

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**Manifestación de Impacto Ambiental “Modalidad Particular”**

**Proyecto:**

**“Banco de Materiales CORMAY”**

**Primera Etapa**

Ubicado en el municipio de Mapimí, Dgo.

**Sector: Minero**



CONSULTORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL “ING. ROBERTO TRUJILLO”



*Mayo de 2023*

# CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
	I.1. Proyecto.....	1
	I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
	I.1.2. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
	I.1.3. Presentación de la documentación legal.....	2
	I.2. Promovente.....	2
	I.2.1. Nombre.....	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.....	3
	I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental.....	3
	I.3.1. Nombre o razón social.....	3
	I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
	I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
	I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
	II.1. Información general del proyecto.....	4
	II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	7
	II.1.2. Selección del sitio.....	9
	II.1.3. Ubicación física del proyecto.....	11
	II.1.4. Inversión requerida.....	14
	II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	14
	II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias.....	15
	II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
	II.2. Características particulares del proyecto.....	16
	II.2.1. Programa general de trabajo.....	16
	II.2.2. Preparación del sitio.....	18
	II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	19
	II.2.4. Etapa de Operación.....	19
	II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	22
	II.2.6. Etapa de abandono del área del proyecto.....	22
	II.2.7. Utilización de explosivos.....	22
	II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	22
	II.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	23
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	24
	III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación.....	24
	III.1.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente (PROMARNAT) 2019-2024.....	24
	III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	25
	III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 (PED).....	25
	III.1.4. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (PNDU-OT vigente).....	25
	III.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de atención prioritaria.....	26
	III.1.6. Regiones Prioritarias.....	28
	III.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).....	28

---

III.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	29
III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA <sup>s</sup> ).....	31
III.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.....	33
III.1.11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	33
III.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango.....	36
III.1.13. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Mapimí, Dgo.....	39
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos.....	46
III.2.1. Leyes.....	46
III.2.2. Reglamentos.....	49
III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto.....	52
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	55
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	55
IV.2. Aspectos Abióticos.....	56
IV.2.1. Clima.....	56
IV.2.2. Geología y geomorfología.....	60
IV.2.3. Suelos.....	63
IV.2.4. Recursos Hidrológicos.....	65
IV.3. Aspectos bióticos.....	65
IV.3.1. Vegetación Terrestre.....	65
IV.3.2. Fauna.....	75
IV.4. Paisaje.....	80
IV.4.1. La Visibilidad.....	81
IV.4.2. La calidad visual del paisaje.....	82
IV.4.3. Fragilidad visual.....	87
IV.4.4. Conclusiones de la valoración del paisaje.....	92
IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010).....	93
IV.6. Diagnóstico ambiental.....	95
IV.6.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	95
IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental.....	96
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	101
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	101
V.1.1. Indicadores de impacto.....	105
V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación.....	110
V.1.3. Elaboración de las conclusiones de la evaluación.....	124
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	126
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	127
VI.1.1. Medidas preventivas.....	127
VI.1.2. Medidas de mitigación.....	127
VI.1.3. Medidas de restauración.....	127
VI.1.4. Medidas de compensación.....	127
VI.1.5. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	128
VI.1.6. Factores Ambientales.....	128
VI.2. Impactos residuales.....	133
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	134

---

VII.1. Pronóstico del escenario.....	134
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	135
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación).....	137
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	140
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	143
VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado.....	143
VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo.....	156
VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto.....	157
VII.3. Conclusiones.....	158
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	159
VIII.1. Formatos de presentación.....	159
VIII.1.1. Planos definitivos.....	159
VIII.1.2. Fotografías.....	159
VIII.1.3. Videos.....	159
VIII.1.4. Lista de flora y fauna.....	159
VIII.1.5. Bibliografía.....	159

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Coordenadas del área del proyecto (custf) primera etapa.....	12
Cuadro II-2. Coordenadas del polígono total del proyecto.....	13
Cuadro II-3. Proyección económica para la recuperación de la inversión.....	14
Cuadro II-4. Costo de medida de prevención y mitigación.....	14
Cuadro II-5 Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto.....	15
Cuadro II-6. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo.....	15
Cuadro II-7. Cronograma de actividades.....	17
Cuadro II-8. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada.....	23
Cuadro III-1. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango.....	27
Cuadro III-2. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango.....	28
Cuadro III-3. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el estado de Durango.....	30
Cuadro III-4. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango.....	32
Cuadro III-5. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 37 “Lomerio Ramificado 3”.....	38
Cuadro III-6. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 12 “La Rosita”.....	40
Cuadro III-7. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS.....	49
Cuadro III-8. Vinculación con las normas aplicables.....	53
Cuadro IV-1. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental.....	56
Cuadro IV-2. Temperatura media mensual.....	57
Cuadro IV-3. Precipitación media mensual.....	58
Cuadro IV-4. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.....	64
Cuadro IV-5. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA.....	66
Cuadro IV-6. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental.....	67
Cuadro IV-7. Calculo de los índices de diversidad.....	71
Cuadro IV-8. Volumen y número de individuos de flora a afectar.....	73
Cuadro IV-9. Individuos de flora a reubicar en el área de CUSTF.....	74
Cuadro IV-10. Aves registradas en el Sistema Ambiental del proyecto.....	76
Cuadro IV-11. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental del proyecto.....	76
Cuadro IV-12. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental del proyecto.....	77

---

Cuadro IV-13. Estimación de los índices de diversidad de fauna silvestre en el SA.....	78
Cuadro IV-14. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación.....	82
Cuadro IV-15. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica.....	83
Cuadro IV-16. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual.....	83
Cuadro IV-17. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica.....	83
Cuadro IV-18. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual.....	83
Cuadro IV-19. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal.....	84
Cuadro IV-20. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual.....	84
Cuadro IV-21. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal.....	85
Cuadro IV-22. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual.....	85
Cuadro IV-23. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.....	85
Cuadro IV-24. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización.....	86
Cuadro IV-25. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización.....	87
Cuadro IV-26. Valores de Cubierta Vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	88
Cuadro IV-27. Valores de pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	89
Cuadro IV-28. Valores del relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.....	90
Cuadro IV-29. Valores de forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.....	90
Cuadro IV-30. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.....	91
Cuadro IV-31. Valores de accesibilidad a carreteras.....	92
Cuadro IV-32. Valores de distancia a núcleos urbanos.....	92
Cuadro IV-33. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje.....	93
Cuadro IV-34. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje.....	93
Cuadro IV-35. Comparativo de la estimación general de las condiciones actuales y futuras.....	95
Cuadro IV-36. Descripción del pronóstico por componente ambiental.....	98
Cuadro IV-37. Estatus de las especies.....	99
Cuadro IV-38. Uso del suelo y tipo de vegetación.....	99
Cuadro IV-39. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente.....	100
Cuadro V-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural.....	102
Cuadro V-2. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto.....	103
Cuadro V-3. Estimación general de efectos sobre cada componente ambiental.....	104
Cuadro V-4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales.....	106
Cuadro V-5. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental.....	108
Cuadro V-6. Matriz de identificación de factores impactados.....	113
Cuadro V-7. Balance de impactos por etapas.....	114
Cuadro V-8. Resumen de los Valores numéricos asignables a los atributos de importancia del impacto.....	118
Cuadro V-9. Clasificación de importancia.....	119
Cuadro V-10. Matriz de impactos ponderados.....	121
Cuadro V-11. Relación de los impactos benéficos identificados.....	123
Cuadro VI-1. Actividades para mitigación de impactos.....	126
Cuadro VI-2. Factor ambiental en el suelo.....	128
Cuadro VI-3. Factor ambiental en el clima.....	129
Cuadro VI-4. Factor ambiental del aire.....	129
Cuadro VI-5. Factor ambiental del agua.....	130
Cuadro VI-6. Factor ambiental de la flora.....	130
Cuadro VI-7. Factor ambiental en la fauna silvestre.....	131
Cuadro VI-8. Factor ambiental del paisaje.....	131
Cuadro VI-9. Factor ambiental socioeconómico.....	132
Cuadro VII-1. Valoración ponderada de los factores involucrados.....	136

---

Cuadro VII-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación.....	138
Cuadro VII-3. Valoración del pronóstico con Proyecto y medidas de mitigación.....	141
Cuadro VII-4. Componente ambiental de la medida A1.....	143
Cuadro VII-5. Componente ambiental de la medida A2.....	144
Cuadro VII-6. Componente ambiental de la medida A3.....	144
Cuadro VII-7. Componente ambiental de la medida A4.....	144
Cuadro VII-8. Componente ambiental de la medida A5.....	146
Cuadro VII-9. Componente ambiental de la medida B1.....	147
Cuadro VII-10. Componente ambiental de la medida B2.....	149
Cuadro VII-11. Componente ambiental de la medida C1.....	149
Cuadro VII-12. Componente ambiental de la medida D1.....	149
Cuadro VII-13. Componente ambiental de la medida E1.....	152
Cuadro VII-14. Componente ambiental de la medida E2.....	152
Cuadro VII-15. Componente ambiental de la medida E3.....	152
Cuadro VII-16. Componente ambiental de la medida F1.....	153
Cuadro VII-17. Componente ambiental de la medida F2.....	153
Cuadro VII-18. Componente ambiental de la medida F3.....	153
Cuadro VII-19. Componente ambiental de la medida F4.....	154
Cuadro VII-20. Componente ambiental de la medida G1.....	154
Cuadro VII-21. Componente ambiental de la medida H1.....	155
Cuadro VII-22. Componente de la medida H2.....	155
Cuadro VII-23. Cronograma de actividades.....	156
Cuadro VII-24. Cronograma por etapas del proyecto.....	157

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto.....	2
Figura II-1. Proceso de obtención.....	6
Figura II-2. Potencial Geológico minero.....	8
Figura II-3. Ubicación física del proyecto.....	12
Figura II-4. Movimiento de tierras.....	20
Figura II-5. Área para el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita (primera etapa).....	20
Figura III-1. Localización del proyecto con respecto a las ANP.....	27
Figura III-2. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto.....	29
Figura III-3. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto.....	31
Figura III-4. Localización de las AICA <sup>15</sup> presentes en el estado de Durango.....	33
Figura IV-1. Tipo de clima presente en el sistema ambiental.....	57
Figura IV-2. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Mapimí, Dgo..	60
Figura IV-3. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental.....	61
Figura IV-4. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental.....	62
Figura IV-5. Registro de sismicidad en la región.....	63
Figura IV-6. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental.....	64
Figura IV-7. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental.....	66
Figura IV-8. Capa de los rasgos terrestres en la cuenca visual.....	81
Figura IV-9. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.....	86
Figura IV-10. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje.....	88
Figura IV-11. Apreciación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo con respecto al punto de observación.....	89
Figura IV-12. Forma y tamaño de la unidad definida de la Cuenca Visual.....	91
Figura IV-13. Nivel de riesgos.....	97

---

Figura IV-14. Porcentaje de superficie cubierta.....	100
Figura V-1. Valores gráficos de los impactos por etapas en el escenario con proyecto, sin medidas.....	114
Figura VII-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual).....	136
Figura VII-2. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios.....	139
Figura VII-3. Comparación de los tres escenarios de acuerdo a cada etapa del proyecto.....	142

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

### I.1. Proyecto

El estudio consiste en evaluar la interacción del proyecto con fines de extracción minera directa a cielo abierto de minerales no metálicos denominados comercialmente como Caolinita y Bentonita, los cuales favorecerán el abasto de material para construcción y detallado, aunado a la generación de empleo en la región, el proyecto comprende un polígono con una superficie total de 105.88 ha y para la primera etapa se proyecta intervenir 5.6540 ha, para el acondicionamiento en la extracción de los minerales, por lo que requiere de la autorización previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de Impacto Ambiental, como se estipula en los Artículos 28 y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El proyecto funcional de extracción minera directa a cielo abierto se basa en la detección de vetas encontradas dentro del P.P. del Predio Rustico ubicado en el Lote No. 1 de la Fracción 6 de San José de Bellavista principalmente, perteneciente al municipio de Mapimí, Dgo.

La Minería representa toda aquella actividad productiva en la que se extraen, explotan o benefician los minerales depositados en el suelo y en el subsuelo. De acuerdo con las características físicas y químicas, los minerales se clasifican en metálicos, no metálicos y energéticos.

