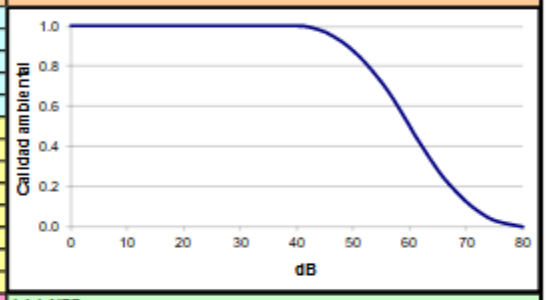
Ruido. La principal unidad de medida de este parámetro se registra en decibeles (dB), incluso su monitoreo se relaciona con algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan este tipo de emisiones, por lo que su interacción con el entorno será debidamente registrada con la finalidad de dar cumplimiento a los preceptos normativos aplicables, como a los términos y condicionantes que la autoridad considere necesarios.

El impacto que se generará por la emisión de ruido será de manera temporal, específicamente durante las jornadas de trabajo. Cabe destacar que el impacto por ruido se presentará de manera paulatina en los diferentes frentes de trabajo que sean intervenidos de acuerdo con el programa operativo que sea planeado por el personal encargado. Generalmente se iniciaría con el aprovechamiento de manera gradual y se dispersara el ruido por secciones, así como por los caminos de acceso. Se adjunta archivo digital de la función de transformación con el indicador No. 20.

nº de indicador:	20	función de transform ación:	CA=1	0<I<40
indicador:	Nivel sonoro equivalente diurno en una zona industrial		CA=-(1,25E-03*I^2) +(1E-01*I) - 1	40<I<60
fórmula del indicador			CA= (1,25E-03*I^2)-(2E-01*I)+8	60<I<80
unidad del indicador:	dB			
rango de valores del indicador:	0 - 80	valor del indicador	60	
Tipo de indicador	2 (T=0,25)	calidad ambiental	0.875	

valor del indicador	*calidad ambiental*
0	1.000
10	1.000
20	1.000
30	1.000
40	1.000
42	0.995
45	0.969
48	0.920
50	0.875
52	0.820
55	0.719
57	0.639
60	0.500
61	0.451
65	0.281
67	0.211
70	0.125
72	0.080
75	0.031
80	0.000

representación de la función de transformación



1.1.1 AIRE
1.1.1.5 CONFORT SONORO DIURNO. Nivel sonoro durante el día (de 8 a 22 horas).

Niveles de referencia:
Máximo admisible dB(A): 70
Intolerable dB(A): 80

Figura V-8. Gráfica para la adaptación de la función en base a la percepción sonora

Material geológico de superficie: Algunas actividades que se realizarán durante la operación del proyecto (Aprovechamiento de materiales pétreos) implican el acomodo de diferentes materiales, De igual manera el beneficio en si del aprovechamiento o de la extracción en el cauce.

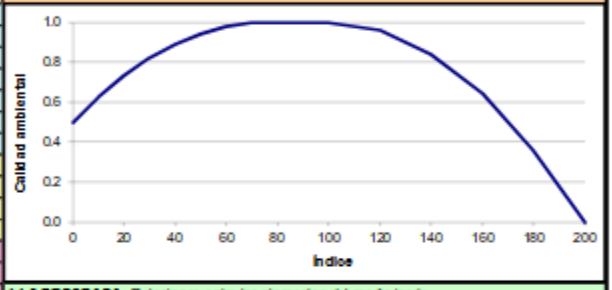
Se ha observado que las intervenciones sobre la superficie a ocupar se manifiestan de manera paulatina. El valor asignado al presente parámetro se basa en la magnitud puntual y la importancia espacial que se considera para los efectos adversos que se presentarían (función de transformación No. 153).

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

nº de indicador:	153	función de transformación:	CA=-8,89E-05i²+1,33E-02x+5 0,1	0<i< 75
indicador:	variación de la compactación del terreno en relación a las condiciones naturales		CA=1	75<i< 100
fórmula del indicador	compactación del suelo / compactación del suelo en condiciones naturales *100		CA=-1E-04i²+2E-02x	100<i< 200
unidad del indicador:				
rango de valores del indicador:	0 - 200	valor del indicador	80	
Tipo de indicador	2 (T=0,25)	calidad ambiental	1.000	

valor del indicador	calidad ambiental
0	0.500
10	0.624
20	0.730
30	0.819
40	0.890
50	0.943
60	0.978
70	1.000
80	1.000
90	1.000
100	1.000
120	0.960
140	0.840
160	0.640
180	0.360
200	0.000

representación de la función de transformación



1.1.5 PROCESOS. Relaciones entre los elementos del medio inerte.
1.1.5.D COMPACTACIÓN Y ASIENTO. Proceso de apelmazamiento del suelo. Se mide como la presión que es necesario realizar para introducir un objeto una determinada profundidad.

Figura V-9. Diagrama para la valoración del material geológico de superficie

Aspecto y características topográficas: Se considero esta característica debido a los cambios en los taludes donde se planea realizar el aprovechamiento, considerando las secciones registradas en el levantamiento topográfico.

Olor y aspecto visual: Como se mencionó anteriormente, se presentará la generación de ruido, emisiones de gases y material particulado que se podrá apreciar en las áreas de avance o de trabajo, que dentro de la categoría de Aspectos Estéticos podría generar una disminución en la apreciación o visualización del entorno natural, disminuyendo la calidad visual del paisaje que si bien se considera de importancia baja por su temporalidad no se desprecia su presencia, ya que son de los efectos más comunes observar en áreas propuestas para el desarrollo del proyecto.

Sobre la estimación subjetiva de la combinación de olores y contaminación del aire. Para el escenario se consideró visibilidad media y olores de percepción baja por la mezcla del material y su granulometría.

Este parámetro se ha valorado de manera inferior a los demás que integran la presente evaluación considerando que su manifestación será de manera temporal y puntual sin trascender de manera significativa en los otros componentes.

Sonidos. Al igual que la consideración con el parámetro "Ruido" dentro de la categoría de Contaminación Ambiental, los sonidos que se generen de la operación dentro de las actividades propias del proyecto se manifiestan de manera temporal, aunque en algunos casos se pueda percibir una emisión considerable solo dura unos cuantos minutos, por la operatividad de vehículos y maquinaria, este parámetro se detectara en los frentes de trabajo y no afectará por completo toda la superficie del proyecto.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Animales silvestres. Al igual que la categoría de Ecología, el presente parámetro se considera dentro de la composición o riqueza de especies que se hacen presentes y que de alguna manera su apreciación en el entorno tiende a ser parte de la valoración de la calidad visual que se integra por conceptos mensurables para minimizar la subjetividad de su valor.

Con una composición de la biodiversidad dentro del SA, se analizaron los registros de campo y configurando la línea base como condición actual dentro del entorno se obtuvieron los siguientes resultados.

La presencia humana y las actividades agrícolas y ganaderas en la zona ya han ocasionado efectos en la calidad de la fauna, disminución del hábitat natural y desplazamiento temporal de la fauna silvestre al aumentar los niveles de ruido. La modificación del escenario faunístico de la zona se relaciona también con la pérdida de la vegetación ocasionada por el desmonte y su afectación en el hábitat de la fauna terrestre, agregado a la presencia humana.

Diversidad de tipos de vegetación. La vegetación constituye uno de los componentes fundamentales de la percepción visual o escénica, que en la percepción paisajista se acompañan de elementos complementarios tales como la luminosidad, la nubosidad, el agua o la geomorfología. Ahora bien, los paisajes sufren transformaciones, normalmente debidas a la acción del hombre, muchas de ellas ligadas a la tradición y a la cultura del territorio o uso del suelo, a veces suaves, otras radicales. Estas acciones humanas sobre los paisajes introducen elementos accesorios como son los cultivos, las construcciones o los animales (ganadería). Todo este conjunto de lo natural y lo antrópico, de lo perceptible y lo oculto, conforman la variedad paisajística que se puede contemplar en cualquier.

La importancia de la vegetación en el paisaje se manifiesta de muy diferentes maneras, ya que la presencia de un tipo u otro dependerá de las condiciones ambientales que le rodean, es decir de la clase de suelo, del clima, del terreno, etc., pero siempre los bosques, matorrales, pastizales o pequeñas y aparentemente insignificantes comunidades, darán una gran información sobre los paisajes que se perciben.

En su condición actual el sitio mantiene una cobertura baja, esto en referencia a que el polígono donde se realizara la extracción del material se delimito dejando fuera las pequeñas islas de vegetación que pudieran estar cerca del lecho del rio, con la finalidad de descartar las afectaciones físicas, aunando a lo anterior se tomara medidas preventivas para la cobertura que pudiera encontrarse en las áreas aledañas que como se menciono es baja debido a las actividades antropogénicas que se realizan, tales como la agricultura y la ganadería.

Como consecuencia de lo anterior y a fin de determinar la calidad ambiental que prevalece en el SA se aplicó la metodología propuesta por Conesa, en donde se determinó un indicador de la calidad ambiental, mediante la utilización del porcentaje de superficie de la cobertura vegetal, ponderando en función del índice de interés y la densidad de las especies existentes (el interés de la cubierta vegetal corresponde a la calidad o categoría de riesgo de las especies presentes expresada como K. La densidad de la cobertura vegetal, se refiere a la superficie que ocupa el tipo de vegetación). Con la aplicación y adaptación de la metodología antes citada, se obtuvo lo siguiente para el Proyecto: Indicador el porcentaje de superficie cubierta (P.S.C.):

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Indicador el porcentaje de superficie cubierta: $\mathbf{P.S.C.} = \frac{100}{S_t}(\sum S_I * K)$

Dónde: St= La superficie total considerada; Si= Superficie cubierta por cada especie o tipo de vegetación presente y K= calidad o rareza de las especies presentes.

Tabla V-6. Estatus de las especies

Estatus de especies	Criterio	Valor (K)
Peligro de extinción	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.	1
Sujetas a protección especial	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	0.8
Poco Común	Conjunto de individuos de diversas especies que funcionan actualmente como hábitat para la fauna existente en la zona, los cuales se comportan como metaploblaciones.	0.6
Frecuente	Conjunto de individuos de diversas especies que conforman relictos de vegetación, que representan un reservorio de biodiversidad que potencialmente pueden integrarse como una unidad funcional intercambiando materia, energía o información, tanto entre sus componentes, como entre el ecosistema y el exterior.	0.4
Común	Agricultura de temporal.	0.2
Muy común	Zona Urbana y caminos.	0.1

Tabla V-7 Uso del suelo y tipo de vegetación

Tipo de vegetación/condición	Superficie (ha)	Valor (K)
MDR	652.502	0,6
MC	1394.7488	0,6
MDM	2357.3969	0,6
MSM	1571.4666	0,6
VSa/MC	344.6895	0,4
RA	1282.1536	0,2
TA	628.0879	0,2
H_2O	12.078	0,2
Total	**8,243.123**	

$$\mathbf{P.S.C} = \frac{\mathbf{100}}{\mathbf{8,243.1237}} * (\mathbf{4,108.008})$$

$$\boldsymbol{P.S.C.} = \mathbf{49.8\%}$$

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Una vez que se obtiene el indicador del porcentaje de superficie cubierta, se determina la calidad ambiental a través de la gráfica de transformación.

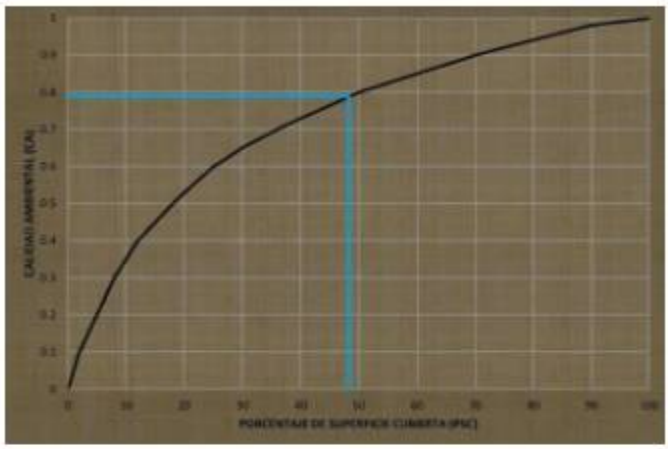


Figura V-10. Porcentaje de superficie cubierta

El valor de la calidad ambiental obtenida se ubica dentro del rango que le corresponda, el cual lo establece el autor ya mencionado.

Tabla V-8. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente

Calidad ambiental	
Optima	0.8 – 1.0
Buena	**0.6 – 0.8**
Aceptable	*0.4 – 0.6*
Baja	0.2 – 0.4
Inaceptable	0.0 – 0.2

Como se puede observar la calidad ambiental alcanza una condición de **Buena**, esto se debe a que los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto están constituidos por una asociación de matorral y vegetación secundaria arbustiva, los cuales han sido impactados por actividades agropecuarias realizadas en el pasado (específicamente agricultura y ganadería) y caminos que permiten el acceso a las zonas de vegetación relativamente conservadas.

Objetos producidos por el hombre. Este parámetro tiene la finalidad de considerar el bien o servicio que se obtiene, en este caso, de las actividades para el aprovechamiento de materiales pétreos. Ya que esto deriva de unos de los objetivos de realizar un manejo de los recursos disponibles dentro del proyecto (No. de indicador 256, archivo digital).

Singularidad. Las características de este parámetro obedecen principalmente a la zona donde se encuentra inmerso el proyecto, ya que la percepción propia de la zona posee particularidades que lo consideran con una calidad moderada. Aunado a lo anterior se considera que, dentro de la singularidad del entorno, se tiene la capacidad de resiliencia por parte del paisaje de asimilar las intervenciones pretendidas.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Oportunidad de empleo. Se considera que la fuente de empleo más importante de la zona donde se encuentra el proyecto, es el requerimiento de mano de obra para los aprovechamientos, en consideración de que el proyecto se encuentra en uno de los distritos más importantes del estado y la importancia de realizar un buen manejo de sus recursos implica la ocupación de personal que esté relacionado con las actividades que se deben desarrollar. Si bien esta es una consideración de carácter positivo debe ser incluida dentro de la propia evaluación general del proyecto.