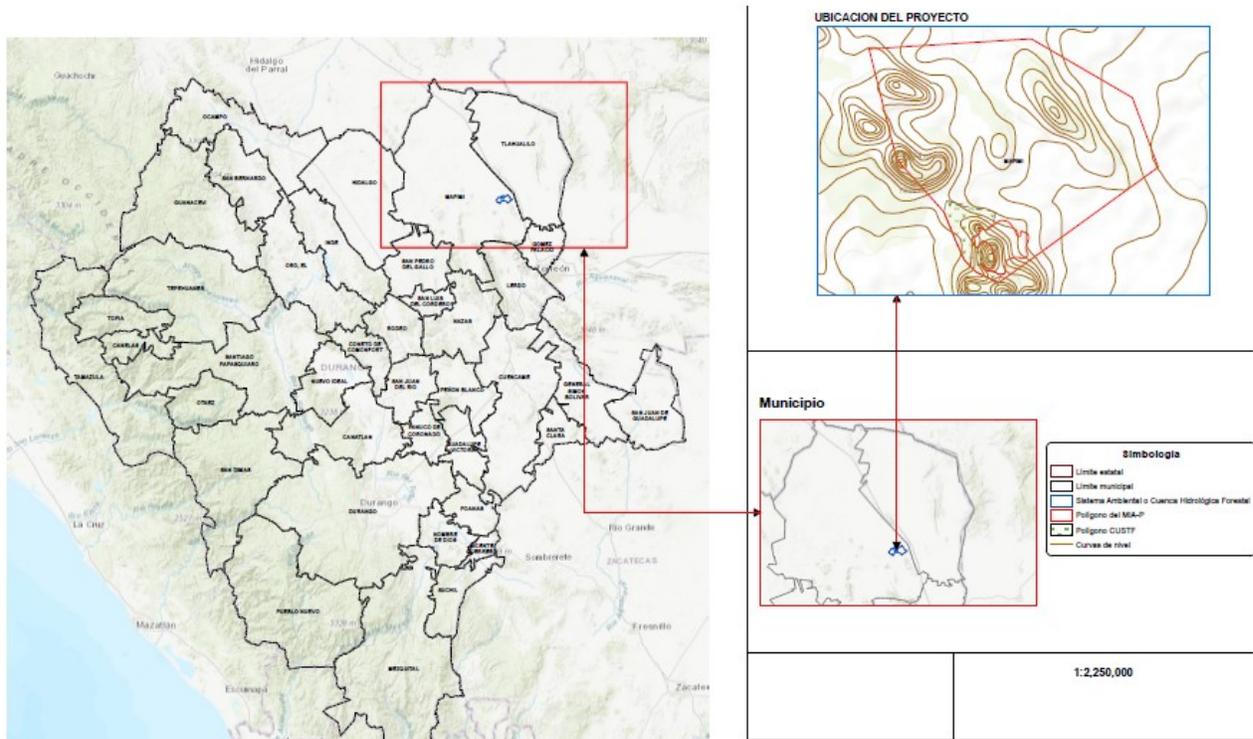
La Caolinita es un mineral de arcilla, muy común, con una consistencia suave y una textura terrosa. Se rompe fácilmente y puede moldearse o moldearse, especialmente cuando está mojado. Es un mineral deslustrado y poco interesante por sí solo, pero ocasionalmente forma pseudomorfos interesantes, especialmente después del feldespato.

Este mineral, es también un accesorio común a otros minerales, incluidos los cristales de gema en las pegmatitas de feldespato en descomposición. El término caolinita describe el nombre de un grupo de minerales arcillosos estrechamente relacionados, así como un miembro mineral individual del grupo.

Por otra parte, la Bentonita por sus condiciones naturales, es un aditivo insustituible para las pastas cerámicas; mejora substancialmente su plasticidad, puesto que contiene de 30 a 40 veces mayor cantidad de materias arcillosas en forma coloidal que las arcillas plásticas usuales, disminuyendo pérdidas en la manipulación, incorpora capacidad fundente para una cocción más precisa, etc.

#### I.1.1. Nombre del proyecto

*"Banco de materiales CORMAY, Primera Etapa".*



**Figura I-1. Croquis de ubicación del proyecto**

En el **Anexo 3** se presenta el croquis y plano de Ubicación del proyecto dentro del contexto estatal.

### **I.1.2. Tiempo de vida útil del proyecto**

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental para el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita, para la etapa de preparación del sitio, se tiene contemplado realizarlo en un periodo de **6 meses**; mientras que para la etapa de operación y mantenimiento, se estima que sea un tiempo de vida útil de **15 años**, de acuerdo a los estudios técnicos geológicos y de factibilidad en los que se basa el promovente.

### **I.1.3. Presentación de la documentación legal**

En el Anexo 1 se adjunta la documentación legal del promovente que ejecutará el proyecto.

## **I.2. Promovente**

### **I.2.1. Nombre**

Lic. Hugo Luis Cornu Maynes.

### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

No aplica la representación legal por considerarse persona física a la promovente. En el Anexo 1 se adjunta documentación legal del Promovente.

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

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

**I.3.1. Nombre o razón social**

Ing. Roberto Trujillo.

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

(se adjunta copia de cedula fiscal en el Anexo 2).

**I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Roberto Trujillo.

Ced. Prof. 1373324.

**I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

Avenida Francisco Villa, Número 312, Colonia Francisco Villa, Código Postal 34130, Durango, Dgo, Teléfono: 01 (618) 813-14-97 y 813-13-76.

Correo electrónico: consultoria\_rt@hotmail.com

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

La constante demanda de materiales para construcción e industria, ha generado una importación de productos de baja calidad, por lo que empresas en estos rubros se han enfocado hacia la detección de yacimientos de minerales no metálicos a base de óxidos de Silicio y Carbonato de Calcio. Realizando los aprovechamientos de manera equilibrada con el entorno natural y creando fuentes de empleo en la región a través de la cadena productiva.

El Organismo Operador del aprovechamiento se ubica dentro de la iniciativa privada, mantiene un programa de monitoreo y estudios geológicos con la finalidad de detectar vetas de minerales de interés, destinado a elevar la eficiencia y calidad en el suministro de bienes y servicios dentro del rubro de la minería, que tiene como objetivo establecer y consolidar en el corto mediano y largo plazo, las condiciones deseables de calidad, cantidad y continuidad en la prestación de este servicio.

Dentro de las políticas de la promovente se inscribe con carácter de alta prioridad el proyecto de explotación minera directa a cielo abierto de material Caolinita y Bentonita, que tiene como objetivo proveer al mercado de insumos de calidad, así como la generación y mantenimiento de empleos a mano de obra no especializada, obtenido a partir de la explotación del potencial de las fuentes superficiales y del subsuelo localizadas al norte del estado de Durango, constituidas principalmente dentro del municipio de Mapimí, Dgo., donde se considera una superficie de 105.88 ha con una intervención directa en su primera etapa de 5.6540 ha en las que se realizará la detección de vetas, preparación del sitio y aprovechamiento de minerales de interés.

### PROPIEDADES DEL MINERAL CAOLINITA

La extracción de la caolinita comienza con la identificación de los yacimientos de este mineral arcilloso. Luego, se lleva a cabo la remoción de la capa de tierra y roca que cubre el depósito de caolinita mediante maquinaria pesada como excavadoras y camiones volcadores.

Una vez expuesta la capa de caolinita, se procede a extraer el mineral mediante métodos de minería a cielo abierto o subterráneo, dependiendo de la profundidad del depósito y la accesibilidad del mismo. Posteriormente, se realiza un proceso de molienda y clasificación del mineral para obtener la caolinita pura.

La extracción de la caolinita puede tener un impacto ambiental significativo si no se lleva a cabo de manera responsable. Por ello, es esencial que las empresas mineras implementen prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en todas las etapas del proceso de extracción.

La caolinita es el mineral de arcilla más abundante, y se usa para la cerámica y la cerámica. Tiene una amplia variedad de usos en la industria. A continuación, se mencionan algunos de los más comunes:

**Fabricación de papel:** la caolinita se utiliza como relleno y recubrimiento en la producción de papel y cartón, ya que mejora su calidad y brillo.

**Cerámica:** la caolinita se utiliza en la fabricación de cerámica, ya que actúa como un agente aglutinante y mejora las propiedades físicas de la arcilla.

**Pinturas:** la caolinita se utiliza en la fabricación de pinturas y recubrimientos, ya que actúa como un agente opacificante, mejorando la cobertura y el acabado de la superficie.

**Cosméticos:** la caolinita se utiliza en la fabricación de cosméticos como cremas faciales y corporales, ya que actúa como un agente espesante y absorbente de aceites.

**Alimentos y medicamentos:** la caolinita se utiliza en la industria alimentaria y farmacéutica como agente espesante y como ingrediente en productos farmacéuticos para el cuidado del estómago.

**Tratamiento de aguas:** la caolinita se utiliza en el tratamiento de aguas residuales como agente coagulante, ayudando a eliminar impurezas y sólidos suspendidos.

En resumen, la caolinita es un mineral versátil con múltiples aplicaciones en la industria, debido a sus propiedades únicas y beneficiosas.

### **PROPIEDADES DEL MINERAL BENTONITA**

La bentonita es una arcilla de grano muy fino (coloidal), formada esencialmente por minerales del grupo de la esmectita, independientemente de su ocurrencia u origen. Es clasificada en sódica y cálcica, con base en el catión predominante entre las capas y la habilidad para dilatarse.

Por ser una arcilla muy pegajosa, con un alto grado de encogimiento y tener tendencia a fracturarse durante la cocción y el enfriado, suele emplearse en la industria petrolera para fabricar lodos de perforación; también se usa en la elaboración de moldes para fundición, como agente aglutinante en la producción de pellets de hierro, en la clarificación de vinos y jugos; así como material de sellado de residuos tóxicos, peligrosos y radiactivos; en ingeniería civil, para cementar fisuras y grietas de rocas. En la preparación de alimentos para animales, como catalizador en procesos químicos, y como excipiente en la industria farmacéutica.

La existencia de carga en las láminas, se compensa con la entrada en el espacio interlaminar de cationes débilmente ligados y con estado variable de hidratación; los cuales pueden ser intercambiados fácilmente, mediante la puesta en contacto de la arcilla con una solución saturada en otros cationes. Esta propiedad es conocida como capacidad de intercambio catiónico, que es la base de las aplicaciones industriales.

La plasticidad se debe a que el agua forma una envoltura sobre las partículas laminares, produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas. La elevada plasticidad de las arcillas es consecuencia de su morfología laminar, tamaño de partícula extremadamente pequeño (elevada área superficial) y alta capacidad de dilatación. Generalmente, puede ser cuantificada mediante la determinación de los índices de Atterberg (Límites: Líquido, Plástico y de Retracción). En gran parte, esta variación se debe a la diferencia en el tamaño de partícula y al grado de perfección del cristal. En general, cuanto más pequeñas son las partículas y más imperfecta su estructura, más plástico es el material.

Las propiedades de la bentonita no dependen sólo del mineral esmectítico predominante; sino también, de su grado de cristalinidad y del tamaño de los cristales, entre otros aspectos. Por lo tanto, las propiedades pueden variar enormemente. Por lo anterior, las aplicaciones son amplias y las especificaciones para cada caso son muy particulares. Las diferentes industrias la utilizan

en estado natural o activado y se comercializa en diferentes formas: en bruto, triturada o molida a diferentes mallas según el destino final.

La bentonita es uno de los minerales industriales con la más amplia variedad de usos y por sus posibilidades para obtener un alto valor agregado a través de su activación puede alcanzar en algunos casos valores de venta superiores a otros minerales. (Dana, 1959, p.365).

Existen tres minerales bentonitas en función del elemento dominante: bentonita potásica, bentonita sódica, bentonita cálcica. (Bonewitz, 2012, p. 200).



**Figura II-2. Proceso de obtención**

### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto se encuentra en un terreno (tenencia particular) dentro del predio rustico ubicado en el lote número 1 de la fracción 6 de San José de Bellavista, Mapimí, Dgo., específicamente en la coordenada UTM X=622618 y en Y=2880976; La superficie que se requiere para el establecimiento del presente proyecto es de **105.88 ha**, la cual se encuentra cubierta con vegetación nativa del tipo Matorral desértico microfilo y rosetofilo, de acuerdo a lo observado en campo; dentro de dicha superficie serán acondicionadas áreas que requerirán del cambio de utilización de suelo en terreno forestal (CUSTF) para establecer las áreas de extracción en su primera etapa y patio de maniobras; que en esta etapa comprenderá del CUSTF en una superficie de 5.6540 ha.

La vegetación que se encuentra en el área de estudio del proyecto es propia de la región árida y semiárida, con características semidesérticas en donde son comunes los mezquites, nopales, huizaches, ocotillo, lechuguilla, gobernadora, gatuño, principalmente.

Asimismo, el predio involucrado y en específico el área del proyecto se encuentran localizados dentro de la Región Hidrológica No.36 "Nazas-Aguanaval", Cuenca "Rio Nazas-Torreón" (RH36A), en la Subcuenca "R. Nazas-C. Santa Rosa" (RH36Aa). De la serranía que rodea al predio en la parte suroeste provienen varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, que vienen a formar parte de la red hidrológica superficial dentro del sistema ambiental del proyecto.

La extracción de los minerales en mención, tiene impactos negativos principalmente en la vegetación, la cual será removida de las áreas de cambio de uso del suelo en los terrenos forestales donde se ubican las vetas.

El proyecto pretende llevar a cabo el aprovechamiento de recursos minerales no metálicos del subsuelo, El impacto directo del proyecto será comprendido por la remoción parcial o total de la vegetación, durante las actividades de construcción e instalación de la maquinaria y equipos involucrados en el aprovechamiento del mineral no metálico.

Todas las actividades que se involucran dentro del aprovechamiento del Caolinita y Bentonita se deberán realizar en estricto apego a lo establecido en los ordenamientos jurídicos y normas aplicables, para que de esta manera se mitiguen en lo mayormente posible las afectaciones al entorno natural por las actividades productivas en la zona.

La ejecución de este proyecto generará cambios en la utilización de suelo en terrenos forestales y en el medio ambiente, por tal motivo se requiere autorización previa de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, apartados I, VII y en su Reglamento en el Artículo 5, inciso L fracción I e inciso O, fracción III y el Capitulo III; así como en aspectos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales Artículo 7 inciso V, y Artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 122 y 123 del Reglamento de la misma.

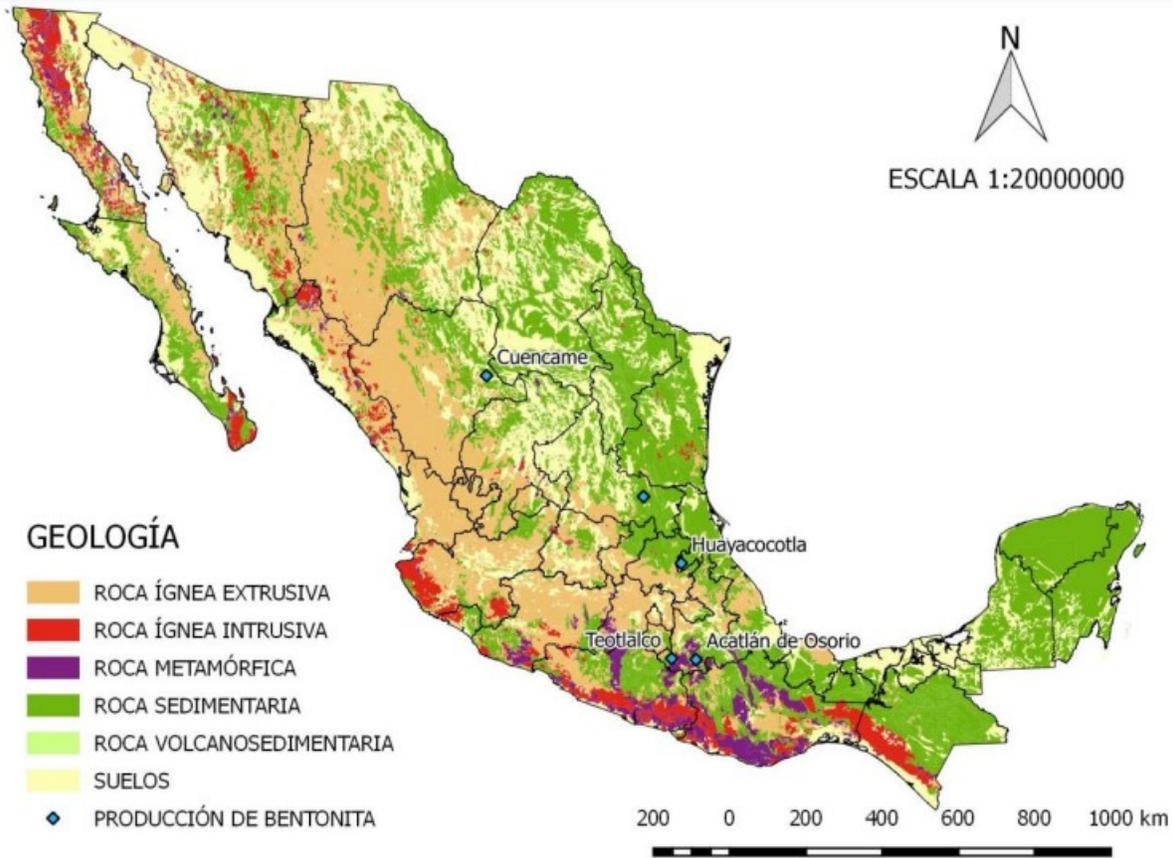


Figura II-3. Potencial Geológico minero

#### II.1.1.1. Objetivo principal

Elaborar un documento técnico que describa y analice la información recabada con la finalidad de establecer una identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que se puedan generar en el entorno natural a causa del aprovechamiento de mineral no metálico denominado Caolita y Bentonita; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, estableciendo un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

#### II.1.1.2. Característica técnica y ambiental

- ⊗ Establecimiento de un área con aptitudes para el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita dentro una superficie de 105.88 ha (en 5.6540 ha en su primera etapa), con lo cual se pretende mejorar el abasto de material de construcción y acabados
- ⊗ Realizar una propuesta de obras y prácticas de compensación, restauración y conservación para mitigar los impactos ambientales adversos generados por la implementación del proyecto en los componentes bióticos y abióticos que integran el ecosistema que rodea el área de afectación
- ⊗ Cumplir con la normatividad descrita en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como respetar las normas oficiales mexicanas aplicables, reduciendo al máximo los posibles impactos, que se generarán por la implementación de este proyecto

### II.1.1.3. Justificación

La viabilidad del estudio en virtud de la apropiada identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales generados por el proyecto, permitirá el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita, con lo cual se generaran beneficios económicos tanto por la contratación de mano de obra como por la comercialización del mineral no metálico. Asimismo, la Promovente se encargara de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas en el presente estudio a través de obras y prácticas. El área donde se pretende establecer el proyecto comprende una superficie total de 105.88 ha dentro de las cuales se seleccionarán aquellos sitios donde se encuentren valores minerales de interés, que a través de los respectivos Estudios Técnicos Justificativos en sus diferentes etapas se tramitará el cambio de uso del suelo de una utilización forestal y pecuaria al ámbito minero.

Por otra parte, a partir de las ideas pioneras de Hirshman (1958) y Porter (1985), ha sido recurrente en la literatura económica el tema vinculado al beneficio de intentar ampliar la eficiencia de la producción de bienes y servicios mediante la articulación de actividades y procesos productivos. La revisión parcial de la extensa bibliografía sobre el particular, confirma el hecho que correlaciona positivamente la organización en etapas de los procesos de producción, con la aparición de sinergias favorables, exteriorizadas estas últimas, en incrementos en la competitividad, en la creación de valor de los sectores involucrados y en la satisfacción de los requerimientos de los agentes económicos y ecológicos participantes.

### II.1.1.4. Objetivo y usos que se pretende cubrir en el terreno a través de la modificación de su cubierta vegetal

El objetivo principal que se pretende es obtener mineral de interés económico a través de extracción directa a cielo abierto, mediante la selección de áreas con la presencia del mineral parcialmente distribuidas dentro de las 105.88 ha que comprende el presente estudio; en la preparación del sitio se involucra la remoción parcial de la cubierta vegetal en los sitios seleccionados, la cual actualmente tiene un uso pecuario y forestal no maderable.

### II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio para el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita se localiza a 27.02 km del poblado "Bermejillo" específicamente por la carretera federal Gómez Palacio-Jiménez a una distancia de 16.28 km por dicha carretera y 10.74 km de terracería hacia el proyecto, dentro del municipio de Mapimí, Dgo.

En primera instancia se tomaron en cuenta los *Criterios Ambientales*, para ello se consideraron los Criterios de Regulación Ecológica municipal planteados para la **UGA No. 12** denominada "**La Rosita**", dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Mapimi, mencionados en el Numeral III.1.10 del presente manifiesto. En dichos criterios no se encuentra restricción alguna para llevar a cabo el Proyecto.

Además se consideraron los siguientes criterios ambientales:

- ✓ No se localiza en Áreas Naturales Protegidas, arqueológicas e históricas

- ✓ No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los planes y ordenamientos ecológicos estatal y municipal
- ✓ Su ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población beneficiará la economía entre los asentamientos humanos
- ✓ En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica, oleoductos, gasoductos, así como líneas de transmisión de alta tensión, etc.

Los *Criterios Técnicos* que permitieron la selección del sitio para el desarrollo de las actividades que involucran el establecimiento de la actividad minera se basaron en la disponibilidad de un sitio con presencia de valores minerales de interés, de acuerdo a las expectativas y características técnicas del proyecto, la accesibilidad al sitio fue otro factor fundamental, ya que el área propuesta se encuentra adyacente a la carretera federal No. 49, lo que facilita el traslado al área del proyecto de los vehículos y equipos necesarios para el aprovechamiento del mineral, que tendrá como fin la extracción y beneficio de Caolinita y Bentonita para el abasto y comercialización del mismo, así como la generación de empleo.

Dentro de los *Criterios Socioeconómicos*, un factor importante es la generación de al menos 25 empleos para los habitantes de la región, mejorando de esta manera la economía familiar, ya que las actividades productivas que predominan en la zona para la mano de obra no especializada son poco reutilizables. Además, resulta de suma importancia la disponibilidad de mano de obra en la zona desde el punto de vista operacional, el desarrollo de las actividades en el sitio para las etapas de Preparación del sitio y construcción no requieren de la aplicación de tecnologías sofisticadas para su implementación en la mayoría de los casos, por lo que este aspecto fue también de gran importancia en los criterios de selección del área. Otro criterio socioeconómico es la presencia y detección de vetas económicamente viables.

De acuerdo a la consulta realizada al material cartográfico digital disponible del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se ha determinado que el sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier zona que pudiera presentar restricciones para el desarrollo del proyecto, o bien, a las que se refiere como zonas de atención prioritaria para la conservación, por ello el desarrollo del presente proyecto de actividad minera no tendrá algún efecto negativo significativo en la región. La vinculación del proyecto con la región prioritaria se describe en el numeral III.1.5 del Manifiesto de Impacto Ambiental.

Según la carta de uso de suelo y vegetación serie V del INEGI el uso que representa el área del proyecto corresponde a *Forestal No Maderable*, con el desarrollo de las actividades de agricultura, minería y ganadería, dentro del Ecosistema de Matorral Desértico con presencia del tipo de Vegetación de matorral micrófilo y rosetófilo. En consideración con los aspectos fisonómicos y sucesionales de la cubierta vegetal y de acuerdo al INEGI mediante la consulta realizada a la página web: [www.inegi.gob.mx/geo/contenidos/recnat/usopsuelo/doc/uso\\_pot.pdf](http://www.inegi.gob.mx/geo/contenidos/recnat/usopsuelo/doc/uso_pot.pdf) referente al uso potencial del suelo, lo considera como *Forestal No Maderable* principalmente, definido así por la presencia de especies no maderables en áreas limítrofes del sitio; indicando los usos existentes sobre las comunidades vegetales, las áreas donde se practica la agricultura, así como sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y forestal. No obstante la creciente demanda de la sociedad a través de sus actividades productivas ha generado la ubicación o

reubicación de asentamientos humanos y de áreas tanto para producción como para conservación; de acuerdo a las expectativas de los interesados, de la disponibilidad de recursos y servicios involucrados se ha optado por considerar un mejor empleo de los terrenos forestales para el beneficio de sus propietarios.

El desarrollo del pretendido proyecto no tendrá impactos significativos con zonas de anidación, refugio o conservación de especies, ya que el proyecto se ubica en una zona limítrofe a los asentamientos humanos y a infraestructura vial de uso continuo, lo que indica baja presión humana a través de ruido, generación de residuos caseros, actividades productivas, etc.

- Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo a la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat:

El proyecto no representa un riesgo o impacto adverso hacia alguna de las zonas mencionadas ya que a través de la consulta de literatura y cartografía disponible se concluye que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de dichas zonas.

- Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna:

De igual manera que el párrafo anterior, el sitio del proyecto se encuentra libre de cualquier restricción o veda, ya que por las características definidas en campo se concluye una baja existencia de recursos forestales no maderables de interés para su aprovechamiento por el promovente.

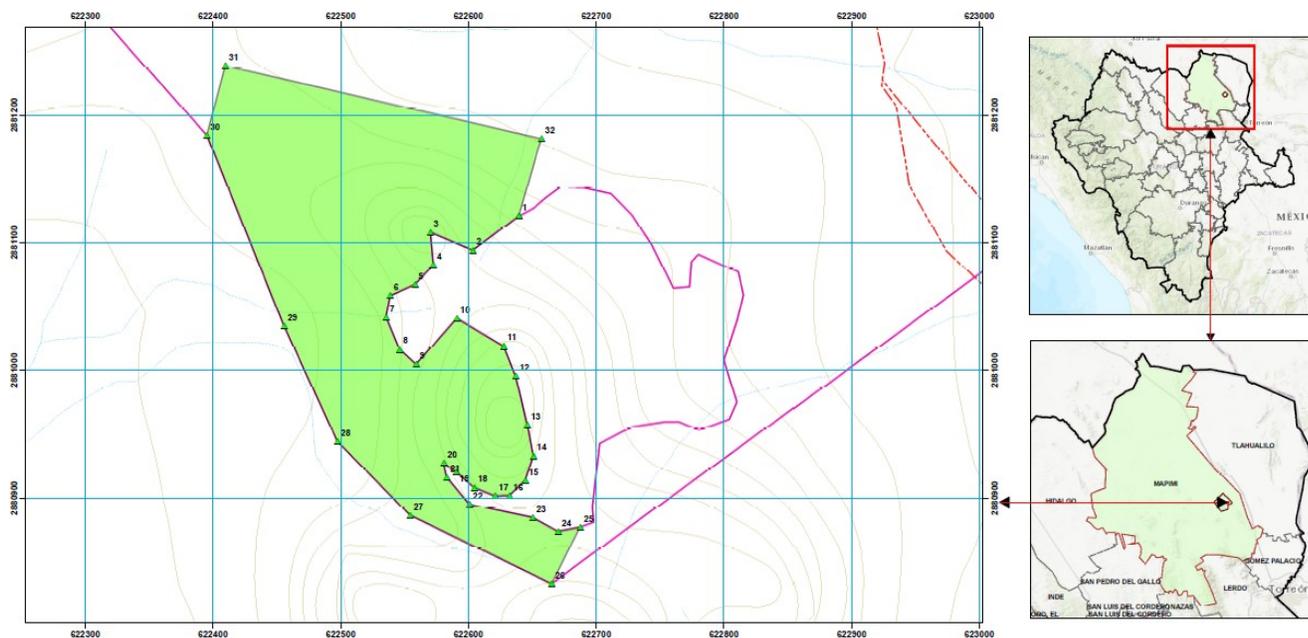
- Los ecosistemas frágiles:

Estos ecosistemas se consideran aquellos en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles. En atención a esto, cabe mencionar que el predio ha llevado un manejo conservador de sus recursos naturales, lo que ha generado la sustentabilidad dentro del predio y dichas acciones con el entorno natural están siendo revisadas por las autoridades competentes.