Interacción social. Al igual que el parámetro anterior, las relaciones sociales que se dan a partir de las actividades productivas y del tipo de recurso natural que se beneficie por parte del promovente para mantener una relación de sustentabilidad que se verá reflejada en la conservación y/o uso eficiente de dichos recursos, así como el compromiso de carácter social que esto implica para satisfacer las expectativas u objetivos del proyecto, considerando la opinión de las personas físicas, morales, organizaciones e incluso gobierno o autoridades competentes en la materia.

Se contemplan acciones humanas que permiten la convivencia y armonía entre la comunidad, puede incluir la participación de la sociedad en los temas laboral, político y sindical.

V.8. Conclusiones

El estudio se basó en describir las condiciones actuales que presenta el sitio; en cada uno de sus componentes y en conjunto, así como hacer el análisis de las condiciones que presentaría sin la ejecución del proyecto y las condiciones que se modificarán después de su puesta en marcha. Concluyendo que los impactos pueden ser prevenidos y mitigados, sin que implique una metodología compleja su restauración y no queden impactos residuales al ambiente. El material por sí solo se recuperará en el corto plazo, devolviéndole su volumen inicial. Como resultado del análisis ambiental efectuado y habiendo aplicado las medidas correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, se realiza la proyección del escenario modificado por las actividades del proyecto. Desde la selección del sitio y la realización de los estudios para identificar su viabilidad; se consideraron los elementos paisajísticos y los factores que interactúan para mantenerlos en las condiciones naturales en las que se encontraban antes de su ejecución y de ser posible mejorarlos. Esta caracterización tomó en cuenta, mediante la valoración de su aporte al estado actual del ecosistema, los factores que serán impactados considerando su ubicación, su calidad, su diversidad, el grado de afectación que presentan y su facilidad de recuperación.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como paso siguiente a la evaluación de los impactos ambientales que pudieran ser originados por el establecimiento y desarrollo de un proyecto específico, se deben planificar y elaborar un conjunto de acciones o medidas que estén orientadas a la prevención, anulación, reversibilidad y mitigación de los impactos ambientales significativos que se han identificado ya con anterioridad, es decir elaborar el planteamiento de estrategias de prevención y mitigación de impactos.

El planteamiento y establecimiento del conjunto de medidas de mitigación: protectoras, correctoras o compensatorias, consiste en proponer alternativas para el diseño del proyecto, mover de sitio, variaciones de tamaño ya sea del proyecto mismo o de su infraestructura o tipos de materiales. Finalmente, cualquiera que sea la medida adoptada, donde su objetivo principal será:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.

Esto con la intención de aprovechar de forma óptima las oportunidades que brinda el medio ambiente, para que el proyecto tenga éxito de acuerdo con el principio de integración ambiental que tiene como base la elaboración de esta MIA-P.

Atendiendo a lo anterior, la finalidad de este ejercicio es el proponer acciones que se integrarán en estrategias dirigidas a que los impactos ocasionados por el establecimiento del proyecto y su operación lleguen a niveles aceptables, así como compensar el daño mediante la generación de efectos positivos que sean equivalentes a los impactos de carácter negativo.

De acuerdo con lo que recomienda la Guía que pone a disposición la Autoridad Ambiental, en este apartado de la MIA-P, las propuestas de acciones o medidas de atenuación, prevención, reversibilidad y compensación que conformarán las diversas estrategias que se enfocarán en acometer y reducir la relevancia de los impactos adversos que el proyecto pudiera ocasionar en el ambiente, haciendo énfasis en los valores con mayor importancia, por lo que para lograr lo anterior se debe elaborar un plan de manejo o vigilancia ambiental, en el cual se especifiquen las estrategias y se programen todas las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados del proyecto o del conjunto de proyectos en cada fase y etapa de su desarrollo, incluyendo la de abandono.

En el mismo sentido, un factor sustantivo es la consideración de acciones de monitoreo para garantizar el cumplimiento de las medidas que se definan y se propongan, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación.

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

Las medidas que se seleccionaron están dirigidas a atender los efectos que podrían derivar de cada uno de los impactos negativos con potencial manifestación en el SA e identificados en el Capítulo V. Para lograr concretar las medidas de mitigación se aplicó el análisis de selección basado en diferentes criterios descritos en el numeral VI.1.1.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

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

Medidas preventivas: Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

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

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

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

VI.1.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o compensación por componente ambiental

Al llevar a cabo la identificación y selección de las medidas se consideraron los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: las medidas que se seleccionaron deben estar justificadas técnicamente y tener coherencia con los procesos constructivos, productivos del proyecto, con el requerimiento de superficie, características de funcionamiento, necesidad de mantenimiento, implicaciones legales y administrativas, entre otras.

Eficacia y eficiencia ambiental: Se evalúa la capacidad que tiene la medida para abarcar y lograr los objetivos planteados que se pretenden, incluye el impacto residual y el de la propia medida; en tanto la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Viabilidad económica y financiera: la viabilidad económica se refiere a la relación entre costes y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promotor.

Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar para garantizar su ejecución.

Los criterios anteriormente descritos resultaron fundamentales para la selección de las medidas a implementar, de las que fueron propuestas por los diferentes profesionales que participaron en el estudio.

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

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

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología empleada son consistentes y coinciden o se asemejan con los obtenidos para otros proyectos similares, en busca de aportar los elementos necesarios para la EIA, en cumplimiento con los preceptos establecidos en la LGEEPA, así como de su Reglamento.

En el diseño conceptual de un proyecto se deberían analizar diferentes alternativas desde los puntos de vista ambiental, social, económico y legal que garanticen su viabilidad. Dentro de la evaluación de los impactos ambientales deben comprender la descripción del proyecto, incluyendo el análisis de alternativas, luego la línea base para la identificación de impactos, enseguida la evaluación de los impactos, la estrategia de manejo ambiental y, finalmente, el programa de monitoreo como parte de los planes de seguimiento, vigilancia y control. Estos lineamientos están principalmente orientados a aplicar de manera secuencial las diferentes etapas con énfasis en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del área de estudio.

Al concluir el análisis de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicable al proyecto, éstas se agruparon de acuerdo a lineamientos de acción y al factor en el que inciden los impactos ambientales, los cuales se orientan a alcanzar un objetivo en específico, dando como resultado estrategias que agrupan las medidas de mitigación.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VI.1.2. Factores Ambientales:

VI.1.2.1. Factor Ambiental: SUELO

Tabla VI-1. Medida de aplicación al Factor Suelo

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
- Modificación de la susceptibilidad de la erosión del suelo por las acciones del proyecto expresada en ton/ha/año. - Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor.	Operación y Abandono	♦ Movimiento de material ♦ Tránsito de vehículos y maquinaria
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
♦ Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos y maquinaria en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo. Los mantenimientos correctivos de los equipos fuera de áreas autorizadas deben cumplir con los procedimientos y políticas que la empresa cuyo objetivo principal es la prevención de contaminación del suelo. ♦ Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición. ♦ El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria pesada y vehículos ligeros deberán hacer en los talleres instalados dentro del complejo minero, para que los residuos peligrosos generados sean dispuestos dentro del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. ♦ Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, entre otros) al terreno natural y se establece que deberán ser manipulados de acuerdo con la normatividad aplicable, por lo que queda prohibido realizar el mantenimiento dentro del área del proyecto. ♦ Monitoreo periódico para identificar la presencia de fenómenos erosivos.		

VI.1.2.2. Factor Ambiental: CLIMA

Tabla VI-2. Medidas de aplicación al Factor Clima

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Aumento en los niveles de polvo sedimentable o material particulado en el aire, por la circulación de vehículos y maquinaria.	Operación	♦Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por el desarrollo de las actividades a implementar
Descripción de las medidas aplicables: Prevención y mitigación		
♦El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ♦Para disminuir emisiones a la atmosfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificarán el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.		

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VI.1.2.3. Factor ambiental: Aire

Tabla VI-3. Medidas de aplicación al Factor Aire

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Aumento en los niveles de opacidad por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna. ♦ Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones, vehículos y maquinaria.	Operación	♦ Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna, durante el desarrollo del proyecto.
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
♦Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ♦Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad (<20 km/hr) con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ♦Para disminuir emisiones a la atmosfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada que lo conforma. ♦Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria, se mantendrá una restricción de velocidad dentro del proyecto.		

VI.1.2.4. Factor Ambiental: AGUA

Tabla VI-4. Medidas de aplicación al Factor Agua

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Aumento en el acarreo de sedimentos a los escurrimientos superficiales. ♦ Modificación del ciclo hidrológico	Operación y Abandono	♦ Alteración del cause ♦ Arrastre de sedimentos ♦ Alteración del ciclo hidrológico
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
♦ La colecta de material pétreo en el lecho del arroyo permitirá mantener una mayor estabilidad en el curso del caudal que se presente en la temporada de lluvias, permitiendo su paso longitudinal disminuyendo los desbordamientos, evitando el ensanchamiento del cauce por desbordamientos del caudal líquido, ya que hay algunas secciones del arroyo con acumulación de gravas y arenas (meandros) que motivan el desbordamiento del caudal lo que incrementa la fricción del caudal liquido con los taludes principalmente sobre los meandros, lo cual se disminuiría gradualmente retirando una porción de material acumulado. ♦ Ajustar el desarrollo de las actividades del proyecto a las áreas autorizadas en base a la superficie autorizada y el volumen a extraer en cada anualidad ♦ Se evitará realizar excavaciones por debajo de la marca de agua mínima, para lo cual se establecerá un nivel de plantilla para evitar modificar la pendiente natural del cauce y de esta manera reducir el efecto de erosión remontante		

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

- Solo se permitirá extraer una capa superficial del material disponible por encima de la marca mínima de agua en el sitio a través de un nivel de plantilla para evitar modificar la pendiente natural del cauce, así como colectar solo el volumen autorizado permitiendo su recuperación de manera natural y manteniendo una estabilidad en la proporción de sólidos y líquidos en la sección a intervenir. Se cuenta con el levantamiento de las secciones transversales en el polígono del proyecto, lo que servirá como antecedente para realizar futuras comparaciones y verificar en que puntos se estuviera presentando alguna afectación o modificación significativa. La extracción en sí, es una actividad de mantenimiento y recuperación del lecho del arroyo, debido a que evitara que el meandro se ensanche y realice cortes naturales del talud o paredones de las orillas del cauce.

- Para el caso de la fracción II, Articulo 176 del mencionado Reglamento, se comenta al respecto que no se considera intervenir los márgenes, la zona federal o zona de protección del cauce, con la finalidad de no alterar la sección hidráulica actual por la intervención del proyecto. De igual manera se evitará realizar excavaciones por debajo de la marca mínima de agua o establecer un nivel de plantilla para evitar la erosión remontante por la extracción de materiales de arrastre en el cauce.

- El cauce transporta una carga de materia soluble y particulada que proviene de escorrentías tributarias de la cuenca que drenan. Esta carga será recuperada de manera gradual durante cada temporada de lluvias, ya que se trata de arroyos intermitentes que solo cuentan con la presencia de caudales durante dicha temporada, mitigando los requerimientos aguas debajo de proyecto.

VI.1.2.5. Factor ambiental: Flora silvestre

Tabla VI-5. Medidas de aplicación al Factor Flora silvestre

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Perturbación de la abundancia de ejemplares de flora silvestre por la remoción en el proyecto. ♦ Disminución de la superficie con cobertura vegetal.	Operación del sitio ♦	Afectación a los distintos tipos de vegetación
Descripción de las medidas aplicables: mitigación y restauración		
♦ Mantener la flora colindante o limítrofe al proyecto. Evitar vandalizar la vegetación riparia, así como prohibir el uso del fuego cerca de estas áreas. A través del conjunto de acciones presentes encaminadas a prever un incremento severo en la erosión e inestabilidad de los taludes se pretende conservar y evitar o reducir la probabilidad de cualquier afectación a la vegetación ripiara en cuanto a su abundancia en donde se hace presente a lo largo de las secciones propuestas para aprovechamiento.		

VI.1.2.6. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

Tabla VI-6. Medidas de aplicación al Factor Fauna silvestre

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Estimulación de la densidad de especies. ♦ Disminución del hábitat. ♦ Cuantificación de ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento con registros de mortandad.	Operación	♦ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos. ♦ Transito no moderado. ♦ Falta de concientización y letreros alusivos para la protección de la fauna.
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
✓ A medida que la fauna silvestre se acostumbra a la presencia humana, paso de vehículos y ruidos de maquinaria, no abandonarán la zona de forma definitiva, manteniendo una distancia prudente, permitiendo una sana interacción entre		

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

las actividades productivas y los factores bióticos del AI. Aunado a lo anterior se instalarán letreros de carácter informativo y restrictivo en función de la conservación de la fauna silvestre. No se prevé modificar significativamente las condiciones de hábitat de la fauna silvestre en sus diferentes grupos faunísticos, toda vez que cada grupo requiere de ciertas características específicas. Para el caso de la fauna silvestre, no se consideran afectaciones, ya que su presencia aumenta en temporada de lluvias y que las condiciones de extrema humedad no permiten llevar a cabo las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos, por lo que no se tendrán interacciones entre la fauna acuática con la maquinaria y personal del proyecto durante dicha temporada.

- Se establecerá un horario de trabajo en el cual será de carácter obligatorio mantener velocidades inferiores a los 10 km/hr dentro del sitio y de hasta 20 km/hr en los caminos de acceso, con la finalidad de reducir las emisiones que se puedan generar. Así como cubrir con lonas el material que sea transportado. Estas medidas reducirán la generación de partículas en suspensión, molestias a la población, riesgo de accidentes y atropellamiento de fauna.

VI.1.2.7. Factor Ambiental: PAISAJE

Tabla VI-7. Medidas de aplicación al Factor Paisaje

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦ Modificación de la percepción del paisaje por la inclusión del proyecto a través de una revaloración con la misma metodología aplicada. ♦ Alteración visual del escenario propio del paisaje.	Operación	♦ Alteración del paisaje
Descripción de las medidas aplicables: mitigación y restauración		
♦ La modificación y percepción del paisaje es estrictamente local, y afecta a la Visibilidad, la Fragilidad y Calidad paisajística. A medida que avance en la actividad y se deje de ejercer presión en el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de equilibrio inicial y resiliencia.		

VI.1.2.8. Factor Ambiental: Socioeconómico

Tabla VI-8. Medidas aplicables al Factor Socioeconómico

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
♦Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos, tráfico de vehículos, entre otros.	Operación	Ejecución general del proyecto
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
♦El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Así mismo el personal deberá observar los procedimientos, reglamentos y políticas de la empresa. ♦Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área de trabajo. ♦El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia de la preservación ambiental en el área de trabajo, con el objetivo de minimizar los impactos que se pudieran causar.		