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto**

El proyecto se localiza aproximadamente a 27.02 kilómetros al noroeste del poblado "Bermejillo" por la carretera federal No. 49 en su tramo Gómez Palacio- Jiménez, dentro del municipio de Mapimí, Dgo., con la siguiente coordenada central UTM X=622618 y Y=2880976 Datum WGS84, el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita se encuentra ocupando una superficie de 5.6540 ha en su primera etapa en un predio particular, dicho predio cuenta con una superficie total de 12,592.00 ha, perteneciente al municipio de Mapimí, Dgo.

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**



**Figura II-4. Ubicación física del proyecto**

**Cuadro II-1. Coordenadas del área del proyecto (custf) primera etapa**

VÉRTICE	UTM		GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LATITUD (N)	LONGITUD (W)
1	622639.48	2881120.64	26° 02' 38.010"	103° 46' 26.972"
2	622603.64	2881094.06	26° 02' 37.157"	103° 46' 28.271"
3	622570.35	2881107.98	26° 02' 37.619"	103° 46' 29.464"
4	622572.63	2881082.28	26° 02' 36.783"	103° 46' 29.390"
5	622558.27	2881067.12	26° 02' 36.295"	103° 46' 29.912"
6	622538.81	2881058.42	26° 02' 36.018"	103° 46' 30.615"
7	622535.64	2881041.73	26° 02' 35.477"	103° 46' 30.735"
8	622546.21	2881016.52	26° 02' 34.654"	103° 46' 30.363"
9	622559.17	2881004.68	26° 02' 34.265"	103° 46' 29.901"
10	622590.96	2881040.57	26° 02' 35.422"	103° 46' 28.745"
11	622627.77	2881019.06	26° 02' 34.712"	103° 46' 27.428"
12	622637.25	2880995.26	26° 02' 33.935"	103° 46' 27.095"
13	622646.28	2880957.37	26° 02' 32.701"	103° 46' 26.783"
14	622650.86	2880932.89	26° 02' 31.904"	103° 46' 26.626"
15	622644.54	2880913.6	26° 02' 31.279"	103° 46' 26.860"
16	622632.32	2880901.87	26° 02' 30.902"	103° 46' 27.304"
17	622620.91	2880901.62	26° 02' 30.897"	103° 46' 27.714"
18	622604.63	2880908.12	26° 02' 31.113"	103° 46' 28.298"
19	622590.31	2880920.37	26° 02' 31.516"	103° 46' 28.809"
20	622580.76	2880927.31	26° 02' 31.744"	103° 46' 29.150"
21	622583.09	2880916.41	26° 02' 31.389"	103° 46' 29.070"
22	622600.97	2880894.91	26° 02' 30.685"	103° 46' 28.434"
23	622650.33	2880884.66	26° 02' 30.337"	103° 46' 26.662"
24	622670.29	2880873.76	26° 02' 29.977"	103° 46' 25.947"
25	622687.66	2880877.01	26° 02' 30.077"	103° 46' 25.321"
26	622665.25	2880833	26° 02' 28.653"	103° 46' 26.142"
27	622554.4	2880886.33	26° 02' 30.420"	103° 46' 30.112"
28	622497.44	2880944.2	26° 02' 32.319"	103° 46' 32.142"
29	622455.67	2881034.96	26° 02' 35.281"	103° 46' 33.614"
30	622395.17	2881184.18	26° 02' 40.149"	103° 46' 35.740"

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

VÉRTICE	UTM		GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LATITUD (N)	LONGITUD (W)
31	622409.75	2881238.28	26° 02' 41.903"	103° 46' 35.197"
32	622657.33	2881181.35	26° 02' 39.977"	103° 46' 26.309"
1	622639.48	2881120.64	26° 02' 38.010"	103° 46' 26.972"

**Cuadro II-2. Coordenadas del polígono total del proyecto**

Vértice	Utm_X	Utm_Y	Vértice	Utm_X	Utm_Y
1.00	623459.34	2881408.48	32.00	622650.86	2880932.89
2.00	622665.25	2880833.00	33.00	622644.54	2880913.60
3.00	622554.40	2880886.33	34.00	622632.32	2880901.87
4.00	622497.44	2880944.20	35.00	622620.91	2880901.62
5.00	622455.67	2881034.96	36.00	622604.63	2880908.12
6.00	622395.17	2881184.18	37.00	622590.31	2880920.37
7.00	622157.70	2881448.26	38.00	622580.76	2880927.31
8.00	622021.39	2881997.47	39.00	622583.09	2880916.41
9.00	622828.23	2882047.76	40.00	622600.97	2880894.91
10.00	623330.60	2881754.46	41.00	622650.33	2880884.66
11.00	623459.34	2881408.48	42.00	622670.29	2880873.76
12.00	622743.78	2881098.29	43.00	622687.66	2880877.01
13.00	622727.90	2881122.10	44.00	622698.27	2880880.80
14.00	622712.03	2881137.98	45.00	622697.21	2880892.97
15.00	622690.86	2881142.74	46.00	622703.03	2880942.71
16.00	622672.34	2881143.27	47.00	622729.49	2880955.94
17.00	622660.70	2881134.80	48.00	622753.30	2880959.65
18.00	622651.17	2881126.86	49.00	622765.47	2880959.65
19.00	622639.48	2881120.64	50.00	622780.82	2880953.30
20.00	622603.64	2881094.06	51.00	622804.63	2880961.76
21.00	622570.35	2881107.98	52.00	622810.45	2880974.99
22.00	622572.63	2881082.28	53.00	622800.40	2881007.80
23.00	622558.27	2881067.12	54.00	622810.45	2881038.49
24.00	622538.81	2881058.42	55.00	622815.74	2881059.13
25.00	622535.64	2881041.73	56.00	622811.51	2881077.12
26.00	622546.21	2881016.52	57.00	622780.29	2881090.88
27.00	622559.17	2881004.68	58.00	622775.00	2881085.06
28.00	622590.96	2881040.57	59.00	622773.41	2881065.48
29.00	622627.77	2881019.06	60.00	622760.71	2881064.42
30.00	622637.25	2880995.26	61.00	622743.78	2881098.29
31.00	622646.28	2880957.37			

#### II.1.4. Inversión requerida

El costo total del proyecto para el desarrollo del proyecto de aprovechamiento de Caolinita y Bentonita es de **\$19'300,000.00** (diecinueve millones, trescientos mil pesos 00/100 M.N.), generando un total de 55 empleos entre directos e indirectos, información proporcionada por el promovente.

**Cuadro II-3. Proyección económica para la recuperación de la inversión**

BOSQUEJO DE PROYECCIÓN ECONÓMICA				
INGRESOS	EGRESOS*	INGRESOS*	CUATRIMESTRE	REMANENTE*
FINANCIAMIENTO		19.3	1°	
PRE EXTRACCIÓN	2.00		1°	
OPERACIÓN	2.50		1°	
COMERCIALIZACIÓN		7	1°	
ABONO A FINANCIAMIENTO	2.00		2°	18.80
OPERACIÓN	1.50		2°	
OPERACIÓN	1.50		2°	
COMERCIALIZACIÓN		10	2°	
ABONO A FINANCIAMIENTO	2.00		3er	23.80
OPERACIÓN	1.50		3er	
OPERACIÓN	1.50		3er	
COMERCIALIZACIÓN		12	3er	
ABONO A FINANCIAMIENTO	1.80		4°	28.4
OPERACIÓN	1.50		4°	
OPERACIÓN	1.50		4°	
COMERCIALIZACIÓN		12	4°	
<b>TOTAL</b>	<b>19.30</b>	<b>60.30</b>		

\*CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

A partir del inicio del 3er cuatrimestre se estima obtener números positivos

Los costos de prevención y de mitigación de impactos tienen un valor total de **\$99,585.00**, como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro II-4. Costo de medida de prevención y mitigación**

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo total
Presas Filtrantes	3 m <sup>3</sup>	\$595.00	1,785.00
Reforestación	5 ha	\$3,000.00	15,000.00
Letreros alusivos	2 piezas	\$1,800.00	3,600.00
Ahuyentamiento de fauna	2 recorridos	\$2,000.00	4,000.00
Reubicación de cactáceas	1,480 individuos	\$50.00	74,000.00
Refugios artificiales	6 piezas	\$200.00	1,200.00
	<b>Total</b>		<b>\$99,585.00</b>

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto

**Superficie a afectar:** En el presente proyecto se considerará una superficie total de **105.88 ha** debido a las maniobras de vehículos y maquinaria propias del proyecto y la detección de vetas con presencia de valores minerales de interés. La superficie que requiere del cambio de uso de suelo en su primera etapa **será de 5.6540 ha**, donde se encuentran especies de flora como ocotillo, gobernadora, gatuño, nopal y algunas cactáceas. En etapas posteriores se tramitarán los Estudios Técnicos Justificativos correspondientes para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de acuerdo a la detección de vetas dentro de la superficie total que se contempla en el presente estudio.

Nota: Mencionando que la vegetación que afectará la realización del proyecto de aprovechamiento de Caolinita y Bentonita contempla especies del género *Fouquieria*, *Acacia*, *Mimosa*, *Yucca* y *Opuntia*, principalmente; no obstante, se utilizó la carta de uso de suelo de INEGI serie IV para corroborar el tipo de comunidad vegetal existente en el área del proyecto, la cual se describe como Matorral Desértico Micrófilo.

**Cuadro II-5 Condición de la superficie para Cambio de Uso de Suelo en el proyecto**

Condiciones	Superficie (ha)
Banco de extracción (matorral Desértico microfilo)	5.6540
<b>Total</b>	<b>5.6540</b>

**Cuadro II-6. Clasificación de superficies para proyectos que requieren de cambio de uso del suelo**

Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM		
	Superficies con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con vegetación de galería		
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable media		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable baja		
	Terrenos con vegetación forestal en zonas áridas	5.6540	5.18
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración		
<b>TOTAL</b>		<b>5.6540</b>	<b>5.18</b>

### II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el área del proyecto y en sus colindancias

El uso actual de la superficie del proyecto es pecuario y forestal en menor escala. El suelo no presenta ninguna situación especial respecto a las zonas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido o veda forestal y protección de fauna, ecosistemas frágiles, etc. Los suelos en general están conformados por áreas de pastoreo y áreas forestales con presencia de los géneros *Prosopis*, *Acacia*, *Mimosa*, *Fouquieria* y *Opuntia*, con presencia de cactáceas de diferentes géneros.

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

#### II.1.7.1. Urbanización del área

El proyecto se localiza en cercanías al poblado Bermejillo, el cual cuenta con energía eléctrica, teléfono, agua potable, hoteles, por lo tanto la ejecución del proyecto no será necesario construir infraestructura urbana adicional.

### II.1.7.2. Servicios requeridos

**Agua.** El agua del consumo humano en el área del proyecto será proporcionado por personal que labore en la empresa suministrando el vital líquido de tiendas de conveniencia, el agua destinada para las distintas actividades para la realización del proyecto se obtendrá previo permiso de la autoridad correspondiente de los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, sin poner en riesgo el abasto de la población, así como el equilibrio ecológico del sitio.

**Hospedaje.** No habrá necesidad de instalar campamentos y comedores. Solo se acondicionará un lugar (caseta) para que habite el velador.

**Alimentación.** El personal que va a laborar en el proyecto se proveerá por sí mismo de su alimento.

**Combustible.** Para la ejecución de los trabajos se requerirá gasolina, diésel y algunos lubricantes para los vehículos y maquinaria que participarán en el aprovechamiento del mineral no metálico; el combustible será adquirido en estaciones de servicio que se encuentran en el poblado Bermejillo, de acuerdo a su consumo para evitar su almacenamiento en grandes cantidades.