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Dentro de estas medidas se ha propuesto además de lo mencionado anteriormente, el reforzamiento de taludes frágiles con obras de conservación de su estructura como el acomodo de piedra o matacán y/o suavizaciones de taludes por medios mecánicos. De igual manera se detectaron algunos puntos que requieren medidas.

Se pretende mantener y/o mejorar los encauzamientos del meandro durante la temporada de lluvias, ya que en algunos puntos del rio se aprecia una sobreacumulación de material lo que origina que el caudal se distribuya en las partes más bajas o profundas del lecho, incrementando la socavación en los taludes de los meandros, Se propone reforzar mediante la colocación de matacán sobre los taludes, además de suavizar la pendiente mecánicamente para mejorar su estabilidad y evitar desplazamientos en temporada de lluvias donde es más propenso a sufrir colisiones por las avenidas que se presenten.

La restauración de un sistema muy dinámico como el fluvial no puede lograr una réplica perfecta de la condición inicial, sino que debe tratar de restablecer la estructura y función, tomando como referencia las condiciones dinámicas más parecidas a las que corresponderían si no hubiera sido afectado por una perturbación antrópica. Si queremos que la restauración fluvial sea sostenible hay que actuar sobre las causas (los impactos) mucho más que sobre los efectos.

Tabla VI-9. Complemento de medidas de mitigación de impactos

Actividad	Meta	Ubicación
Obras en taludes	10	Se establecerá de acuerdo con un monitoreo visual de la condición de algunos puntos sensibles en las secciones a intervenir
Nidos artificiales	8	
Letreros alusivos	4	
Ahuyentamiento de fauna	4 recorridos	
Construcción de refugios artificiales	3	

De lo anterior cabe señalar que tanto la mayoría de los impactos como el establecimiento de las medidas a aplicar tienen lugar durante la etapa de Operación del proyecto, no requiere se realizar algún acondicionamiento previo (preparación del sitio) o mantenimiento, ya que no se involucra una obra civil. El plano de la ubicación de las obras complementarias se encuentra dentro del **Anexo 9**.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VI.2. Impactos residuales

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

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

En la actividad extractiva sustentable no se identifican sinergias severas sobre el ambiente natural, pues la misma actividad de extracción de material del centro del lecho del rio, constituye en sí misma una acción de prevención y mantenimiento, para preservar el rio en estado de equilibrio, y que su estructura no se modifique a través de los años por las intensas avenidas, lo que puede beneficiar a la fauna y flora riparia pues estas se mantienen por más tiempo y dan lugar a la continuidad de sus procesos naturales de sucesión y dinámica inter e intraespecífica dentro del área de influencia, así como seguir impulsando las actividades económicas que se realizan en las comunidades cercanas al cauce del rio tales como la agricultura,

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales agua y suelo presentan el mayor impacto, se deberán tomar en cuenta las medidas propuestas en el apartado anterior con la finalidad de hacer compatible el desarrollo del proyecto con el entorno que lo alberga, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas prácticas pueden consistir en acciones dentro del área de influencia del proyecto a través de la manifestación de impacto ambiental.

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

De igual manera se prevé que no producirá impactos que comprometan significativamente su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional será compensada, ya que se entiende que es el conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

Algunos impactos residuales son los siguientes:

Aire: Se espera que se genere una emisión mínima de gases de combustión, esto debido a la operación de la maquinaria y los medios de transporte, se considera que será de baja escala y magnitud por lo que desaparecerá al concluir los tiempos de extracción.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Agua: El movimiento de las excavaciones y la extracción como tal llegara a activar el arrastre de sedimentos que si bien se considera mínimo podría influir en la turbidez, se recuerda que se estabilizara de manera natural con el paso de las avenidas anuales, más sin embargo se considera tomar medidas preventivas como las citas anteriormente a fin de contribuir a este impacto.

Suelo: El impacto residual podría interpretarse como bajo debido a que el sitio ya cuanta con caminos transitados por lo que se generara un posible aumento de la erosión, se dará mantenimiento a dichos caminos con fin de no deteriorar su estado, así mismo se prohibirá el uso de brechas o veredas que no sean transitadas.

Geología: El impacto en este componente se considera de magnitud alta moderada, debido a los cambios que se formaran en la geoforma del cauce debido a la extracción, pero sin embargo este efecto se considerara positivo en el dezolvamiento del cauce, esto sucederá con el paso del tiempo en cada avenida anual, donde se disminuirá el riesgo de inundaciones o desbordamientos.

Flora y fauna: El impacto en estos componentes se considera mínimo ya que no se afectará ni se promoverá el desmonte de ninguna área, más sin embargo en el caso de la fauna puede verse desplazada temporalmente en cada etapa de extracción al año debido a el ruido ocasionado, se tomarán medidas preventivas con el fin de que puedan retornar durante el resto del año que no se tengan dichas actividades.

Paisaje: El Impacto residual en el paisaje se considera del mismo modo reversible y corto plazo ya que este solo se afectará la calidad visual de manera temporal en la etapa de extracción que será en una vez anualmente, por lo que el estado natural volverá en corto tiempo.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronostico del escenario

En el presente capítulo, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto bajo diferentes circunstancias. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos. Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo con el diagnóstico ambiental.

Con base en la integración y el análisis de la información contenida en los capítulos II y IV, en los que se describen las características del proyecto y del SA, así como de los capítulos V y VI donde se evalúan los impactos potenciales destacables producidos por el desarrollo del proyecto, y se seleccionan las medidas tendientes a reducir, mitigar o compensar dichos impactos, es posible estructurar el escenario ambiental actual del SA del proyecto (línea base); y desarrollar los pronósticos ambientales del mismo sistema en dos escenarios más, uno de ellos considerando los impactos ambientales destacables del proyecto, y otro más ilustrando el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre estos impactos.

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

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, así como el desarrollo de infraestructura que mejore el acondicionamiento para las labores operativas en la extracción de materiales, así como un desarrollo en general.

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

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

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

Algunas de las actividades que se desarrollan dentro del SA consisten en pastoreo o producción pecuaria intensiva y extensiva, agricultura y el establecimiento de asentamientos humanos; pero que es importante mencionar dicha condición, ya que el polígono del proyecto se encuentra dentro del cauce del Rio San Juan, los efectos que se presenten a partir de la extracción de materiales pétreos, por lo que se podría propiciar de manera extensa el requerimiento de sedimentos y sólidos en

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

suspensión dentro del cauce. Lo anterior, puede provocar que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición optima del entorno se relacionen con la perdida de condiciones óptimas, seguida por la explotación mensurada de recursos y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del SA.

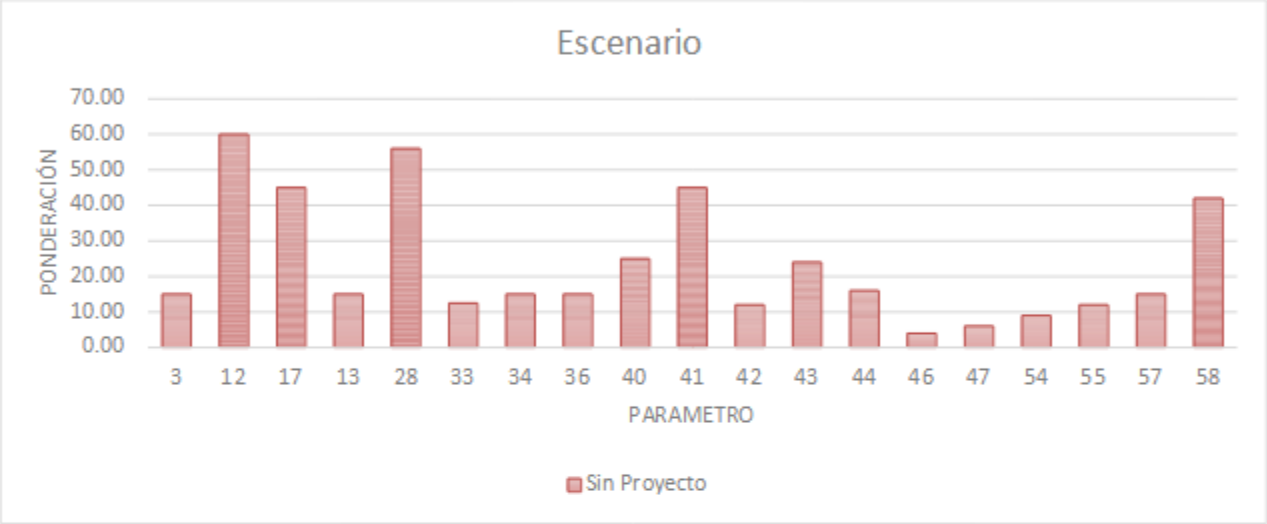


Figura VII-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual)

Tabla VII-1. Valoración ponderada de los factores involucrados

Parámetros	Numeral del proyecto	Sin Proyecto
3. Vegetación natural terrestre	3	15.00
12. Uso de la tierra	12	60.00
17. Características del río	17	45.00
13. Especies terrestres raras y en peligro	13	15.00
28. Variación de caudal	28	56.00
33. Monóxido carbono	33	12.50
34. Hidrocarburos	34	15.00
36. Partículas	36	15.00
40. Uso de la tierra	40	25.00
41. Erosión del suelo	41	45.00
42. Ruido	42	12.00
43. Material geológico de superficie	43	24.00

44. Aspecto y características topográficas	44	16.00
46. Olor y aspecto visual	46	4.00
47. Sonidos	47	6.00
54. Animales silvestres	54	9.00
55. Diversidad de tipos de vegetación	55	12.00
57. Objetos producidos por el hombre	57	15
58. Efecto	58	42
76. Oportunidades de empleo	76	32.00
78. Interacción social	78	24.00

La figura y Tabla anterior ejemplifica la interacción del desarrollo del proyecto con el entorno y las condiciones naturales del área a intervenir, así como el SA. Para el escenario sin proyecto, la línea presenta pequeñas variaciones en cuanto a los impactos considerados que si bien en un principio se pensaría que sin la interacción del proyecto dicha valoración resultaría en una línea recta o base 0, no obstante, y tras la valoración no solo de los impactos considerados, se incluyó la calidad del paisaje que de manera cuantitativa resulta en una afectación de manera moderada a las condiciones actuales del área, esto por los efectos degradantes que se presentan de manera natural y continua en áreas limítrofes al sitio del proyecto.

El escenario ambiental del área sin la realización del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, es decir que de no realizarse un azolve progresivo la acumulación de sedimentos reducirá la sección hidráulica del rio y aumentaría el riesgo de desbordamientos, así como la erosión en los taludes.

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El hecho de que el proyecto se encuentre en una zona con intervenciones cerca de producción agrícola, asentamientos humanos, producción bovina, principalmente; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse un aprovechamiento de recursos naturales de manera regulada y bajo los preceptos normativos aplicables, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto que conlleva el proyecto es la extracción de materiales pétreos. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario considerando la interacción del proyecto en el entorno natural con la ejecución de esas medidas, a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo la misma metodología aplicada y descrita en el escenario anterior.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

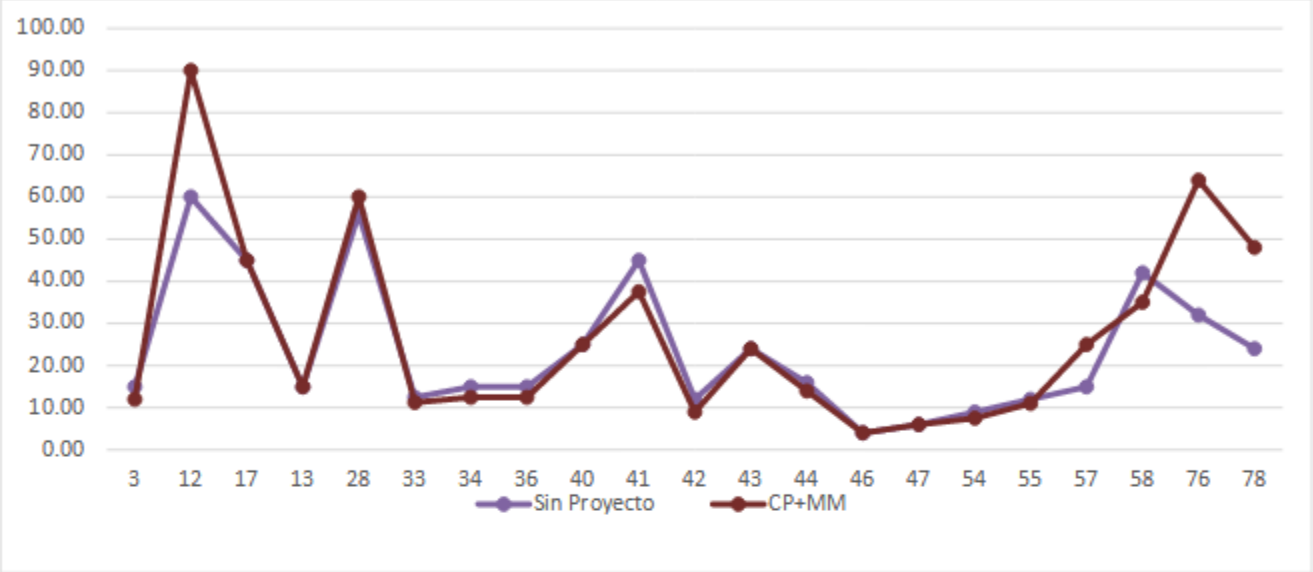


Figura VII-2. Comportamiento de las variables analizadas en los escenarios previstos

Tabla VII-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (con medidas de mitigación)

Parámetros	Numeral del proyecto	Sin Proyecto	CP+MM
3. Vegetación natural terrestre	3	15.00	12.00
12. Uso de la tierra	12	60.00	90.00
17. Características del río	17	45.00	45.00
13. Especies terrestres raras y en peligro	13	15.00	15.00
28. Variación de caudal	28	56.00	60.00
33. Monóxido carbono	33	12.50	11.25
34. Hidrocarburos	34	15.00	12.50
36. Partículas	36	15.00	12.50
40. Uso de la tierra	40	25.00	25.00
41. Erosión del suelo	41	45.00	37.50
42. Ruido	42	12.00	9.00
43. Material geológico de superficie	43	24.00	24.00
44. Aspecto y características topográficas	44	16.00	14.00

46. Olor y aspecto visual	46	4.00	4.00
47. Sonidos	47	6.00	6.00
54. Animales silvestres	54	9.00	7.50
55. Diversidad de tipos de vegetación	55	12.00	11.00
57. Objetos producidos por el hombre	57	15	25.00
58. Efecto	58	42	35.00
76. Oportunidades de empleo	76	32.00	64.00
78. Interacción social	78	24.00	48.00

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

La operación del proyecto que compete el presente estudio permitirá volver más eficiente el uso del suelo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales sin una afectación significativa. Aunado al control de avenidas dentro del cauce natural. Si bien a través de la implementación de las medidas se pronostica una mejora en la condición desde el punto de vista técnico no se alcanza la misma valoración que la calidad actual, ya que la interacción del proyecto con el entorno tiene cierta influencia en sus componentes bióticos y abióticos de acuerdo con la caracterización expuesta. No obstante, se prevé la recuperación natural del material extraído, lo que consideraría como sustentable al proyecto. Sin dejar a un lado que el proyecto no prevé impactos residuales y que una vez que se cumpla su periodo de operación se implementara el abandono del sitio con lo que se espera recupere en su totalidad las condiciones actuales como se indica en el Artículo 176, fracciones II y III del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de esta, así como el desarrollo para los insumos del ámbito de la construcción que mejore el bien o servicio a ofertar, así como su desarrollo en general. Estos impactos al ser catalogados como positivos no requieren de medidas de mitigación.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la operación del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias que se desarrollarán

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

durante y después de la operación del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, no obstante, se específica el factor ambiental que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

El PVA conformará una herramienta de seguimiento y control que habrá de contener al conjunto de criterios técnicos que con base en la predicción elaborada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá al promovente realizar un seguimiento sistemático, tanto de los compromisos propuestos en esta MIA-P, como de las condiciones que la autoridad llegará a imponer en su autorización y de aquellas otras situaciones que fuese necesario atender derivadas de alteraciones que no fueron previstas, principalmente por la complejidad del comportamiento del factor evaluado (impactos supervinientes) para ir realizando evaluaciones correctivas y oportunas sobre la marcha del proyecto.