## II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en el acondicionamiento y extracción a cielo abierto de minerales no metálicos denominados Caolinita y Bentonita para obtener el beneficio de aproximadamente 565,400 m<sup>3</sup> del material. El proyecto funcional depende de los estudios geológicos realizados en la región para detectar la presencia de valores minerales de interés económico tanto histórico como de los monitoreos que se realizaron durante el desarrollo del presente estudio.

El proyecto que se pretende desarrollar es de tipo extractivo, para el caso de Caolinita y Bentonita consiste en el aprovechamiento mediante el corte con maquinaria, los cuales son obtenidos realizando cortes con maquinaria especializada como lo es el uso de una retroexcavadora con el fin de que los cortes sean lo más exactos posibles y obtener la menor cantidad de material residual en el fracturamiento del producto mediante el uso de otras técnicas de procesamiento o adecuación. El proyecto contempla el cambio de uso de suelo para la primera etapa en un área de 5.6540 ha donde se detectó la presencia de Caolinita y Bentonita, por lo que se realizarán las gestiones correspondientes para el aprovechamiento del mismo.

### 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 obras y actividades del proyecto derivadas de la etapa de preparación del sitio, se tiene contemplado desarrollarse en un periodo de **6 meses**, y al término de la ejecución del inicio de actividades, se iniciará la operación del proyecto (extracción) que involucra el beneficio de minerales no metálicos, considerando una duración total del proyecto de **15 años**, como se presenta en el siguiente Cuadro.



## II.2.2. Preparación del sitio

Dentro de la etapa que comprende el inicio del proyecto a continuación se describen las actividades involucradas de acuerdo al programa de trabajo.

**Prospección geológica.** La actividad de prospección se efectúa bajo un reconocimiento general con el fin de identificar características favorables que puedan indicar la presencia de un yacimiento. La técnica a efectuarse está basada en estudios geológicos de la zona de modo que se defina tanto el volumen como el valor del mineral.

**Ahuyentamiento de fauna.** Consiste en realizar recorridos frecuentes en las áreas propuestas para la extracción, empleando artefactos y herramientas que generen ruidos para que de esta manera inducir a la fauna local a reubicarse fuera del proyecto y de esta manera reducir alguna afectación hacia la misma, como atropellamientos. Cabe mencionar que en dichos recorridos se buscara la presencia de nidos activos y tratar de reubicarlos.

**Marcaje de flora a remover.** Esta actividad será exclusiva de las áreas autorizadas para el cambio de uso del suelo (CUSTF) y consistirá en señalar con pintura, preferentemente, aquellos individuos de flora que se verán afectados por la remoción y limpieza de dichas áreas.

**Rescate de cactáceas.** Previo al desmonte y despalme se ubicaran los ejemplares de cactáceas dentro de las áreas de CUSTF y se seguirán las indicaciones propuestas en el programa de rescate de flora y fauna adjunto en el Anexo 9.

**Desmonte.** Debido a que es un área que tiene uso forestal y pecuario, la vegetación que se removerá está integrada por especies de los géneros *Prosopis*, *Acacia*, *Yucca*, *Opuntia*, *Fouquieria* y *Mimosa*, principalmente, para realizar el desmonte se utilizará herramienta manual (hachas, machetes y motosierras), así como maquinaria; el derribo será de forma direccional con la finalidad de evitar dañar a la vegetación adyacente de este proyecto.

**Despalme.** Consistirá en retirar la cubierta de suelo fértil en 30 cm de profundidad, aproximadamente, el cual será depositado dentro del área del proyecto donde no se dañe la vegetación adyacente ni se obstaculice ninguna escorrentía natural. Este material fértil será reutilizado una vez que se concluyan las actividades de extracción y se contemple la etapa de abandono.

Para la ejecución de esta actividad se utilizará maquinaria pesada apta para este tipo de actividades.

**Acondicionamiento de bancos para extracción.** Consiste en darle las características apropiadas como pendiente cenital, libre de rocas y espinas; a las áreas de trabajo para hacer más eficiente el tránsito de maquinaria y vehículos, el acomodo del material extraído, la carga del material, entre otros.

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

La empresa que se encargará de realizar las actividades en el proyecto, será la responsable de cumplir con lo que establezca la autoridad, de acuerdo a las expectativas del proyecto.

*Construcción de caminos de acceso y vialidades.* Se considera el mantenimiento de un camino de acceso para conectarse al banco de extracción.

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

*Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.* Debido a la maquinaria que se involucra en la extracción de Caolinita y Bentonita se requerirá de una pequeña caseta de vigilancia para resguardar el área del proyecto.

*Campamentos, dormitorios, comedores.* El proyecto no va requerir de la construcción de dormitorios ni comedores ya que la mayor parte de la mano de obra no especializada será contratada de los poblados aledaños al proyecto, no obstante como se mencionó en el párrafo anterior, se considera acondicionar una caseta.

*Instalaciones sanitarias.* Se instalarán letrinas para el uso del personal que se encuentre laborando en el proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo y cuerpos de agua por desechos fisiológicos durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. El manejo y disposición final de las agua residuales producto de los desechos fisiológicos, lo hará una empresa especializada en el ramo cumpliendo con la normatividad ambiental, contratada por la empresa encargada del aprovechamiento mineral.

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

*Abastecimiento de energía eléctrica.* Se utilizará energía eléctrica en el proceso de operación para realizar trabajos de soldadura, perforaciones, cortes, etc., utilizando generadores móviles.

No se requiere del almacenamiento para el abastecimiento de combustible necesario para la operación de la maquinaria involucrada en las actividades de desarrollo. Por lo que se considerará la disposición del combustible en pequeñas cantidades en un vehículo nodriza.

El mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados localizados en el poblado de Bermejillo, por ser el más cercano al proyecto.

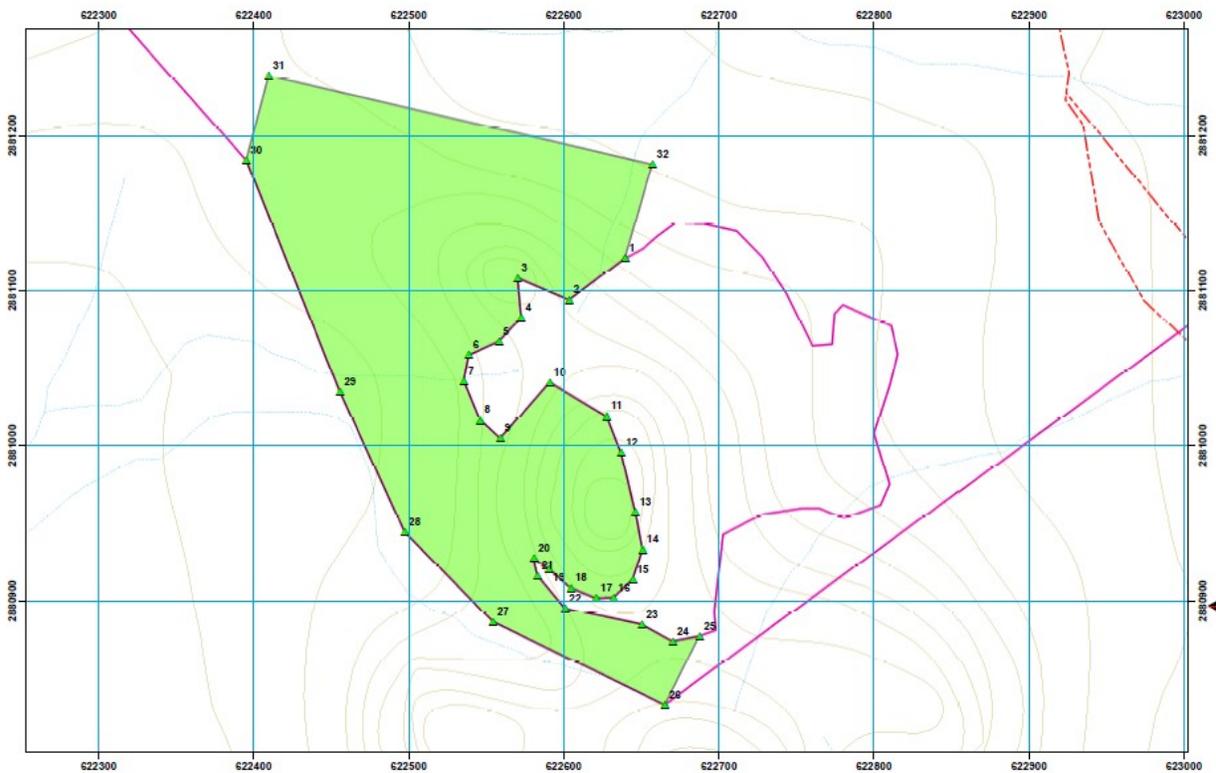
### II.2.4. Etapa de Operación

La construcción dentro de las actividades de aprovechamiento mineral requerirá de acondicionar un sitio para la vigilancia del área:

**Cortes.** Los cortes, son excavaciones a cielo abierto en el terreno natural para la formación de la sección de proyecto. Cuando el material producto de las excavaciones cumpla con las especificaciones, puede ser utilizado en la formación de terraplenes (principalmente para el camino), logrando con esto reducir el costo de la actividad.



**Figura II-5. Movimiento de tierras**



**Figura II-6. Área para el aprovechamiento de Caolinita y Bentonita (primera etapa)**

**Señalización.** Con el propósito de evitar posibles accidentes debido a las diferentes actividades a realizar en el aprovechamiento del mineral (excavaciones, corte de bloques, carga y transporte de bloques, etc.), se colocarán en puntos estratégicos señalamientos de carácter restrictivo (velocidad), informativo, preventivo (uso de equipo de protección), principalmente; los señalamientos necesarios para localizar o identificar el área de cada actividad involucrada.

La operación del aprovechamiento de mineral estará a cargo de la promovente, quien será la responsable de todas las actividades, acciones y personal que labore dentro del área del proyecto. Bajo las condiciones laborales optimas con la finalidad de evitar algún riesgo de trabajo o vulneración al entorno aledaño al proyecto.

#### **II.2.4.1. Perforaciones**

Para la extracción del material Caolinita y Bentonita se requiere determinar el tamaño de la veta, esto a través de monitoreos hacia el subsuelo por medio de maquinaria portátil para la obtención de núcleos (muestras geológicas) para determinar el valor de los minerales de interés. Estas perforaciones no rebasarán los 30 m de profundidad, por lo que en caso de ubicarse algún acuífero en el área del proyecto no se verá afectado por las diferencias altitudinales.

#### **II.2.4.2. Cortes**

Se realizan cortes con ayuda de maquinaria y herramienta tales como barras y taladros neumáticos, se van desalojando los materiales, para posteriormente ir desprendiendo las rocas para ser marcadas y colocadas en el área de carga.

#### **II.2.4.3. Edificios Auxiliares**

Como edificios de operaciones auxiliares de tienen la caseta de vigilancia que a su vez servirá como oficina particular para realizar actividades administrativas.

#### **II.2.4.4. Actividades de mantenimiento**

##### **1) Mantenimiento general**

Se denomina mantenimiento a una serie de actividades que es indispensable realizar para prever daños a los equipos y maquinaria, principalmente, o bien, para repararlos cuando los desperfectos ya han ocurrido. Su objetivo fundamental es el funcionamiento óptimo del sistema. Cuando se hace referencia al aspecto de mantenimiento se ha generalizado la idea de relacionarlo con trabajo de poca importancia y efectuado por personal no calificado y por este motivo no se concede la debida atención.

##### **2) Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo como su nombre lo indica se refiere a la realización de todas aquellas acciones que es preciso efectuar a los equipos antes de que ocurra algún daño. En términos generales el "mantenimiento preventivo" implica ejercer un programa rutinario de inspección a todos los componentes del aprovechamiento del material Caolinita y Bentonita al fin de reducir al mínimo o evitar cualquier daño o desperfecto que pudiera presentarse en ellos. Por esta razón, se deben ejecutar anticipadamente las reparaciones que en este caso resultarían de menor importancia antes de que ocurran desperfectos mayores.

Para conservar el equipo en mejores condiciones de servicio y prolongar su vida útil, se deberá aplicar un eficiente mantenimiento preventivo, cuyas ventajas se consignan a continuación.

- Reducción de los costos totales de operación y mantenimiento
- Reducción de las interrupciones en el suministro del producto
- Reducción en el número de fallas
- Solución previa a cierto número de problemas técnicos y operativos

### **3) Mantenimiento correctivo**

Consiste en reparar inmediata y oportunamente los equipos que hayan sufrido algún desperfecto. Los daños o desperfectos de los equipos y sus componentes se originan inesperadamente y pueden ser de naturaleza muy variada. Por ello, este tipo de mantenimiento no puede programarse, siendo indispensable disponer anticipadamente de los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios, además del equipo de reparación, herramientas y transporte a fin de poder efectuar de inmediato dicho mantenimiento.

De tal manera que el mantenimiento correctivo se concreta a las actividades siguientes.

- Reparaciones menores
- Reparaciones mayores
- Modernización
- Criterios de sustitución de equipo y de sus instalaciones

#### **II.2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto**

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

#### **II.2.6. Etapa de abandono del área del proyecto**

La etapa de abandono del sitio se ejecutará una vez concluida la vida útil del proyecto (15 años), aunque existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida, esto dependerá de la disponibilidad de material existente, gestionando los trámites correspondientes.

En caso de que proceda el abandono del área del proyecto, se realizarán las actividades necesarias para la implementación de un programa de abandono de áreas ambientalmente afectadas.

#### **II.2.7. Utilización de explosivos**

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

#### **II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera**

Los residuos que se generarán en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos domésticos, fisiológicos, ruido y emisiones a la atmósfera provocados por el equipo a utilizar, en razón a ello estos últimos deberán estar por debajo de los niveles permisibles establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2006** que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y diésel como combustible.

##### **➤ Depósitos municipales**

Los materiales 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 más cercano al área del proyecto y que cumpla con la NOM-083-SEMARNAT-2003, así mismo se utilizarán instalaciones previstas (letrinas portátiles), a las cuales se les dará mantenimiento por una compañía autorizada que será contratada por la empresa que desarrollará el proyecto y con capacidad para manejar las aguas residuales.

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

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y/o diésel como combustible, 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.

**Cuadro II-8. Nivel de ruido permisible de la maquinaria involucrada**

Tipo de maquinaria	Insumos	Peso vehicular (kg)	Límites máximos de ruido NOM-080-SEMARNAT-1994
Retroexcavadora	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,895	92 dB
Track Drill	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	1,500	86 dB
Camión de volteo	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	18,000	99 dB
Vehículo nodriza	- Combustible: Diésel - Lubricantes, grasas - Aceite hidráulico	6,237	92 dB

➤ **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.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Para los residuos no peligrosos serán depositados en el relleno sanitario de Gómez Palacio, y en el caso de la generación de gran volumen y los residuos peligrosos, se dispondrán en apego a las indicaciones de las autoridades competentes.

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

#### III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

##### III.1.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente (PROMARNAT) 2019-2024

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

Los cinco objetivos del programa son los siguientes:

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

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

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

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

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

aire y agua, pero con las medidas de prevención y mitigaciones propuestas en el Numeral VI del presente estudio disminuirán los impactos generados durante la ejecución.

### **III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**

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

La operación del Banco de Materiales, favorece y fortalece el objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, y a su estrategia relacionada con la garantía del empleo, pues si bien la sustentabilidad económica por medio de la generación de empleos, 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.

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

Efectivamente el PED 2022-2028 permite a través de su estrategia de mejora en la Infraestructura para el desarrollo, que una vez puesto en marcha, sin duda alguna el acceso de las localidades cercanas al mismo, de los municipios de Durango y Pueblo Nuevo, podrán contar con mejores servicios, accesibles, con mayor seguridad, al contar con las mejores condiciones, y que en el mismo sentido permitirá que los demás servicios básicos, alimentación y recreativos se vean favorecidos.

### **III.1.4. 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

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

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.

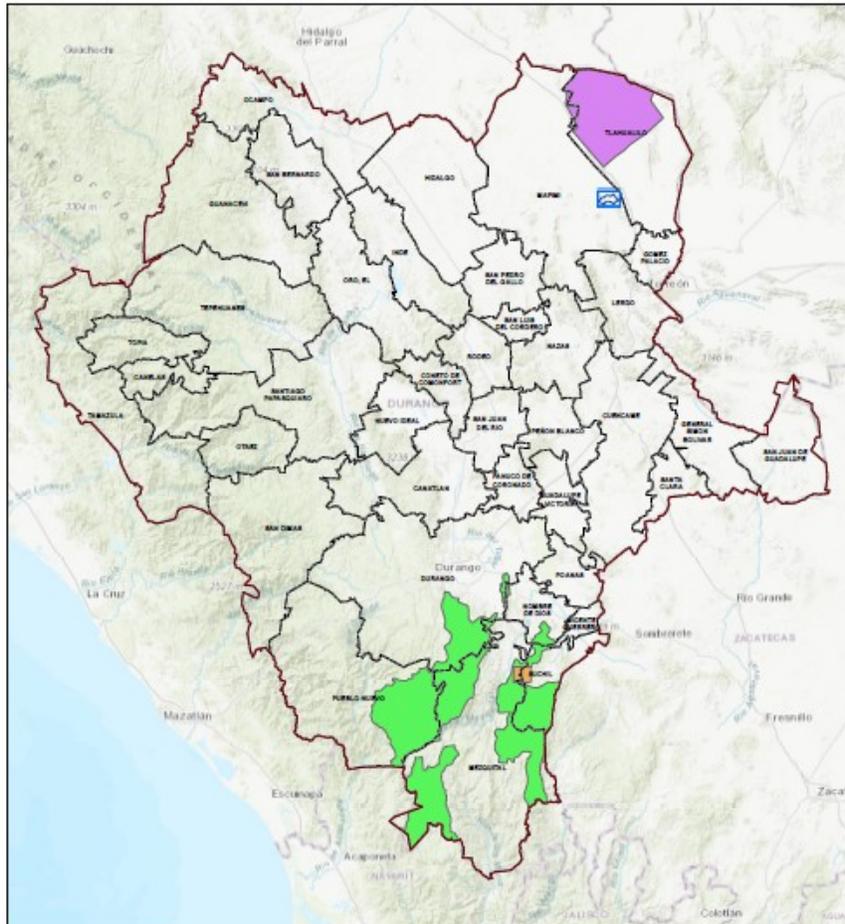
### **III.1.5. Vinculación del proyecto con relación a las Áreas de atención prioritaria**

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 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 dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal y una influencia en cuatro estados.

**Cuadro III-9. Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango**

Nombre	Categoría	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	3,423.88	Durango, Chihuahua y Coahuila	29.12
La Michilía	Reserva de la Biósfera	93.25	Durango	291.62
Cuenca alimentadora de Riego 043	Áreas de protección de recursos naturales	23,289.75	Durango, Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas	266.04
Sierra de Órganos	Parque Nacional	1,125	Zacatecas y Durango	245.61



**Figura III-7. Localización del proyecto con respecto a las ANP**

El presente proyecto no afectará ninguna **ANP**'s; el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de Mapimí, ubicada a **29.12 km**, al este del proyecto. Por lo cual las actividades del

presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

En el **Anexo 6** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

### III.1.6. Regiones Prioritarias

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

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

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

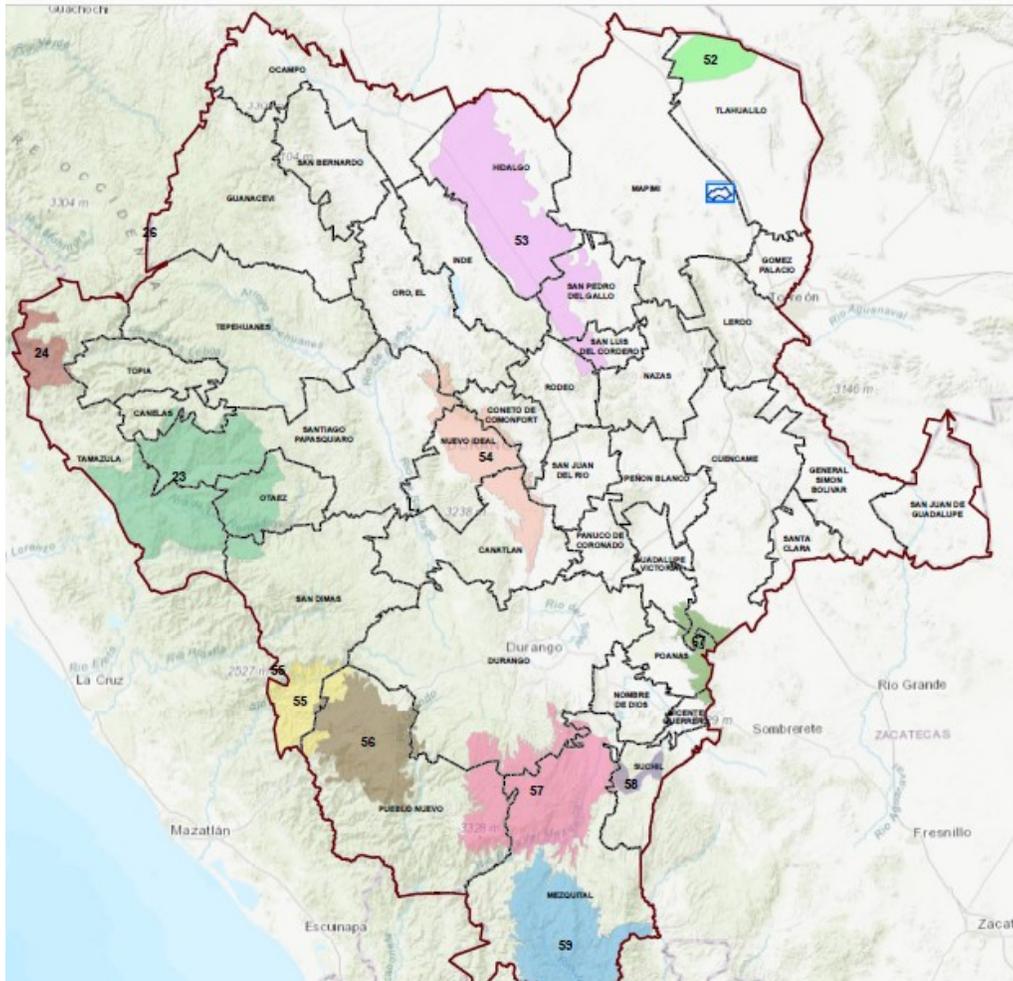
Las RTP's tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad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

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

**Cuadro III-10. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el estado de Durango**

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
San Juan de Camarones	4,691	Durango y Sinaloa	260.141
Río Humaya	2,064	Durango y Sinaloa	331.399
Guadalupe y Calvo-Mohinora	1,442	Chihuahua y Durango	280.697
Mapimí	884	Chihuahua, Coahuila y Durango	60.113
Cuchillas de la Zarca	4,261	Chihuahua y Durango	73.589
Santiaguillo-Promontorio	1,964	Durango	163.620
Río Presidio	3,472	Durango y Sinaloa	299.473
Pueblo Nuevo	2,093	Durango	300.419
Guacamayita	3,548	Durango	270.604
La Michilía	225	Durango y Zacatecas	278.113
Cuenca del Río Jesús María	6,776	Durango, Jalisco, Nayarit y Jalisco	349.086
Sierra de Órganos	917	Durango y Zacatecas	204.215

De acuerdo a la figura siguiente no se afectará ninguna Región Terrestre Prioritaria; la RTP más cercana es la de Mapimí, ubicada aproximadamente a 60.113 km al norte del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las Regiones Terrestres Prioritarias antes mencionadas.



**Figura III-8. Regiones terrestres prioritarias presentes en el área del proyecto**

En el **Anexo 6** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

### III.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias

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

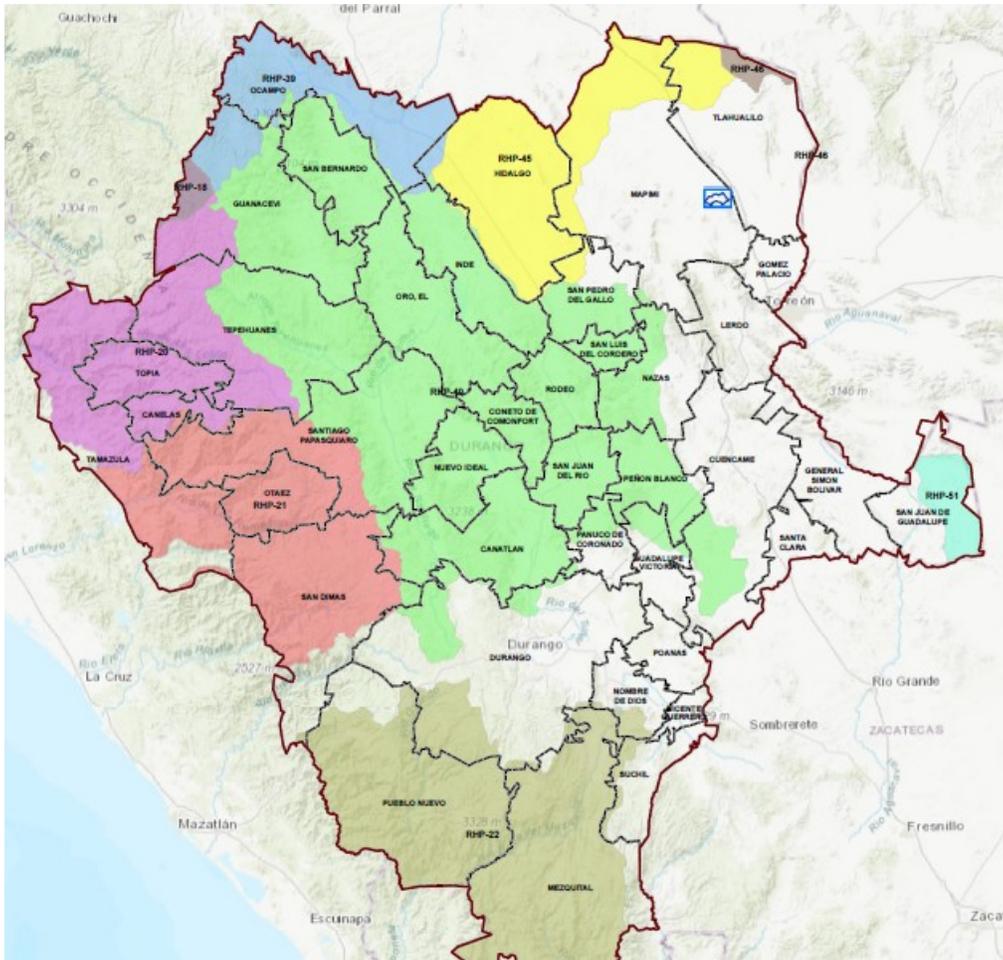
instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

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

**Cuadro III-11. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el estado de Durango**

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuenca alta del Río Fuerte	24,529.52	Chihuahua, Durango y Sinaloa y Sonora	259.547
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	10,367.54	Durango y Sinaloa	240.782
Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	14,287.23	Durango y Sinaloa	226.888
Río Baluarte-Marismas Nacionales	38,768.73	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas	263.939
Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	21,139.93	Chihuahua y Durango	143.401
Río Nazas	35,036.86	Durango	63.907
La India	13,479.50	Chihuahua, Coahuila y Durango	51.200
El Rey	12,030.68	Chihuahua, Coahuila y Durango	62.957
Camacho-Gruñidora	16,976.38	Durango, San Luis Potosí Zacatecas	167.804

Con base en la información del cuadro anterior y la figura siguiente, el proyecto se localiza más cercana de la Región Hidrológica Prioritaria No. 45 "La India", dentro de la cual no se generarán impactos adversos relevantes que puedan comprometer la integridad funcional de dicha región, a través del seguimiento de los ordenamientos jurídicos y normas aplicables y la implementación de obras y prácticas de mitigación de impactos.