Asimismo, se entregará a la autoridad en materia, el informe de cumplimiento y/o seguimiento que corresponderá a un documento periódico, con la temporalidad que ésta determine en la resolución, el cual integrará las evidencias de cumplimiento de todas las actividades ejecutadas y objetivos alcanzados. En síntesis, el PVA asegura:

A. El cabal cumplimiento de los términos, condicionantes y medidas de mitigación propuestas;

B. Que, con la atención a los indicadores estratégicos ligados al proyecto, se asegura que se conserva la calidad ambiental del ecosistema que lo acogieron.

VII.2.1 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto definir un sistema que permita verificar el cumplimiento de las medidas ambientales definidas en este Documento al objeto de minimizar los posibles impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto. Se articula sobre el seguimiento de los siguientes aspectos ambientales de conformidad con las "Medidas preventivas y protectoras":

- ✓ Protección de la calidad del aire
- ✓ Prevención de la afección acústica
- ✓ Protección del suelo
- ✓ Gestión de residuos
- ✓ Protección de la calidad de las aguas
- ✓ Protección de la vegetación
- ✓ Protección de la fauna
- ✓ Protección del patrimonio histórico y cultural

Para cada uno de estos aspectos y al objeto de verificar el cumplimiento de las medidas de protección asociadas a los mismos, se define una ficha de control compuesta por indicadores de realización, verificación, umbrales críticos y observaciones.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por personal técnico especializado, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- ❖ Efectuar recorridos en la zona del proyecto y en la zona de influencia donde se realizará el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación de este,

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.

- Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas.
- Crear un acervo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexará a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.
- En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.

Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Tabla VII-3. Componente ambiental de la medida A1

Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Ajustarse estrictamente el desarrollo de las actividades del proyecto a las áreas autorizadas debidamente delimitadas
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la reducción significativa en cuanto a la recuperación natural de sedimentos con la finalidad de que puedan reponer de manera natural los materiales extraídos, enfocándose a la superficie y volumen autorizados
Indicador	Disminución de m^3/año de material pétreo en áreas autorizadas
Umbral de alerta	Perdida de materiales finos de manera extraordinaria en el parteaguas abajo del sitio
Umbral inadmisible	Perdida excesiva o descompensada de partículas o sedimentos expresada en m^3/año por debajo de la capacidad de recarga natural estimada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Suspensión temporal del aprovechamiento

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Tabla VII-4. Componente ambiental de la medida A2

Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Se evitará realizar excavaciones muy profundas por debajo de la marca mínima de agua o nivel de plantilla establecido
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir ensanchamiento del cauce, erosión de los afluentes e incisión de este
Indicador	Disminución de m^3/año de material pétreo y formación de posas
Umbral de alerta	Presencia evidente de erosión en el cauce, modificaciones en las secciones transversales registradas
Umbral inadmisible	Incremento en la longitud (m) del perfil transversal del cauce en base al levantamiento topográfico de cada sección
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Reducir la profundidad de la colecta de materiales pétreos considerando un nivel de plantilla para evitar algún cambio en la pendiente natural del cauce, formación de barreras al margen del lecho en áreas frágiles

Tabla VII-5. Componente ambiental de la medida A3

Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Dentro del cauce existe una dinámica entre los caudales sólidos y líquidos que interactúan a través de las condiciones geomorfológicas del arroyo. Lo que se busca es mantener un equilibrio entre el material extraído y la capacidad de recarga para evitar descompensar significativamente la estabilidad que existe entre los recursos dentro del cauce. Este tipo de material no consolidado se repondrá con los efectos de los arrastres pluviales
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Coadyuvar en evitar la degradación del cauce por la pérdida excesiva de material del lecho
Indicador	Disminución en la compensación de la recarga natural expresada en m^3/año de material pétreo
Umbral de alerta	Estimación de pérdida del suelo a través de la metodología empleada en el numeral II del presente documento
Umbral inadmisible	formación de posas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas autorizadas para la extracción
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción y establecer barreras de protección en el margen del meandro para reducir la erosión del talud y permitir la acumulación de partículas

Tabla VII-6. Componente ambiental de la medida A4

Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo o contaminante
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Suelo (A)	Descripción
Indicador	Modificación de las características físicas y químicas del suelo detectadas en mg/kg base seca
Umbral de alerta	Excedencia de los indicadores expuestos en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT-2012
Umbral inadmisible	Detección excesiva de mg/kg base seca de hidrocarburos en el material edáfico
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

Para el caso del factor Suelo se presentan las medidas e indicadores relacionados estrictamente con la NOM-138-SEMARNAT-2012, donde los indicadores estarán basados en los parámetros de las Tablas 2 y 3 de la mencionada Norma.

Tabla VII-7. Componente ambiental de la medida A5

Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Se propone dejar una porción de la capa de sedimentos disponible para la compensación de partículas que deba requerir el caudal y de esta manera minimizar el efecto de "aguas hambrientas" en las partes bajas del delta y permitir esta compensación de manera natural durante la temporada de lluvia
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la erosión del suelo con evidente incisión del cauce aguas abajo del sitio
Indicador	Disminución en la cantidad de sedimentos (m ^{3}/año) que estén disponibles en el sitio de manera natural
Umbral de alerta	Formación de posas e incisión del cauce
Umbral inadmisible	Descompensación significativa en la recuperación y balance entre las partículas y el caudal liquido
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción, suspensión temporal de actividades

Tabla VII-8. Componente ambiental de la medida A6

Suelo (A)	Descripción
Medida A6	El material no consolidado se repondrá con los efectos de los arrastres pluviales. Desde el punto de vista natural, se mitigará su perdida y obtendrá su equilibrio natural en cada temporada de lluvias
Tipo de medida	mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto
Indicador	Reposición de sedimentos expresada en m^3/año
Umbral de alerta	Incremento de la pendiente en taludes, deslizamientos, incisión de afluentes
Umbral inadmisible	Procesos degradantes en el suelo (estimación de la perdida de suelo)
Tipo de verificación	Visual en campo

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Suelo (A)	Descripción
Áreas de verificación	Áreas degradas en la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción. Implementación de barreras de protección en el meandro para reducir la velocidad del caudal y permitir la deposición de partículas

Tabla VII-9. Componente ambiental de la medida A7

Suelo (A)	Descripción
Medida A7	Al realizar el aprovechamiento de una sección laminar del lecho se contribuye a mantener el caudal dentro de la geomorfología natural del cauce, además de realizar intervenciones superficiales para evitar la formación de posas y socavaciones, reduciendo el riesgo de ensanchamiento. El material extraído será recuperado de manera natural durante las avenidas de las precipitaciones en cada temporada de lluvias
Tipo de medida	mitigación, prevención
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del arroyo por la puesta en marcha del proyecto para prever el ensanchamiento del cauce
Indicador	Disminución en la cantidad de sedimentos (m^3/año) que estén disponibles en el sitio de manera natural
Umbral de alerta	Erosión en taludes, deslizamientos, incisión de afluentes
Umbral inadmisible	Procesos degradantes en el suelo (estimación de la perdida de suelo, m^3/ha)
Tipo de verificación	Visual en campo, extraer solo el volumen autorizado
Áreas de verificación	Áreas degradas en la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción. Implementación de barreras de protección al margen del lecho para reducir la velocidad del caudal y permitir la deposición de partículas

Tabla VII-10. Componente ambiental de la medida A8

Suelo (A)	Descripción
Medida A8	Se pretende mantener y/o mejorar los encauzamientos del meandro durante la temporada de lluvias, ya que en algunos puntos del arroyo se aprecia una sobreacumulación de material en la parte interna del meandro, lo que origina que el caudal se distribuya en las partes más bajas o profundas del lecho, incrementando la socavación en los taludes. Incluso se propone establecer barreras de protección en la base de los taludes de las secciones o puntos más vulnerables a base de colocar matacán
Tipo de medida	mitigación, prevención
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto para prever fallas o inestabilidad en los taludes del cauce
Indicador	Incremento en la pendiente de los taludes expresada en porcentaje o grados de inclinación en comparación a las secciones del levantamiento topográfico
Umbral de alerta	Incremento en la profundidad del lecho
Umbral inadmisible	Socavación e incisión del cauce
Tipo de verificación	Visual en campo, extraer solo el volumen autorizado
Áreas de verificación	Áreas degradas en la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Suelo (A)	Descripción
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción. Implementación de barreras de protección al margen del lecho para reducir la velocidad del caudal y permitir la deposición de partículas y se mejore gradualmente la estabilidad y estructuración de los taludes

Tabla VII-11. Componente ambiental de la medida A9

Suelo (A)	Descripción
Medida A9	Reducir de la generación de residuos a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas de ingeniería y aprovechamiento, implementar las tres R's (recicla, reduce y reutiliza) de los residuos sólidos urbanos, realizar la revalorización de los residuos generados y disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reusados o reciclados, de tal manera que se garantice no causar daños al ambiente
Tipo de medida	mitigación, prevención
Objetivo	Reducir la probabilidad de afectaciones en el AI por agentes contaminantes externos a las condiciones naturales del sitio
Indicador	Modificación de las características físicas y químicas del suelo detectadas en mg/kg base seca
Umbral de alerta	Excedencia de los indicadores expuestos en las Tablas 2 y 3 de la NOM-138-SEMARNAT-2012
Umbral inadmisible	Detección excesiva de mg/kg base seca de contaminantes en el material edáfico
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación y Abandono del proyecto
Medidas de urgencia	Recolección de material mineral contaminado y confinado de acuerdo a la naturaleza del agente contaminante

Tabla VII-12. Componente ambiental de la medida B1

Atmosfera (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las NOM`s 041 y 045
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de emisiones por arriba de lo estipulado en las NOM´s 041 y 045
Umbral de alerta	Emisiones que excedan los límites permisibles (en la respuesta al punto 11 se presentan los límites a los que se deberán ajustar las emisiones)
Umbral inadmisible	Detección que exceda la regularización o los limites por encima de los expresado en las Tablas de la Norma (1ppm=1mol/106 mol)
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041- SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Tabla VII-13. Componente ambiental de la medida B2

Atmosfera (B)	Descripción
Medida B2	Circular a baja velocidad, así como cubrir con una lona el material a transportar
Tipo de medida	Mitigación, prevención
Objetivo	Reducir la emisión de partículas en suspensión por el tráfico de vehículos de carga, así como reducir la deposición de polvo en el follaje de la vegetación adyacente
Indicador	Detección que exceda la regularización o los limites por encima de los expresado en las Tablas de la Norma (1ppm=1mol/106 mol) de acuerdo a las Tablas 1 y 2 de la NOM 041
Umbral de alerta	Afectación en la evapotranspiración vegetal, molestia social por polvaredas
Umbral inadmisible	Disminución de procesos fisiológicos en flora por obstrucción de partículas en el follaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto y caminos de acceso
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reducir la velocidad del tráfico, humedecer paulatinamente los accesos

Tabla VII-14. Componente ambiental de la medida C1

Flora C)	Descripción
Medida C1	Mediante un adecuado aprovechamiento de materiales que permita la recarga anual a través del caudal de diseño, se prevé que disminuya el riesgo a provocar erosión o socavación en los taludes donde se encuentra la vegetación riparia
Tipo de medida	Preventiva, compensación
Objetivo	Evitar perdida de las condiciones para el establecimiento y continuidad de la vegetación riparia
Indicador	Disminución en el número de individuos de las diferentes especies de flora silvestre en la zona riparia al lecho afectando el Índice QBR
Umbral de alerta	Disminución de la cobertura vegetal protectora
Umbral inadmisible	Incremento en la susceptibilidad a los agentes degradantes y erosionables del suelo
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Revegetación en la zona riparia con especies acordes

Tabla VII-15. Componente ambiental de la medida C2

Flora (C)	Descripción
Medida C2	Mantener la flora colindante al proyecto. Evitar vandalizar la vegetación riparia, así como prohibir el uso del fuego cerca de estas áreas. A través del conjunto de acciones presentes encaminadas a prever un incremento severo en la erosión e inestabilidad de los taludes se pretende conservar y evitar o reducir la probabilidad de cualquier afectación a la vegetación riparia en cuanto a su abundancia en donde se hace presente a lo largo de las secciones propuestas