**Figura III-9. Regiones hidrológicas prioritarias presentes en el proyecto**

En el **Anexo 6** se presenta el plano del proyecto con respecto a la ubicación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

### III.1.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA<sup>rs</sup>)

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<sup>rs</sup>) 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<sup>rs</sup>, o IBA<sup>rs</sup>, 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<sup>rs</sup> presentan las siguientes características:

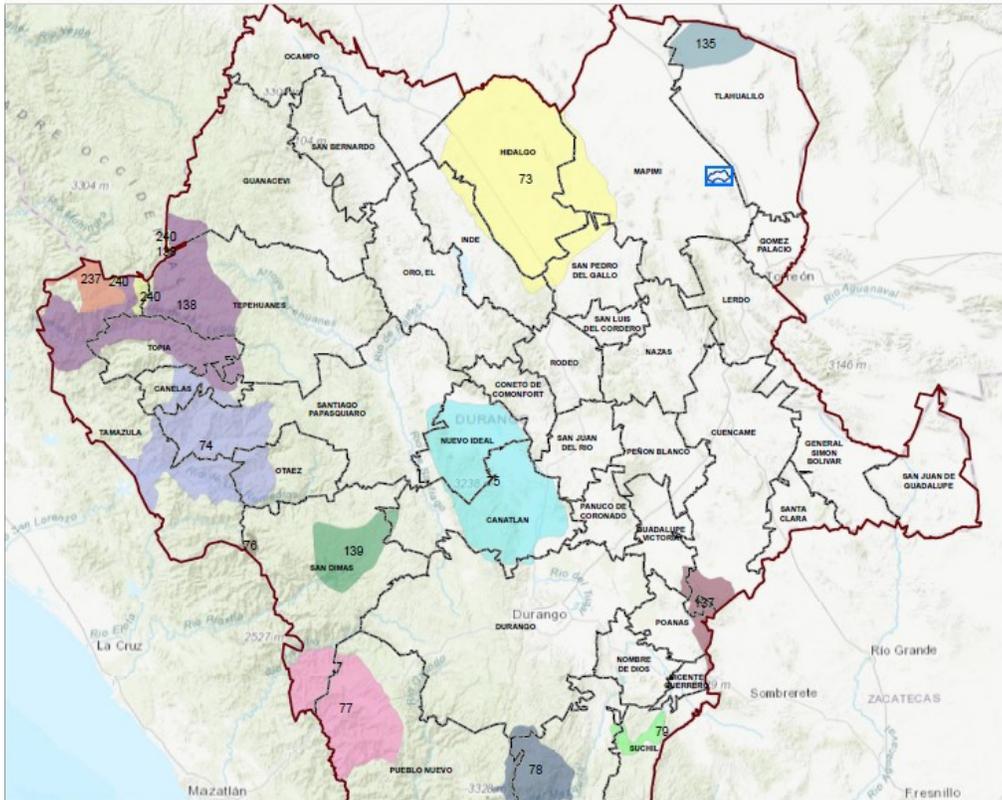
- Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global
- Herramientas para la conservación

- Se eligen utilizando criterios estandarizados
- 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, catalogadas por las CONABIO como se muestran a continuación.

**Cuadro III-12. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves presentes en el Estado de Durango**

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación	Distancia al proyecto (km)
Cuchillas de la Zarca	6,297.87	Durango	58.387
San Juan de Camarones	1,075.46	Durango	261.738
Santiaguillo	3,807.00	Durango	166.810
Las Bufas	108.93	Durango	300.908
Rio Presido-Pueblo Nuevo	2,747.41	Durango y Sinaloa	316.171
Guacamayita	1,107.30	Durango	298.001
Mapimí	913.98	Chihuahua, Coahuila y Durango	60.961
La Michilia	261.64	Durango	278.113
Sierra de Órganos	886.95	Durango y Zacatecas	200.868
Parte alta del Rio Humaya	4,353.65	Durango	255.886
Piélagos	1,075.46	Durango	243.244
Pericos	ND	Durango	313.381
Pericos-Parte alta de Rio Humaya	ND	Durango-Chihuahua	297.341



**Figura III-10. Localización de las AICA<sup>S</sup> presentes en el estado de Durango**

De acuerdo con la figura y el cuadro anteriores se identifica que el AICA más cercana al presente proyecto es la denominada "Cuchillas de la Zarca" a una distancia de 58.38 km en dirección al norte del proyecto. En el Anexo 6 se presenta el plano del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

### **III.1.10. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas**

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

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

### **III.1.11. Ordenamiento Ecológico General del Territorio**

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

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

#### **Regionalización Ecológica:**

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo.

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

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que 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 respectivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

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

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

Lineamientos y estrategias ecológicas.

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

Los lineamientos ecológicos a cumplir son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, este se ubica en la región número 9.19, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 110 denominada Bolsón de Mapimí Sur, con una política ambiental "Aprovechamiento Sustentable y preservación". La UAB 110 se localiza hacia la parte Noreste de Durango, con una superficie de 36,334 km<sup>2</sup>, una población de 1'533,601 habitantes y con ausencia de población indígena.

El estado del medio ambiente en el 2008 para la UAB 110 descrita en el POEGT, indica lo siguiente: Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media 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/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación-Agrícola: Sin información. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 38.4. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

### **III.1.12. Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango**

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3. Fracción XXIV).

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.

Actualmente para el Estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 21 de Julio de 2011 en el Periódico Oficial del Estado de Durango, el cual es 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 quedan 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 proyecto se localiza en el Estado de Durango, a continuación se mencionan los Ordenamientos Regionales y/o locales que se encuentran en el Estado.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, el proyecto que se pretende implementar se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (**UGA**), **No. 37** con política de **Aprovechamiento**, con una superficie total de 2,246.87 km<sup>2</sup> y considera como usos a promover se establece explotación pecuaria de caprinos, agricultura de temporal, explotación pecuaria avícola, agricultura de riego, aprovechamiento forestal no maderable de candelilla, aprovechamiento forestal no maderable de orégano, aprovechamiento forestal no maderable de lechuguilla, esta UGA se le denomina como "Lomerío Ramificado 3". Existen áreas sujetas a conservación que tienen una importancia estratégica en el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, ya que las grandes superficies que ocupan permiten la interconectividad de los hábitats de las especies y el flujo de materia de energía en los ecosistemas. Al mismo tiempo estas áreas constituyen la base para el desarrollo de la ganadería y los aprovechamientos forestales que son actividades de gran relevancia en la economía estatal. Por tal motivo este proyecto no se contrapone con esta UGA debido a que se realizarán las acciones pertinentes para hacer compatible el proyecto con el entorno natural.

A continuación, se presentan los Lineamientos establecidos para la UGA involucrada y su vinculación con el proyecto.

**Cuadro III-13. Lineamientos ecológicos de la UGA No. 37 "Lomerio Ramificado 3"**

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	No aplica por la naturaleza del proyecto
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	No aplica por la naturaleza del proyecto
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto
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 de agua	No aplica por la naturaleza del proyecto
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	No aplica por la naturaleza del proyecto
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 garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	No aplica por la naturaleza del proyecto, no obstante se cuidara de no afectar cuerpos de agua
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto no implica la utilización de cercos de alambre de púas
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	No aplica por la naturaleza del proyecto
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	No aplica por la naturaleza del proyecto
FNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	El proyecto no comprende el beneficio o cosecha de orégano, por lo que este recurso no se verá afectado
FNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	El proyecto no comprende el beneficio o cosecha de orégano, por lo que este recurso no se verá afectado
FNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto	El proyecto no comprende el beneficio o cosecha de orégano, por lo que este recurso no se verá afectado

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN
FNM04	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	No aplica por la naturaleza del proyecto, no obstante se cuidara de no afectar las poblaciones de candelilla
FNM05	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	No aplica por la naturaleza del proyecto, no obstante se cuidara de no afectar las poblaciones de candelilla
FNM06	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	No aplica por la naturaleza del proyecto, no obstante se cuidara de no afectar las poblaciones de candelilla
FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No aplica por la naturaleza del proyecto
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.	Se tiene contemplado colocar una letrina por cada 10 trabajadores

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

En tal sentido, el presente proyecto tomara en cuenta los lineamientos establecidos en el documento que se menciona.

### **III.1.13. Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Mapimí, Dgo.**

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por:

- ❖ El modelo de Ordenamiento Ecológico que es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos
- ❖ Los Criterios de Regulación Ecológica para los Sectores Compatibles dentro de cada UGA.
- ❖ Estrategia ecológica que plantea los objetivos específicos, los programas, obras, servicios y acciones y sus responsables en los tres niveles de gobierno encaminados al cumplimiento de los lineamientos ecológicos. En virtud de que se están definiendo los nuevos programas del gobierno federal en materia de ambiental y de otros sectores, no

fue posible asignar la estrategia a las UGA. Una vez decretado este ordenamiento ecológico, se procederá a complementarlo con la asignación de una estrategia ecológica

En virtud de esto el área del proyecto se localiza en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental (UGA):

**UGA No. 12** denominada "*La Rosita*" que cuenta con una extensión aproximada de 39,864.64 ha, donde se sustenta cierta restricción hacia usos compatibles.

**Cuadro III-14. Criterios de regulación y la relación del proyecto con la UGA No. 12 "La Rosita"**

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN
CG1	Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios donde se pretenden llevar a cabo nuevos proyectos de desarrollo, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 30% de la superficie. El terreno forestal restante (70%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada. Así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde y relajación en la o las teselas de vegetación remanente.	En el presente proyecto se pretende de manera inicial realizar el cambio de uso del suelo en 5.6540 ha, y que de manera progresiva se establecerán medidas de mitigación de impactos como lo es el rescate y reubicación de cactáceas, reforestaciones con material vegetativo, además que el polígono no representa una barrera lineal que pueda afectar de manera directa la movilidad de la fauna silvestre
CG2	En los terrenos preferentes forestales incluidos en predios de los nuevos proyectos de desarrollo, que contemplen cambio de uso de suelo, se deberá reforestar el 20% de su superficie con especies nativas que estarán sujetos a acciones de manejo.	Se propone establecer una reforestación con material vegetativo proveniente de los individuos que sean retirados del área del proyecto
CG3	Si por excepción, la autoridad competente autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se ubiquen en predios destinados a la conservación y al aprovechamiento forestal, se podrá cambiar el uso del suelo hasta en un 5% de su superficie. El terreno forestal restante (95%) deberá estar sujeto a acciones de manejo permanentes que promuevan la producción forestal, la conservación de las comunidades vegetales presentes, el manejo de hábitats de fauna silvestre y la reubicación de los ejemplares de especies vegetales provenientes del área desmontada, así como la minimización en la fragmentación de hábitats y los efectos de borde en la o las teselas de vegetación remanente.	El proyecto no se encuentra dentro de Áreas destinadas para la conservación y al aprovechamiento forestal
CG4	Para mantener las condiciones ambientales presentes en los terrenos forestales que no serán intervenidos en los proyectos de desarrollo, se deberá gestionar su designación, ya sea como área destinada voluntariamente a la conservación o como unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) ante la CONANP o la SEMARNAT, respectivamente	Actualmente no existe una designación para el sitio del proyecto, por lo que es factible realizar el cambio de uso del suelo
CG5	Los terrenos forestales que sean utilizados para la creación de proyectos de desarrollo podrán incrementar la superficie autorizada del 30% hasta en un máximo de 80% de su superficie, por medio de la transferencia de derechos de desarrollo, referentemente, en predios con	El presente proyecto se ha propuesto realizarlo en etapas (custf) y que en la primera etapa se considera intervenir 5.6540 ha