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

	para aprovechamiento
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar perdida de las condiciones para el establecimiento y continuidad de la vegetación riparia
Indicador	Disminución en la abundancia y densidad de flora silvestre en la zona riparia
Umbral de alerta	Disminución de la cobertura vegetal protectora y fragmentación de hábitat
Umbral inadmisible	Incremento en la susceptibilidad a los agentes degradantes y erosionables del suelo, disminución en la abundancia de valores de biodiversidad
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Revegetación en la zona riparia con especies acordes

Tabla VII-16. Componente ambiental de la medida D2

Agua (D)	Descripción
Medida D2	Los cauces transportan una carga de materia soluble y particulada que provienen de los lixiviados y escorrentías de la cuenca que drenan. Esta carga será recuperada de manera gradual durante la temporada de lluvias, ya que se trata de un arroyo intermitente que solo cuentan con la presencia de caudales durante dicha temporada, mitigando los requerimientos del caudal aguas abajo del sitio
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Disminuir la afectación aguas abajo por el déficit de nutrientes que sean requeridos por la flora y fauna acuática aguas abajo del sitio
Indicador	Disminución del caudal expresada en m^3/año
Umbral de alerta	Mortandad de individuos de flora y fauna directamente relacionado al desarrollo del proyecto por la disminución del caudal
Umbral inadmisible	Desequilibrio severo en el transporte de nutrientes del caudal en la cuenca de drenaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el sistema ambiental del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Reducción de la tasa de extracción de los materiales pétreos y/o suspensión temporal de labores

Tabla VII-17. Componente ambiental de la medida D3

Agua (D)	Descripción
Medida D3	Las actividades que deberán realizarse para el manejo adecuado y disposición final de los residuos de manejo especial deberán estar supeditadas a un Manejo de Residuos y limpieza general del área, dicho manejo estará encaminado a reducir la afectación del área por agentes contaminantes, mismo que formará parte del Programa de Vigilancia Ambiental
Tipo de medida	prevención y mitigación
Objetivo	Reducir la probabilidad de afectaciones en el AI por agentes contaminantes externos a las condiciones naturales del sitio
Indicador	Detección de agentes contaminantes a través de mg/L
Umbral de alerta	Residuos sólidos y líquidos dispersos en el área del proyecto
Umbral inadmisible	Afectación a las características físico-químicas del agua mg/L
Tipo de verificación	Visual en campo

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Agua (D)	Descripción
Áreas de verificación	la zona de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación y Abandono del proyecto
Medidas de urgencia	Recolección de material contaminado y confinado de acuerdo a la naturaleza del agente contaminante

Tabla VII-18. Componente ambiental de la medida E1

Fauna (E)	Descripción
Medida E1	Durante el proceso de operación se realizarán acciones de Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre que pudiera ser afectada por las actividades a realizar. Durante la temporada que se deje de operar (lluvias) la fauna retornara a sus hábitos normales cerca del área del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Valoración de los índices de biodiversidad (Shannon) de fauna silvestre intermedio y posterior al desarrollo del proyecto
Umbral de alerta	Disminución o ausentismo de ejemplares registrados en el AI del proyecto (abundancia)
Umbral inadmisible	Desplazamiento indefinido de ejemplares de fauna silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Reducción de periodos de operación del proyecto

Tabla VII-19. Componente ambiental de la medida E2

Fauna (E)	Descripción
Medida E2	A medida que los animales se acostumbran al trasiego humano, paso de vehículos y ruidos de maquinaria, no abandonaran su ámbito hogareño de forma definitiva, manteniendo una distancia apropiada. Aunado a lo anterior se instalarán letreros de carácter informativo y restrictivo en función de la conservación de la fauna silvestre
Tipo de medida	Prevención
Objetivo	Mantener la biodiversidad del AI a través de monitoreos periódicos
Indicador	Número de individuos o ejemplares de fauna registrados con mortandad por atropellamiento
Umbral de alerta	Perdida o disminución de abundancia de ejemplares comunes de fauna silvestre
Umbral inadmisible	Baja abundancia en comparación al estado actual o inicial
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reducción de periodos de operación del proyecto y disminución de la velocidad de los vehículos

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Tabla VII-20. Componente ambiental de la medida F1

Social (F)	Descripción
Medida F1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores y establecer reglas de operación donde se priorice la seguridad
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador	Número de Accidentes registrados por temporada de tiempo
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores
Umbral inadmisible	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Tabla VII-21. Componente ambiental de la medida F2

Social (F)	Descripción
Medida F2	En este caso el impacto no requiere mitigación, este aspecto es positivo
Tipo de medida	n/a
Objetivo	Mejorar las condiciones en la diversificación de ingresos económicos en la zona
Indicador	Incremento de activos
Umbral de alerta	n/a
Umbral inadmisible	n/a
Tipo de verificación	Nómina de trabajadores
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	n/a

Tabla VII-22. Componente ambiental de la medida F3

Social (F)	Descripción
Medida F3	En este caso el impacto no requiere mitigación, este aspecto es positivo
Tipo de medida	n/a
Objetivo	Mejorar las condiciones en la diversificación de ingresos económicos en la zona a través de la contratación de mano de obra no especializada
Indicador	Incremento de activos
Umbral de alerta	n/a
Umbral inadmisible	n/a
Tipo de verificación	Incremento en ingresos y oportunidad de prestaciones de ley
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Social (F)	Descripción
Medidas de urgencia	n/a

Tabla VII-23. Componente ambiental de la medida G1

Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	La modificación es estrictamente local, y afecta a la Visibilidad, la Fragilidad y Calidad paisajística. A medida que avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de equilibrio inicial
Tipo de medida	Mitigación, compensación
Objetivo	Inclusión del proyecto en el entorno natural no involucra intervenciones severas como excavaciones muy profundas, la medida debe fijarse principalmente a la presencia de vehículos y maquinaria
Indicador	Variación del resultado expresado en el numeral IV.6.3 del presente documento
Umbral de alerta	Valor de la unidad paisajística modificado
Umbral inadmisible	Degradación del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Suspender actividades

Tabla VII-24. Componente ambiental de la medida G2

Paisaje (G)	Descripción
Medida G2	Mantener las condiciones para el establecimiento y desarrollo de la vegetación riparia como amortiguante de los efectos sobre el paisaje
Tipo de medida	Preventiva, compensación
Objetivo	Evitar perdida de las condiciones para el establecimiento y continuidad de la vegetación riparia
Indicador	Disminución en la Densidad y Abundancia relativa de especies de flora silvestre en la zona riparia
Umbral de alerta	Disminución del Indicador QBR en el AI
Umbral inadmisible	Disminución en los valores paisajísticos de la vegetación riparia
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Revegetación en la zona riparia con especies acordes

Tabla VII-25. Componente ambiental de la medida G3

Paisaje (G)	Descripción
Medida G3	Se establecerá un horario de trabajo en el cual será de carácter obligatorio mantener velocidades inferiores a los 10 km/hr dentro del sitio y de hasta 20 km/hr en los caminos de acceso, con la finalidad de reducir las emisiones de polvo que se puedan generar. Así como cubrir con lonas el material que sea transportado. Estas medidas ayudaran a reducir molestias a la población, riesgo de accidentes, atropellamiento de fauna y reducción de partículas suspendidas

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Tipo de medida	Compensación, mitigación
Objetivo	Asimilación positiva de la interacción del proyecto en el entorno natural
Indicador	Percepción positiva de los observadores
Umbral de alerta	Percepción negativa de los observadores
Umbral inadmisible	Degradación del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapa del proyecto	Etapa de Operación
Medidas de urgencia	Suspender parcialmente las actividades

VII.3. Conclusiones

En base al diagnóstico y los pronósticos de escenarios futuros en la interacción del proyecto con el Sistema Ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma determinante y/o significativa los procesos biológicos, evolutivos, físico-químico u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, ya que la mayoría de los impactos negativos fueron identificados como compatibles o moderados lo que significa que son de intensidad baja y reversibles mediante las medidas de mitigación propuestas.

Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas destinadas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, y las que disponga la autoridad, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la perdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Aunando a lo anterior el proyecto actuará como una medida directa a el balance hidráulico positivamente, como medida de desazolve del cauce al extraer sedimentos acumulados se podrá recuperar la conducción del cauce, previniendo riegos de inundaciones a las actividades económicas y las comunidades colindantes.

Se puede afirmar que el proyecto influenciara en relación a la economía local, así mismo genera un suministro legal al comercio de materiales pétreos, así como la regularización de dicho aprovechamiento en la zona.

Se realizarán obras compensatorias con el beneficio a los taludes laterales para generar y contribuir a la franja protectora del cauce, evitando alteraciones en la época de lluvias.

Una vez analizados todos los elementos, con referencia y perspectiva al entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales, una vez terminado el proyecto y puesto en operación, y teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente se puede concluir que, el proyecto, traerá beneficios para la región donde se desarrollará, además de traer más oportunidades de desarrollo para esta zona del estado.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

Se entrega a esta autoridad un ejemplar impreso y dos ejemplares (memoria USB) para la versión digital de este estudio, así como los Anexos respectivos. Cabe mencionar que una memoria USB se marca para CONSULTA PÚBLICA, tal como se establece en el Artículo 34 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

Para la caracterización del medio físico, biótico, social y económico, así como para evaluar la información ambiental del Sistema Ambiental del proyecto "Banco para Extracción de Materiales Pétreos "Rio San Juanero", se desarrollaron diferentes acciones:

- Recopilación bibliográfica de información.
- Trabajo de campo.
- Elaboración de un Sistema de Información Geográfica.
- Generación de elementos de salida.

A continuación, se presenta una breve descripción de estas acciones:

a) Recopilación bibliográfica de información:

Se colectó información bibliográfica de estudios ambientales anteriores de temas como medio físico natural y biótico, hidrología, cultura, listados de especies de flora y fauna para la región, así como información oficial de síntesis geográficas, estadísticas de los censos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y cartografía de diversas fuentes públicas: edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología, e hidrología superficial.

b) Trabajo de campo:

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se llevaron a cabo recorridos de campo en marzo de 2025, durante los cuales se registró información del medio biótico del área de estudio.

c) Elaboración de un Sistema de Información Geográfica:

Uno de los principales problemas al iniciar la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, es la escasez de información reciente y de escala adecuada de la cartografía del medio físico del área de estudio; por lo tanto, con la finalidad de asegurar el apropiado análisis de la situación ambiental del Proyecto se realizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual consistió sobre la estructuración funcional del sistema, la recopilación de información de fuentes oficiales, la estandarización de formatos digitales y bases de datos y la creación de nuevas capas de información temática.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VIII.1.1. Planos definitivos

Se presenta en el ***Anexo 4,*** los planos del proyecto referidos al levantamiento topográfico, Perfil longitudinal, así como el listado de coordenadas que conforman el polígono del proyecto.

Para la caracterización del medio físico, biótico, social y económico, tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar un gran número de anexos en el presente estudio.

El sistema se diseñó para presentar información de salida del SIG en forma de planos, para lo cual se crearon *layouts* para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, en formatos como jpg, bmp, gif, etc., así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

Dentro del capítulo I se muestra la ubicación del proyecto mediante una referencia espacial que fue obtenida mediante la aplicación del SIG, como se mencionó anteriormente. De igual manera dentro del Capítulo IV se describen los aspectos bióticos y abióticos que representan la condición ambiental del Sistema Ambiental

VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el ***Anexo 10*** que detalla las condiciones actuales del área del proyecto.

VIII.1.3. Videos

Para el caso del presente proyecto no se tiene información videográfica.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV donde se encuentra la información registrada para las especies de flora y fauna silvestres potencialmente presentes en el sitio del proyecto.

VIII.1.5. Bibliografía

Aguilera, M. M. Y J. F. Silva. 1997. Especies y biodiversidad. Interciencia, 22: 299-306.

Aguilo´, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid. España.

Aranda J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos, Xalapa, México. 173 pp.

Aramburu, M. P., P. Cifuentes, R. Escribano y S. González. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Secretaria de estado para las Políticas del Agua y el medio Ambiente, Madrid, esp. 809 p.

Arizmendi, M.C., y L. Márquez. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves (aica). CIPAMEX CONABIO-CCN-FMCN, México.

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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. Biodiversity: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft, Sofia. Moscow, 57 pp

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.

Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1: 250,000) y Climas y Fisiografía a una escala de 1: 1,000,000.

Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidrología aplicada. In *Hidrología aplicada* (p. 575 pp).

Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas.2007. Tercera Edición. 298 p.

Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Colwell, R. K. Y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, 345: 101-118.

Conant, R. & J. T. Collins. 1998. A field guide to reptiles and amphibians of Eastern and Central North America. 3ra, Edition, Houghton Mifflin Co. Boston, E.U.A. 616 pp

Cotán-Pinto, A.S. 2007. Metodologías aplicables para la identificación y valoración de los impactos. INERCO. Sevilla, España.

Crump, M. L. y N. J. Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiamind, L. C., Hayee & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press. Washigton DC. USA.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. Water Resources Research, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México.

Domínguez, J. G. (2010). Materiales de construcción. In D. de I. C. ITESM (Ed.), Materiales De Construcción (Vol. 1).

Erskine, W.D. 1990. Environmental Impacts of Sand and Gravel Extraction on River Systems. Australian Geographical Studies. 295-302 pp.

Fernández, R. I. Aplicación del Índice QBR para la EIA del Proyecto de Embalse Potrero de Las Tablas, Dpto. Lules, Prov. de Tucumán, Argentina.Publ.CD I Jornadas. ISEOP. Tucumán. 2003.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.

Gallina, S. & C. López-Gonzales (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp.

García Martínez, B. y Baena Escudero, R. 2008. "El doble meandro abandonado del Guadalquivir en Cantillana (Sevilla): cambios de trazado y evolución geomorfológica", Geographicalia, 53, pp. 101-119.

González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.

Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America.Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publ. 654 pp.

INEGI. (n.d.). Compendio de información geográfica municipal 2010 Durango, Durango.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Ley Federal del trabajo.

Ley de Aguas Nacionales.

MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird spices diversity. American Naturalist. USA.

Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.

Maza, J. A., & García, M. (2002). Transporte de sedimentos. In Información Tecnológica (Vol. 13, Issue 6).

Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.

Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.

Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, Nueva York. USA. 547 p.

Munné, A. Solá, C. & N. Prat. 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del agua 175. 20:37. Barcelona. España.

National Geographic.1987. Field Guie to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.

Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango

Ramamoorty T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.

Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 p.

Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.

Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.

Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.

Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison-Wesley. Publishing Co. Inc.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.

Ven Te Chow, Maidment, D., & Mays, L. (1994). Hidráulica De Canales Abiertos.

www.conabio.gob.mx

www.cna.gob.mx

www.inegi.org.mx

www.mexico.pueblosamerica.com/i/Valleflorido

www.gob.mx/bienestar

www.semarnat.gob.mx

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

VIII.2. Otros Anexos

VIII.2.1. Análisis multicriterio en un SIG para el Diagnostico Ambiental

En primera instancia se realiza una propuesta demarcada por elementos bióticos y abióticos concernientes a la división en microcuencas, edafología y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis y el visualizador Google-Earth. A continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la calidad ambiental del SA.

Se realiza una caracterización de la calidad ambiental del SA, con la finalidad de generar un mayor conocimiento de los factores ambientales vinculados con las condiciones climáticas, geológicas, los tipos y usos de suelos en la zona de estudio, y sirva de base para el perfeccionamiento de la implementación de acciones en beneficio y equilibrio de las actividades a desarrollar y la condición del entorno natural. La metodología incluye la búsqueda de información sobre los factores ambientales analizados, procesamiento de las bases de datos, y análisis espacial e interpretación de los mapas.

A través de una valoración de los principales componentes ambientales que integran el SA y que se relacionan directamente con el desarrollo del proyecto, se realiza un análisis para estimar la calidad ambiental a través de herramientas que ayudan a clarificar la información obtenida, tanto del inventario ambiental, como de la utilización de información digital y herramientas de tal manera que se pueda integrar un panorama que describa la condición actual del entorno en que se pretende desarrollar el proyecto.

La metodología utilizada para la valoración de la calidad ambiental de este proyecto fue mediante el análisis multicriterio o ponderación de capas, el cual consiste en realizar un análisis multicriterio para valorar, en este caso, la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental, en donde tendremos que asignarle pesos de manera arbitraria a las variables más importantes dependiendo del objetivo que buscamos.



Figura VIII-1. Métodos de un análisis multicriterio. Fuente: Reyes López, Justo - Análisis multicriterio con ArcGIS

Análisis multicriterio en un SIG:

Como ya lo definimos anteriormente, un análisis multicriterio nos permite evaluar diversas posibles soluciones a un problema determinado, usando múltiples criterios y metodologías para facilitar la toma de decisiones.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

En los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se van a usar variables geoespaciales, que pueden ser de tipo vector (variables discretas) o de tipo ráster (variables continuas) como, por ejemplo, centros poblados, ríos, pendientes, áreas naturales protegidas, zonas boscosas, precipitación, temperatura, entre otras.

Teniendo todas las variables se podrán utilizar las diferentes metodologías de los análisis multicriterio para poder identificar, valorar u obtener información de las áreas de interés, en este caso, del Sistema Ambiental que involucra el proyecto.

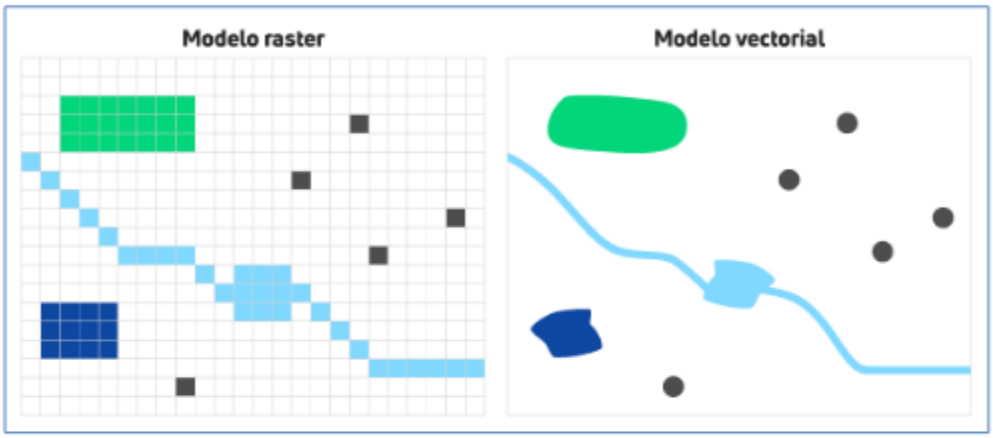


Figura VIII-2. Ráster y vectorial. Fuente: Vanina Ogueta

Método utilizado para realizar el análisis multicriterio:

Combinación lineal directa

En esta técnica los criterios cuantitativos se evalúan como variables continuas en lugar de restricciones booleanas. En este enfoque los criterios vienen a ser llamados factores y expresan diversos grados de idoneidad para la toma de decisiones. Para ello se deben estandarizar los factores ya que algunos criterios a veces están en diferentes escalas.

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

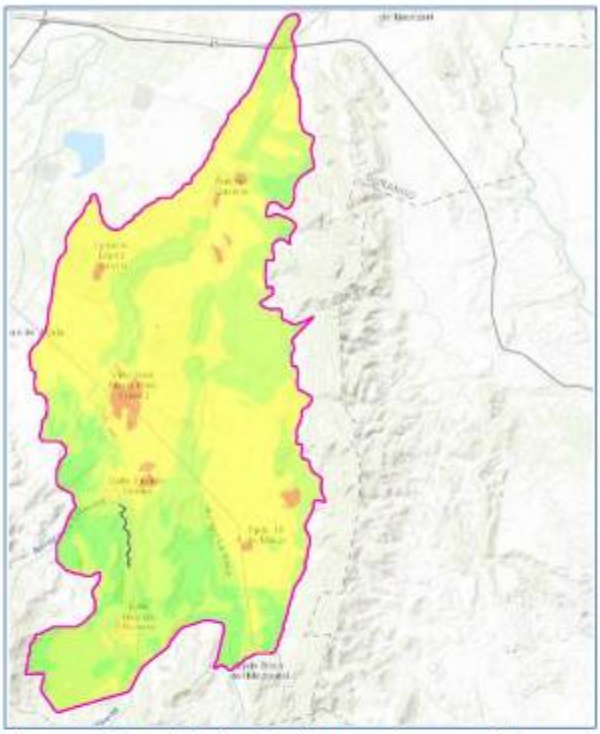


Figura VIII-3. Resultado de la combinación lineal directa, Fuente: Generación propia de Consultoría Forestal. 2024. Análisis multicriterio con ArcGIS

Descripción de los datos de entrada utilizados para el cálculo

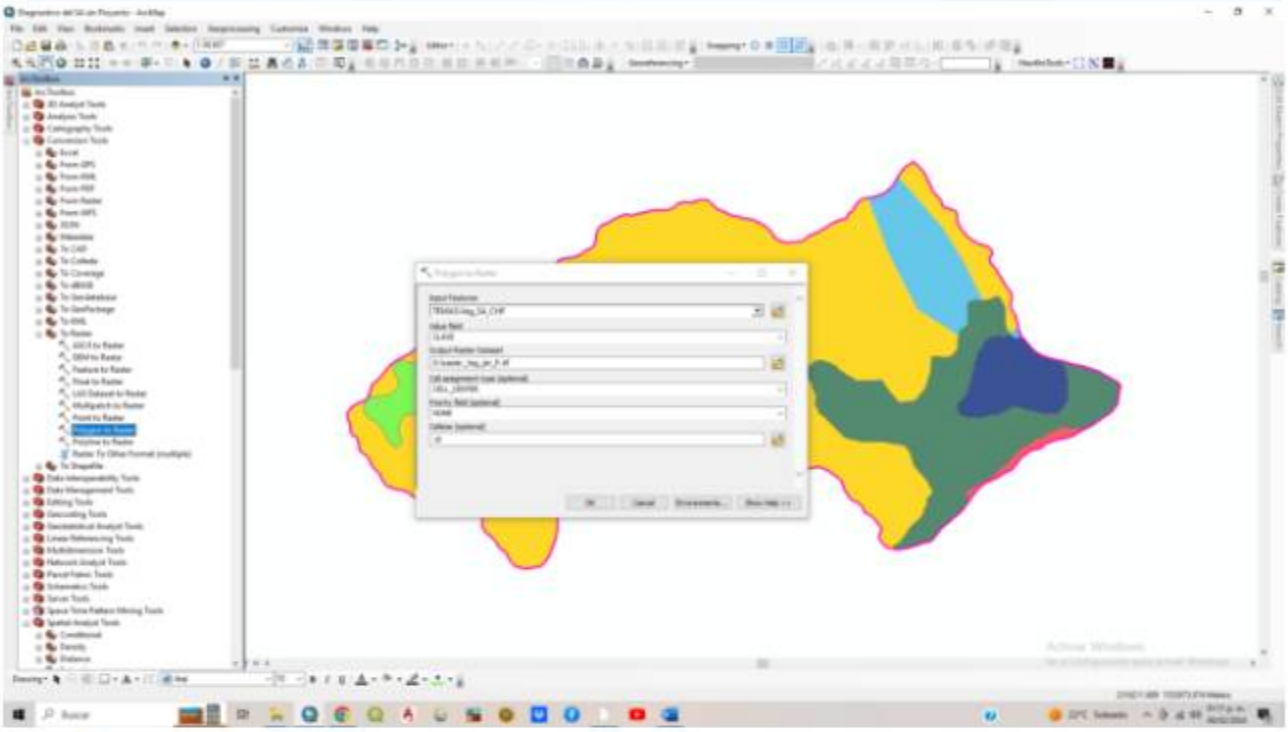
Para el presente análisis multicriterio, se utilizaron las capas vectoriales de los componentes o factores ambientales de Vegetación, Uso de Suelo, Erosión y Causes dentro del proyecto.

Mediante la clasificación del uso de suelo y vegetación de la serie VIII de INEGI, así mismo mediante la carta de erosión del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo Serie I, INEGI, y por ultimo la presencia de causes dentro del proyecto.

Descripción del procedimiento del cálculo

Una vez realizado la extracción de las capas utilizadas con el Shapefile del sistema Ambiental, se procedió a convertir cada una de las capas vectoriales a un formato ráster, mediante la herramienta "Conversión tools/To Raster/Polygon to Raster":

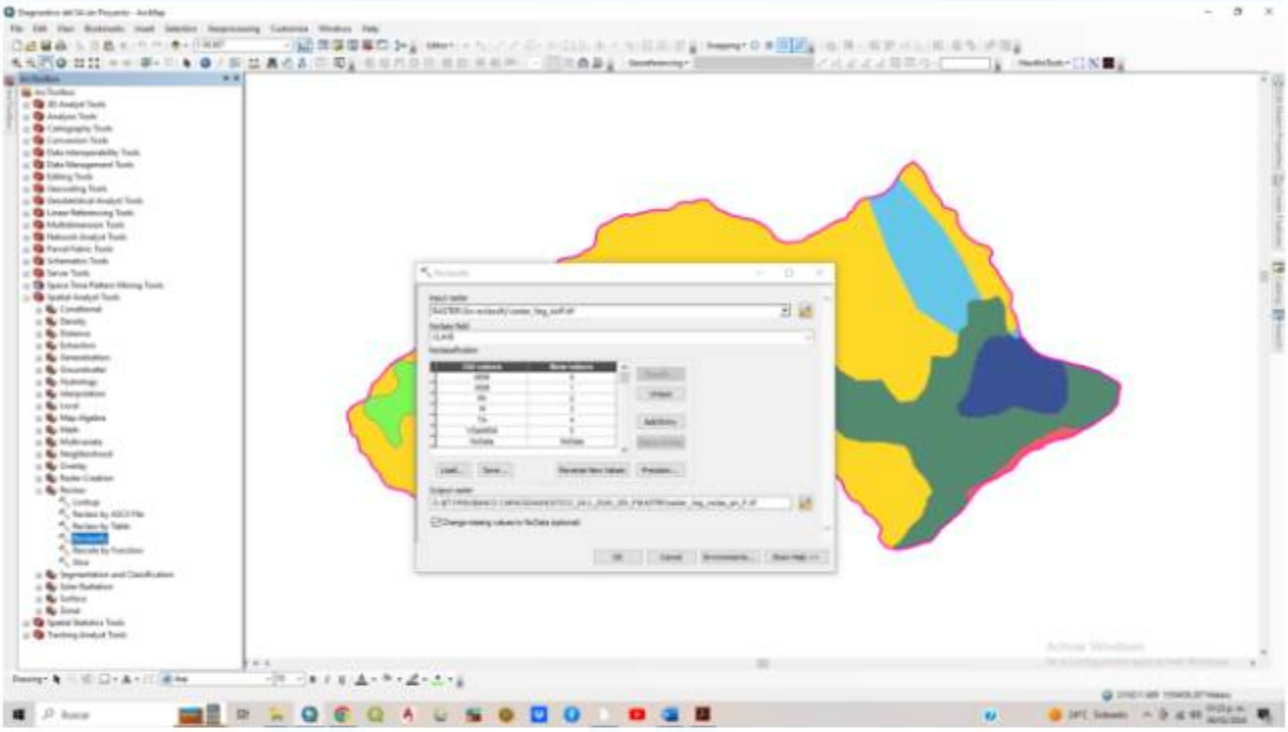
CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com



Con la cual se obtuvo la capa ráster del componente vegetación, para este ejemplo la imagen del proceso.

Posteriormente, una vez obtenida la capa ráster, se realizó una reclasificación de acuerdo con los criterios previamente definidos mediante la herramienta "Spatial Analyst Tools/Reclass/Reclassify", tal como se puede apreciar en la imagen siguiente, en la cual, se le asigna a cada tipo de vegetación el valor de acuerdo conl criterio asignado:

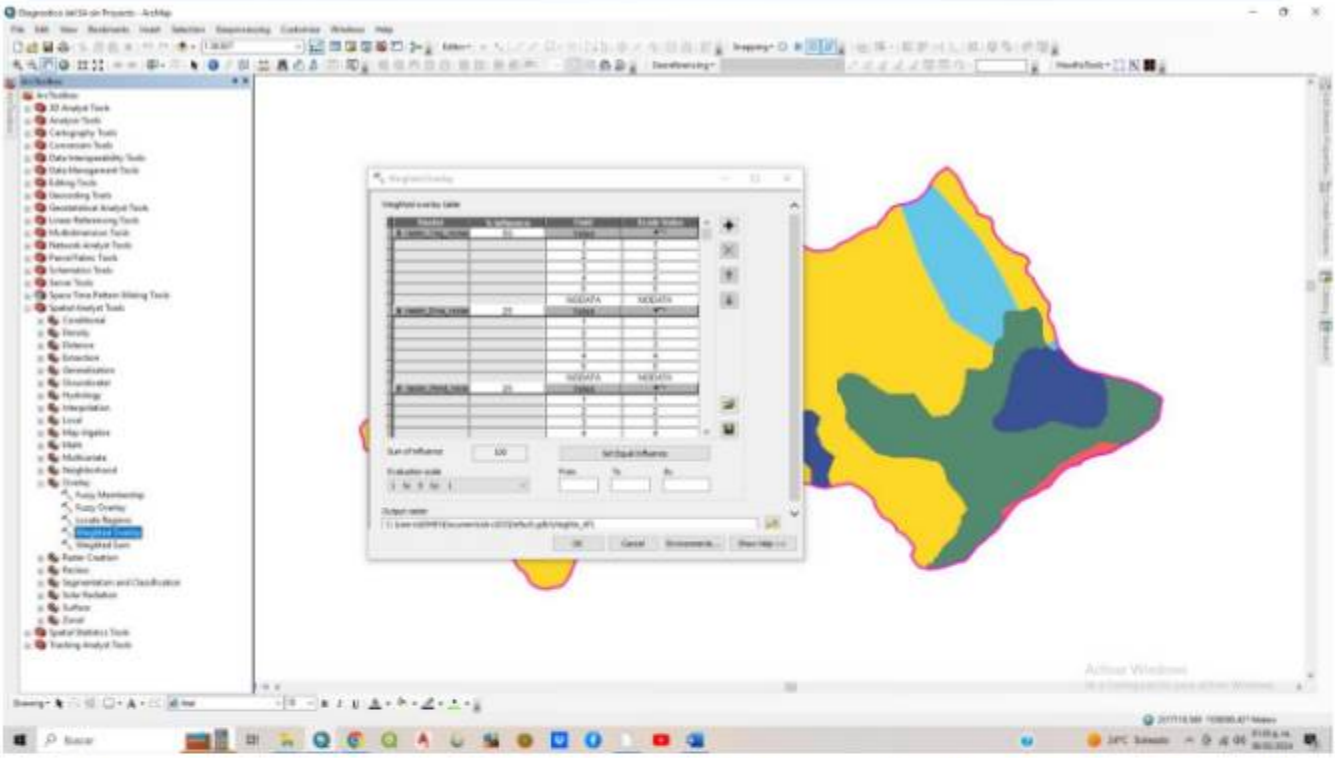
CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com



Previamente, para cada uno de los componentes a analizar, se le dio una valoración, criterio y ponderación de acuerdo con su importancia dentro del Sistema ambiental.

Una vez realizado todas las operaciones de reclasificación de cada una de las capas ráster, se procedió a realizar la superposición de capas a través de la herramienta "*Spatial Analyst Tools/Overlay/Weighted Overlay*", en la cual, a cada capa reclasificada por componente ambiental, se le asigna la ponderación o importancia dentro del Sistema Ambiental, tal como se ilustra en la siguiente captura de pantalla (imagen como referencia del proceso):

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com



Una vez obtenido la capa ráster de la superposición de las capas utilizadas, esta se puede convertir a formato vectorial con la herramienta "*Conversion tools/From ráster/Ráster to Polygon*", obteniendo al final un archivo shapefile con la tabla de atributos de acuerdo con la valoración y criterio previamente definidos, y de esta forma obtener la Valoración de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental en que se encuentra inmerso el proyecto, tal como se puede indicar en la figura siguiente:

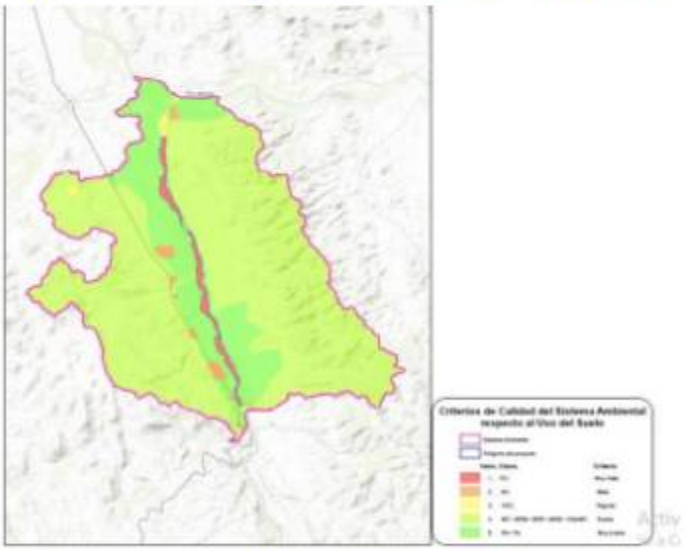


Figura VIII-4. Valoración grafica de la calidad ambiental en el sistema ambiental

Presentación de resultados mediante mapas, gráficos o tablas

En este caso, el sitio del proyecto se encuentra en una superficie clasificada de acuerdo con esta valoración, como Regular en su mayoría. Las capas utilizadas y archivos resultantes se incluyen

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

dentro de los proyectos ***.mxd**, los cuales se presentan en el anexo 7 en archivo digital (ArcGis Map Package) para cada escenario;

a) Diagnóstico del SA sin Proyecto
b) Diagnóstico del SA con Proyecto
c) Diagnóstico del SA con Proyecto y Obras

VIII.2.2. Evaluación de los impactos ambientales por el método del "Instituto Battelle-Columbus"

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

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

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

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

En esta fase llevaremos a cabo la definición de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo. Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

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

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y factores ambientales del medio, así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, servicios o asesorías requeridas, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía, entre otros aspectos.

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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

La identificación y evaluación de los impactos ambientales fue sustentada en la metodología denominada "Sistema de Evaluación Ambiental", la cual es también conocida con el nombre de "Método Battelle-Columbus". El método mencionado permite comparar las alternativas del proyecto mediante una evaluación sistemática a través de la selección de los impactos más dañinos al ambiente. Originalmente la metodología fue creada para evaluar proyectos de fuentes de agua, planes de manejo de agua, caminos y plantas nucleares, no obstante, la metodología es tan versátil que puede ser aplicada a distintos proyectos. De hecho, para la evaluación de las diferentes etapas del proyecto, la metodología fue adecuada con base en la naturaleza del mismo y de las condiciones del sistema ambiental. Cabe señalar que, dentro del instructivo para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, en su anexo 2 establece dicho método como "cuantitativo" y es catalogado por la SEMARNAT como uno de los métodos mejor valorados para su aplicación en la evaluación de impacto ambiental, por lo que es factible su desarrollo en el presente proyecto.

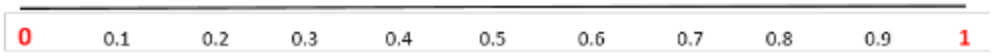
El Método de Battelle-Columbus es una técnica que integra las estimaciones o mediciones de distintos elementos del ambiente en unidades comparables. La técnica compara las alternativas de los proyectos a través de la evaluación sistemática de sus impactos. Como muchas otras técnicas de evaluación de los impactos ambientales estima el grado o intensidad de impacto el cual es ponderado por un valor que está basado en la importancia de los impactos y/o de los parámetros ambientales afectados. De este modo el fundamento principal de la técnica es la aplicación de un sistema de ponderación basado en la "importancia" de los parámetros (elementos del ambiente) y de la significancia (magnitud) de los impactos.

El Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, facilita la comparación de las alternativas del proyecto e incluso, permite comparar las condiciones del ambiente con y sin el proyecto. El sistema provee de una valoración global del proyecto y, además, lo hace en forma sistemática y organizada pues incluye un procedimiento para determinar la contribución de cada elemento ambiental de acuerdo con su importancia en el equilibrio o condiciones generales del ambiente. El procedimiento se realiza a través de una categorización para determinar el aporte proporcional de cada elemento del ambiente.

El proceso de ponderación se inicia con la ordenación en primera instancia y con base en la importancia de cada una de las 4 categorías para el modelo original. El mismo proceso de ponderación se lleva a cabo para los componentes y después para los parámetros. Finalmente, cada parámetro tiene asignado un valor que resulta de la distribución de 1,000 unidades de importancia, de acuerdo con su contribución.

Para cada proyecto, después de obtener los parámetros aplicables, se transformarán sus valores correspondientes en unidades conmensurables y en consecuencia comparables, mediante técnicas de transformación. Las medidas de cada parámetro (en unidades características inconmensurables) se trasladan en una escala de puntuación 0 a 1, que representa la Calidad Ambiental CA, en unidades conmensurables.

Quedando los valores intermedios de ambos extremos para definir el nivel o grado de calidad de cada parámetro:



CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

El método, incluye las gráficas para la estimación del parámetro y la obtención de la calidad ambiental definido por su magnitud.

En las gráficas la calidad ambiental del parámetro está en las ordenadas y la magnitud en las abscisas. Los valores y unidades de magnitud dependen de cada parámetro ambiental.

Efectuando la suma ponderada de los factores, se obtiene el valor de cada componente, de cada categoría y el valor ambiental total. Este sistema se aplica tanto al escenario con y sin proyecto, como a las alternativas.

Los elementos de la metodología son:

c) Unidades de Importancia de los Parámetros (UIP)

d) Magnitud de los impactos determinada por:

- Índices (valores) de la Calidad Ambiental (CA)
- Indicadores de impacto de los parámetros

La "importancia" de los parámetros es evaluada por diferentes especialistas y el valor final de la importancia de cada parámetro es una evaluación ponderada fijada a priori. Los parámetros listados de acuerdo con su importancia varían desde 1 hasta 1,000 unidades. Otra actividad importante consiste en definir las funciones (curvas, líneas) de calidad ambiental para cada uno de los parámetros. La calidad ambiental está determinada por una escala de 0 a 1. De manera gráfica los pasos a seguir para llevar a cabo el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle, se muestran a continuación.

Para cada parámetro, el método establece la comparación de su situación "con proyecto" y "sin proyecto", obteniéndose el cambio neto del proyecto sobre cada parámetro. Según la ecuación:

UIAi Proyecto = UIAi con proyecto - UIAi sin proyecto.

Por último, se hace una suma algebraica de los valores obtenidos en el cálculo del cambio neto y se establecen comparaciones en las alternativas de un mismo proyecto y analizan los impactos significativos por categorías y/o componentes.

Finalmente, se realiza una suma algebraica de los valores derivados del cálculo de la diferencia neta y se efectúan comparaciones entre las alternativas de un mismo proyecto, analizando los impactos significativos por categorías y/o componentes.

Este método ciertamente establece la identificación de señales de advertencia, basadas en un umbral de cambio neto negativo. Estas señales de alerta indican cambios sustanciales de carácter adverso en la ejecución del proyecto. estas señales de alerta son:

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

	señales de alerta
0 : (-) 199,99	no significativo
(-) 200 : (-) 399,99	poco significativo
(-) 400 : (-) 599,99	significativo
(-) 600 : (-) 799,99	muy significativo
(-) 800 : (-) 1000	altamente significativo

Indicadores de Impacto y unidad de medida cuantitativa:

En primer lugar, es necesario seleccionar y/o definir a través de los componentes ambientales considerados, los indicadores capaces de medirlos, la unidad de medida y la magnitud de los mismos, transformando estos valores en magnitudes representativas, no de su alteración, sino del impacto sobre el ambiente.

Se entiende como indicador de un componente ambiental la expresión por la que es capaz de ser medido. La determinación de la magnitud del impacto con el empleo de indicadores contempla desde los componentes directamente cuantificables hasta los cualitativos en donde se emplean criterios subjetivos.

Lógicamente, si un componente es mensurable, los efectos producidos por las acciones que actúen sobre él, lo serán de la misma manera. El proceso de valoración cuantitativa se realiza en dos pasos consecutivos:

1. Cuantificación de efectos en unidades heterogéneas, inconmensurables: magnitud del efecto.
2. Transformación de estos valores a unidades de impacto ambiental homogéneas y, por tanto, comparables (conmensurables).

Magnitud del impacto en unidades inconmensurables:

La predicción de cada efecto es una tarea desarrollada por especialistas en el factor o componente ambiental en que incide.

Establecido el indicador para cada componente, la unidad de medida queda automáticamente delimitada en virtud de la definición del propio indicador. Naturalmente, los efectos sobre el medio vendrán medidos en unidades heterogéneas y que, por lo tanto, sin posibilidad de comparación entre las de los distintos componentes, ni de adición o sustracción de manera directa (magnitudes inconmensurables o incomparables).

Funciones de transformación:

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales, tales como el impacto total sobre un componente ambiental, sobre un subsistema o sistema, o el impacto total que sobre el ambiente ejerce la actividad en su conjunto.

En esta fase el proceso de evaluación, una vez determinado el valor en magnitud (en unidades inconmensurables) del indicador del impacto sobre un componente considerado, se hace necesaria su transformación en el índice de calidad que dicha magnitud representa, en cuanto a estado ambiental

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

del indicador. En otras palabras, el proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina unidad de valor ambiental o más propiamente dicho de calidad ambiental (CA).

Para ello, la metodología utiliza la técnica de las funciones de transformación (ITGE, 1991; Gómez o, 1992; Conesa, 1995), que relaciona la magnitud de cada componente (o su correspondiente indicador), medida en unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables.

$$CAj = f(Mj)$$

Donde: CA = Calidad Ambiental; M = Magnitud del impacto recibido

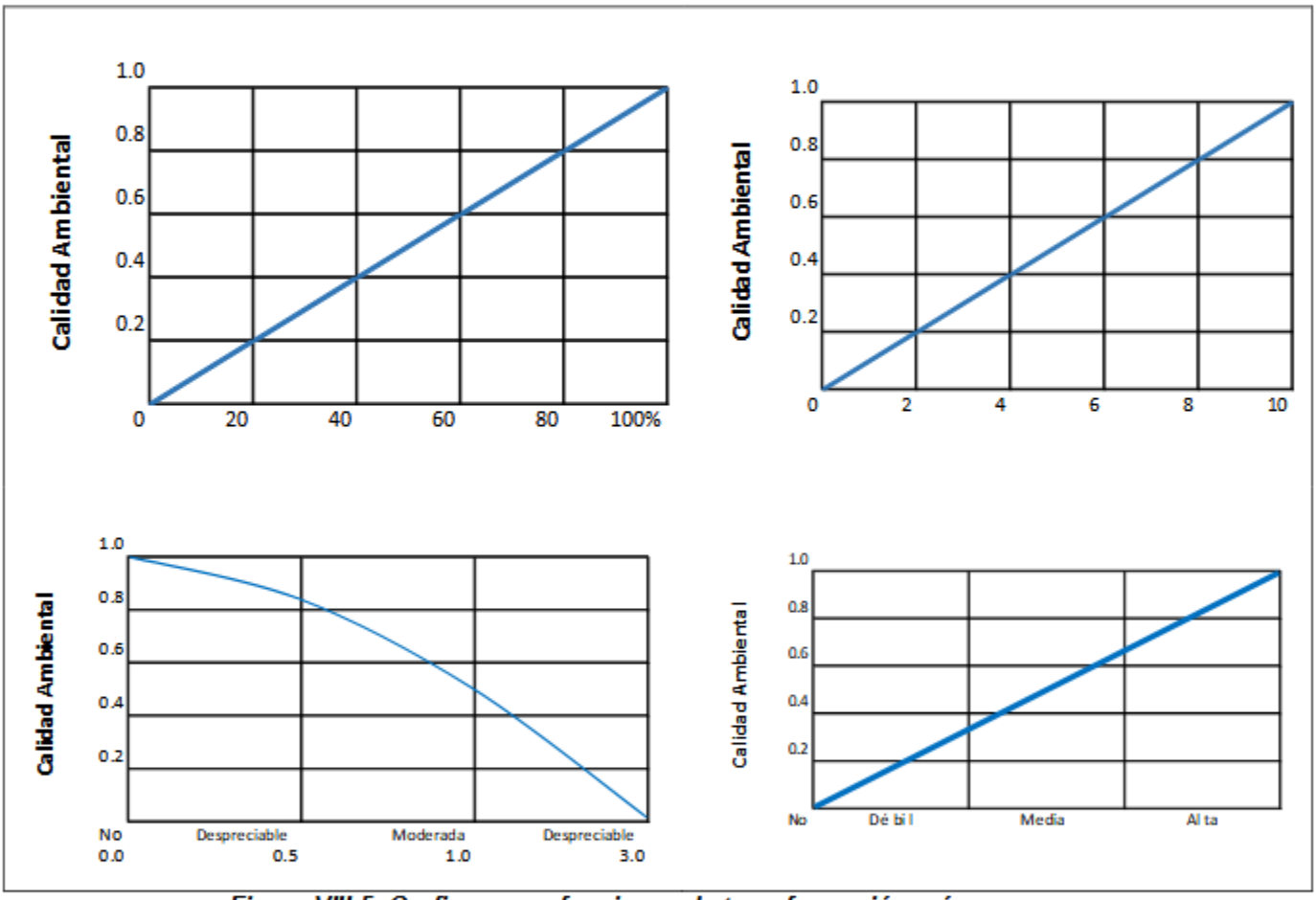


Figura VIII-5. Graficas para funciones de transformación más comunes

La función de transformación también expresa la relación para cada componente ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que convencionalmente se hace variar entre 0 y 1. Mencionando que las funciones de transformación se presentan en archivo digital (memoria USB) adjunta al presente documento.

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de calidad ambiental se le asigna el 1 y al más desfavorable el 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del factor ambiental. En ordenadas, se sitúa la calidad ambiental, y en el eje de las abscisas los valores de la magnitud, se traslada al valor de CA

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

por medio de la línea representativa de la función de transformación. Una vez obtenidos los valores de magnitud de los efectos para cada factor ambiental, bastará con llevar estos datos al eje de las abscisas de las correspondientes funciones de transformación; obteniéndose en ordenadas el valor de calidad ambiental. Para una mejor referencia del desarrollo de la metodología, se presenta en archivo digital, las funciones de transformación para cada parámetro.

Magnitud del impacto en unidades homogéneas:

Como el impacto sobre cada factor lo produce un conjunto de acciones inherentes a cada proyecto, habrá que estudiar la CA que existía sin que las acciones actuarán sobre el medio (situación inicial), y la que existirá con las acciones actuando. La diferencia entre la CA que existe con el proyecto funcionando (situación final) y la que existía en la situación inicial sin proyecto (situación pre-operacional), "CON-SIN" nos da la magnitud del impacto en unidades conmensurables, de acuerdo con el principio básico del método. De ese modo se calcula la magnitud para cada uno de los impactos identificados.

VIII.2.3. Estimación de la erosión hídrica del sistema ambiental

Por medio de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) Wischmeier&Smith (1965) (Figueroa et al. 1991) se ha estimado el estado de la degradación en que se encuentran los suelos del área del Banco de Materiales, ocasionados por los efectos de la erosión hídrica, bajo los escenarios actual y potencial. A continuación, se describe el procedimiento de estimación de las variables que intervienen.

La fórmula original está representada por las siguientes variables:

$$E = \mathbf{R} * \mathbf{K} * \mathbf{LS} * \mathbf{C}$$

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 hídrica actual y potencial se ha utilizado el procedimiento como se describe a continuación para cada una de las variables involucradas:

Factor Erosividad de la lluvia (R)

En México, se evaluó el factor R de la EUPS en la cuenca del Río Texcoco (Arias, 1980) y se encontró que el EI_{30} fue el índice de erosividad que mostró el mayor coeficiente de correlación con las pérdidas de suelo anuales. Sin embargo, la utilización del EI_{30} ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991), estimó el EI_{30} para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha hr año. Él, propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R de la EUPS.

Para el **cálculo de la variable R** donde se ubica el área del banco de materiales se utilizó el modelo de regresión de la **región IV**, quedando los valores como se indica a continuación:

Tabla VIII-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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

R= Erosividad de la lluvia		
IV	**R=2.8559P+0.002983 P²**	**0.92**
V	R=3.4880P-0.00088 P²	0.94
VI	R=6.6847P+0.001680 P²	0.90
VII	R=0.0334P+0.006661 P²	0.98
VIII	R=1.9967P+0.003270 P²	0.98
IX	R=7.0458P-0.002096 P²	0.97
X	R=6.8938P+0.000442 P²	0.95
XI	R=3.7745P+0.004540 P²	0.98
XII	R=2.4619P+0.006067 P²	0.96
XIII	R=10.7427P-0.00108 P²	0.97
XIV	R=1.5005P+0.002640 P²	0.95



Figura VIII-6. Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana

$$\boldsymbol{R} = 2.8559P + 0.002983P^2$$

$$\boldsymbol{R} = 2.8559\,(245.0) + 0.002983(245.0)^2$$

$$\boldsymbol{R = 878.7501\ mj/ha\ mm/hr}$$

Factor Erosionabilidad del Suelo (K)

Becerra (2005), define el término erosionabilidad del suelo K, 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 las superficies del área del proyecto banco de materiales, siendo de la siguiente manera:

- De acuerdo a los datos vectoriales Edafológicos Serie II, Escala 1:250,000 de INEGI, la clase de textura del suelo predominante dentro del área del banco de materiales corresponde a *textura media* por lo cual de acuerdo a las clases texturales de suelo (USDA) se tiene una textura de tipo ***Franco-arenoso (Migajón-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 cada uno de los polígonos considerados para el proyecto, considerando sus condiciones actuales. 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. Debido que en la superficie del proyecto CUSTF se encuentra vegetación del ecosistema de Matorrales Xerófilos se consideró un ***PgC de 1.88***

Tabla VIII-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= 10^{15} 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:

$$M.O.(\%) = 1.724 * 1.88$$

$$\boldsymbol{M.O.(\%) = 3.241}$$

Según el método EUPS, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 4 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 4% (Mancinas, 2008).

Tabla VIII-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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Erosionabilidad del suelo (k)	% de materia orgánica		
Textura	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenoso	**0.027**	0.024	**0.019**
Migajón arenoso fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenoso 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 arcilloso	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	

Obtenidos los porcentajes de M.O. se utilizó el cuadro de doble entrada tabla 3, en función de la textura superficial presente en el área del banco de materiales y su contenido de materia orgánica.

Cabe mencionar que los valores obtenidos para el factor *K* en el escenario actual (sin considerar la extracción de materiales) consideran un valor de **0.19** toda vez que la textura superficial corresponde a ***Migajón arenoso*** con un contenido de materia orgánica situado en el rango de **% de 2.0-4.0**; llevado a cabo la extracción de materiales pétreos, en esta misma superficie se estima que el contenido de materia orgánica se verá afectado principalmente por esta actividad, por lo que se considera que el valor de **K de 0.027**

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 cause bien definido. La pendiente será la que tenga dicha longitud y generalmente se expresa como un porcentaje (Gracia, 1994).

Para el cálculo de ***S***, con apoyo de las imágenes satelitales ofrecidas por el sistema ***Google Earth***, se observaron las alturas máximas y mínimas en metros sobre el nivel del mar de las áreas que compone el banco de materiales (trayectoria del cauce), y su referencia de longitud existente entre ambos puntos vistos en el terreno. Una vez obtenidos los valores de referencia se utilizó la siguiente ecuación para el cálculo de ***S*** que 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 entre ambos puntos (m).

Sustituyendo la fórmula:

$$S = \frac{1397 - 1321}{9498} * 100$$

$$S = 0.8002$$

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

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

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965\ S + 0.00138\ S^2)$$

Al sustituir los valores de la ecuación presentada se obtiene lo siguiente:

$$LS = (9498)^{0.5}(0.0138 + 0.00965(0.8002) + 0.00138\ (0.8002)^2$$

$$LS = 2.1836$$

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 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 que a continuación se presenta:

El valor del factor C para el área del Banco de Materiales bajo el escenario del proyecto **sin ejecutar la extracción** se considera como un *Bosque natural* debido a la comunidad vegetal de Matorral Desértico Rosetófilo en que se localiza, con un nivel de productividad moderado obteniendo un valor de **0.01**; ***al llevar a cabo la extracción de materiales el valor del factor C será de 1.00*** por considerar los efectos que ocasiona como tal la extracción de materiales pétreos en el cauce del Rio San Juanero. Los valores de referencia del factor ***C*** fueron tomados del cuadro siguiente:

Tabla VIII-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
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Cultivo	Nivel de Productividad		
	Alto	Moderado	Bajo
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 sobre pastoreada	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		
Sin vegetación		**1.0**	

Una vez determinados cada uno de los factores que considera la ecuación de la EUPS para la estimación de la pérdida de suelo en el área del proyecto (Banco de materiales) se sustituyen los mismos para estimar la Erosión hídrica Actual, Potencial y Total de suelo.

Erosión Actual del Suelo en el área del Banco de Materiales

La *erosión actual* es la medida de la pérdida de suelos que existe en un lugar determinado, en el momento presente en concordancia a las actividades y presiones a que se encuentra sometido el suelo. Esta hace referencia a la relación que existe entre el factor de erosividad de las lluvias (factor R), el factor de erosionabilidad del suelo (factor K), el factor de longitud y pendiente del terreno (factor LS) y el factor de cobertura y uso del suelo (factor C). Tal cálculo se determina a través de la metodología EUPS (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo) como se indica a continuación:

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

Al sustituir cada uno de los valores necesarios para la ecuación de referencia, se tiene lo siguiente:

$$E_{ACTUAL} = 878.7501 * 0.019 * 2.1836 * 0.010$$

$$E_{ACTUAL} = 0.3646 \ Ton/ha/año$$

En el área que considera el Banco de Materiales actualmente está perdiendo **0.3646 Ton/ha/año** lo que indica que el nivel de degradación es **Ligera** de acuerdo a la clasificación de la CONAZA (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 y extrema= se pierde más de 200 ton/ha/año).

Erosión Potencial del suelo en el área del Banco de Materiales

El valor de la erosión potencial indica la cantidad de suelo que se pierde por los efectos que son causados en el momento que un área presenta una condición sin cubierta vegetal (sin protección alguna). Para obtener dicho valor se utiliza la siguiente expresión matemática:

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

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com

Al sustituir los valores determinados queda de la siguiente manera:

$$E_{POTENCIAL} = 878.7501 * 0.027 * 2.1836$$

$$E_{POTENCIAL} = 51.8086 \frac{Ton}{ha} / año$$

El valor de la erosión potencial del área del Banco de materiales en el supuesto de llevar a cabo la extracción de los mismos corresponderá a **51.8086 Ton/ha/año**, lo cual es indicativo de una erosión severa considerando los rangos de la clasificación por parte de la CONAZA.

Estimación de la Erosión Hídrica Total del área del proyecto del Banco de materiales (Toneladas)

Este valor es el que corresponde al valor total estimado que causara la erosión hídrica en la superficie propuesta para el banco de materiales, considerando la superficie de extracción en el periodo en que se pretende ejecutar los trabajos relativos a los mismos (5 años). Para calcular la erosión total del proyecto se debe calcular la diferencia del valor de la Erosión Potencial con el valor de la Erosión Actual y enseguida multiplicar el valor obtenido de la Erosión por la superficie extraíble de materiales (en este caso es de 123.2259 hectáreas), quedando de la siguiente manera:

Erosión Total= (Erosión potencial - Erosión Actual) * Superficie del banco.

Sustituyendo los valores se obtiene lo siguiente:

Erosión Total= (51.8086 Ton/ha/año – 0.3646 Ton/ha/año) * 123.2259 has

Erosión Total= 6339.2332 Ton/año.

El valor obtenido para la Erosión hídrica Total es equivalente a ***6339.2332 Toneladas/año*** que serán ocasionadas por la ejecución del proyecto en el periodo estimado.

Para una mejor apreciación a continuación se muestra un resumen con los resultados obtenidos a partir de la determinación de los valores correspondientes a la Erosión hídrica bajo los escenarios actual, potencial y total para el área del banco de materiales.

Tabla VIII-5. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la superficie del área del Banco de Materiales (escenario Actual y Potencial) a causa de la erosión hídrica

Valor	PROYECTO SIN CUSTF	PROYECTO CON CUSTF
Erosión Potencial (Ton/ha/año) = R*K*LS		**51.8086**
Erosión Actual (Ton/ha/año) = R*K*LS*C	**0.3646**	
Erosión total (Ton/ año) = (Erosión potencial – Erosión Actual) * Sup del Banco	**6339.2332**	

CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL "ING. ROBERTO TRUJILLO"
Ave. Francisco Villa No. 312, Col Francisco Villa, Durango, Dgo.
Tel: 01 618-813-14-97 y 813-13-76, C.P. 34130
Correo-e: consultoria_rt@hotmail.com