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN
	terrenos forestales ubicados en la misma UGA, de una superficie equivalente a La superficie que se pretende intervenir. Para tal efecto, los promotores de desarrollo deberán establecer los mecanismos de cesión de estos derechos con los dueños de los terrenos que no serán intervenidos. Este acuerdo deberá estar inscrito en el registro público de la propiedad. Los terrenos que cedan sus derechos de desarrollo deberán ser designados como área voluntariamente a la conservación o como unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) ante la CONANP o la SEMARNAT, respectivamente.	
CG6	Los usos del suelo que se deberán implementar en los terrenos forestales y preferentemente forestales son los que se señalan en los lineamientos ecológicos asociados en la unidad de gestión ambiental que corresponda.	Para el presente proyecto, la minería resulta compatible con los usos establecidos en el lineamiento ecológico de la UGA en que se encuentra inmerso
FM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
FM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
FNM01	En áreas con presencia natural de candelilla y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados se deberán obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
FNM02	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrán iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
FNM03	A fin de disminuir la presión de apovechamiento de las poblaciones naturales de candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
FNM04	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos el 20% de las plantas conocidas con el nombre común de ixtles ( <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Yucca carnerosana</i> y <i>Sabal mexicana</i> ) en la etapa de madurez de cosecha.	El presente proyecto no considera realizar aprovechamientos forestales, sino está enfocado al sector minero
GAN01	Evitar el pastoreo en zonas de conservación de la biodiversidad: y en áreas que estén Sujetas a un aprovechamiento forestal o que se encuentren en regeneración. de acuerdo con el programa de manejo autorizado	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN02	En zonas cuyas áreas incluyan pendientes menores 15% con vegetación forestal. Deberán de ser reforestadas con especies nativas que sean palatables para el ganado con la finalidad de mejorar los agostaderos del municipio	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
GAN03	Se deberán realizar una rotación de potreros en la que el hato de ganado grande o menor permanezca en una subdivisión del potrero hasta que se determine que la materia vegetal disponible palatable para el ganado se haya consumido en su totalidad posteriormente el hato será trasladado a la siguiente subdivisión y así sucesivamente hasta ocupar las subdivisiones en el transcurso de periodos de 30 a 40 días en los que ocurra la regeneración del volumen de biomasa palatable disponible que permita que un nuevo ciclo de pastoreo.	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN04	En los pastizales inducidos o naturales empleados para las actividades ganaderas, deberán ser sujetas de acción de fertilización con abonos verdes con fertilizantes comerciales que promuevan la formación de lixiviados y la remoción de plantas no palatables para el ganado (excluyendo las plantas incluidas en la NOM-ECOL-059	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN05	Los residuos sólidos derivados de la producción porcícola, avícola y de reses estabulada deberán estar sujetos a un tratamiento que elimine los parásitos y otros patógenos previo a su disposición final o su transformación a composta.	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN06	Los hatos de ganado mayor o menor que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento, deberán contar con un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales a nivel primario o pretratamiento, que cumpla con los parámetros de la norma oficial mexicana correspondiente, antes de ser dirigidas a un sistema de alcantarillado público. La descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua solo podrá realizarse cuando el agua tenga un tratamiento secundario y cumpliendo con los parámetros de la norma oficial mexicana correspondiente.	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN07	Para el desarrollo de proyectos avícolas (producción de pollo de engorda y de huevo para plato) la localización de la unidad de producción (UP) debe propiciar su aislamiento sanitario estando alejada en un rango de 1 a 3 km entre esta y cualquier otra UP, plantas de alimento, plantas de sacrificio o rastros, procesadoras de pollinaza o gallinaza, tiraderos de basura, asentamientos humanos	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN08	En el caso de que el hato de ganado mayor o menor compacten el suelo, se deberán llevar acciones de labranza periódica que permitan aflojarlo para que recupere su capacidad de absorción y retención de humedad.	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN09	Se deberán realizar prácticas de siembra y revegetación en áreas degradadas (zonas con cárcavas y sin presencia de vegetación) con especies vegetales presentes en las condiciones ecológicas previas al deterioro o que favorezcan la sucesión ecológica y que permitan aumentar la biomasa vegetal palatable al ganado disponible y disminuir la erosión y aumentar la fijación de nitrógeno en el suelo	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN10	Los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua deberán tener instalaciones	El presente proyecto no considera realizar actividades

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	adecuadas (construcción de puentes con mampostería o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) para garantizar un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN11	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN12	Los hatos de ganado mayor o menor que se desarrollen bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento, deberán incluir sistemas de recolección y transformación de desechos en abonos orgánicos para reintegrarlos a suelos donde han sido alterados los contenidos de materia orgánica	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN13	Se deberá evitar sembrar pastos exóticos en los pastizales naturales e inducidos	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN14	Se deberán instalar bebederos para el ganado que permitan que los ejemplares de vertebrados silvestres puedan acceder al agua sin que queden atrapados en ellos	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN15	Se deberá evitar realizar cambios de uso del suelo para la creación de pastizales inducidos	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
GAN16	El perímetro de los predios ganaderos deberá estar sujeto a la restauración ecológica mediante la cual se reintroduzca 111s especies nativas para formar entramados de vegetación de especies nativas a través de todos los predios sujetos a aprovechamiento ganadero La proporción de la superficie sujeta a esta restauración es la definida en el criterio general de cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente forestales correspondiente	El presente proyecto no considera realizar actividades ganaderas, sino está enfocado al sector minero
MIN01	En las labores de producción minera (selección de sitio) se deberá dar prioridad al uso y rehabilitación de terracerías y brechas existentes, en vez de abrir nuevas	Actualmente el sitio del proyecto cuenta con acceso a través de brechas de terracería, por lo que no es necesario la apertura de nuevos accesos
MIN02	El trazo de las brechas o caminos que se construyan en la prospección minera, deberán minimizar la distancia con respecto de las brechas y caminos ya construidos.	Actualmente el sitio del proyecto cuenta con acceso a través de brechas de terracería, por lo que no es necesario la apertura de nuevos accesos
MIN03	Se prohíbe la cacería y la extracción de especies de flora y fauna durante las actividades de exploración, explotación y beneficio minero.	Se tiene totalmente prohibido realizar actividades que comprometan la integridad de los ejemplares presentes
MIN04	En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales	Se tiene considerado realizar una reforestación con material vegetativo de las especies más

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
		comunes en el área del proyecto, así como el rescate y reubicación de las cactáceas
MIN05	Los proyectos que modifiquen la cobertura vegetal original deberán comprobar que no afectarán o en su caso que se reubicaran las poblaciones de flora y fauna endémicas o dentro de la NOM-059-SEMARNAT- 2010.	Como se mencionó anteriormente se reubicaran las cactáceas que se encuentren en el área del proyecto
MIN06	El diseño de proyectos deberá disminuir al máximo posible la fragmentación de los ecosistemas. Para ello deberá considerarse el mantenimiento de grandes áreas de conservación con la vegetación primaria y el uso preferente de las áreas de vegetación con menor estructura o calidad ambiental	A través de la caracterización del sistema ambiental que alberga al sitio de proyecto se determinó que el área cuenta con una calidad ambiental media, así mismo el índice de diversidad de las especies que se encuentran dio como resultado 1.8006, siendo un valor bajo
MIN07	El traslado y la disposición de materiales de desecho producto de las obras o excavaciones deberán mantener inalterada la cobertura vegetal natural y los cuerpos de agua y demás bienes nacionales.	El material que se origine del descapote por las excavaciones será dispuesto en las áreas desmontadas dentro del proyecto
MIN08	Se prohíbe verter residuos líquidos o sólidos en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua.	A través de recorridos se verificara la ausencia de agentes contaminantes dentro del sitio
MIN09	Las instalaciones de proyectos de explotación de los yacimientos de materiales pétreos deberán ubicarse en base a los siguientes criterios: a) a una distancia mayor de 2 km del límite de cualquier asentamiento humano. b) fuera de las zonas delimitadas como arqueológicas e históricas. e) ubicarse a una distancia mayor a 150 m de carreteras pavimentadas con transporte continuo de paso y de vías ferroviarias, así como una distancia mayor a 50 m de caminos secundarios. d) a una distancia mayor de 1000 m de oleoductos, poliductos, gasoductos y duetos de cualquier tipo, y de líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y de líneas telefónicas, aéreas o de fibra óptica ;subterráneas. e) a una distancia mayor a 5 Km de aeropuertos y zonas industriales. f) ubicarse a una distancia mayor a 300 m de cuerpos de agua superficiales, así como de zonas de inundación y en zonas en donde el manto freático se encuentre a una profundidad menor de 30 m. g) a una distancia mayor a 500 m de pozos de extracción; así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos. h) no deben ubicarse en zonas que presenten fallas o hundimientos del terreno por sobreexplotación de agua subterránea y predios considerados de alta producción agrícola o forestal	El sitio del proyecto cumple con todos los requerimientos establecidos en el presente criterio ecologico
MIN10	Construir una barrera física impermeable ubicada en la zona más cercana de la instalación al cauce o lecho de un cuerpo de agua que impida el arrastre de material particulado	En el sitio del proyecto no se encuentran cauces o cuerpos de agua, por lo que no serán afectados

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
MIN11	El suelo fértil se retirara en su totalidad evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa de suelo producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para ser reutilizada en la rehabilitación o en la creación de áreas verdes	El material de despalme será dispuesto en un sitio dentro del proyecto para ser utilizado en la restauración del sitio en la etapa de abandono
MIN12	Una vez finalizado el aprovechamiento, se deberá aplicar las medidas necesarias para evitar su explotación clandestina.	Una vez que se cumpla con la vida útil del banco, en la etapa de abandono serán clausurados los accesos con la finalidad de evitar que se extraiga material
MIN13	Una vez concluido el aprovechamiento minero, se deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la Inhabilitación de caminos y la reforestación.	En la etapa de abandono serán clausurados los accesos, de igual manera se reacomodara el material sobrante de la extracción para facilitar la restauración del sitio
MIN14	En las actividades de restauración y reforestación, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales	La reforestación a establecer contempla material vegetativo de las especies arbustivas presentes en el sitio del proyecto
MIN15	Los depósitos de combustibles deberán estar herméticamente sellados con el propósito de evitar fugas y generar contaminación al suelo y cuerpos de agua superficiales y subterráneos.	El combustible a utilizar será dispuesto en un vehículo nodriza para evitar una sobreacumulación o el contacto directo con el suelo
MIN16	Los residuos generados por el consumo de aditivos, aceites, grasas y combustibles deberán disponerse en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros. previo a su traslado a sitios de disposición final.	En el sitio del proyecto se contara con recipientes para colectar toda la basura que se genere
MIN17	No se permite el mantenimiento y reparación de la maquinaria in situ,	En caso de realizar alguna reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos involucrados, serán trasladados al poblado Bermejillo a un taller especializado
MIN18	Todo proyecto minero, ya sea de competencia federal o estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de al menos una superficie similar a la afectada, ya sea in situ o ex situ dentro del territorio municipal.	Se tiene contemplado establecer una reforestación de 5.6540 ha, para la superficie del proyecto en su primera etapa
MIN19	En las labores de prospección minera (selección de sitio) se deberá dar prioridad al uso y rehabilitación de terracerías y brechas existentes en vez de abrir nuevas	El sitio del proyecto cuenta con accesos, por lo que se descarta la apertura de nuevos caminos
MIN20	El trazo de las brechas o caminos que se construyan en la prospección minera deberán minimizar la distancia con respecto de las brechas y caminos ya existentes	El sitio del proyecto cuenta con accesos, por lo que se descarta la apertura de nuevos caminos
MIN21	Las brechas y caminos deberán tener las obras y el mantenimiento necesario para prevenir y minimizar los efectos de la erosión hídrica en las cunetas, terraplenes y el total de la calzada.	Durante la temporada de lluvias se le da mantenimiento a los caminos con maquinaria
MIN22	Previo a la construcción de brechas y caminos se deberá llevar a cabo un rescate de flora y fauna, tanto en el espacio que ocupará el camino, las cunetas y en el caso de que se construya en lomas o en cerros, también se	El sitio del proyecto cuenta con accesos, por lo que se descarta la apertura de nuevos caminos

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN
	rescatarán ejemplares presentes en ambos lados del camino o brecha que se ubiquen hasta una distancia de los materiales pétreos derivados de la excavación queden depositados.	
MIN23	Durante las labores de excavación, se deberá retirar y acopiar el horizonte de suelo orgánico, caracterizado por la presencia de raíces, para ser utilizado posteriormente en las labores de reubicación de los ejemplares de plantas rescatadas.	El material de despalme será dispuesto en un sitio dentro del proyecto para ser utilizado en la restauración del sitio en la etapa de abandono
MIN24	La ubicación de presas de jales deberá atender los siguientes criterios: a) Al menos a 1 km con respecto de los asentamientos humanos existentes o una distancia donde los ruidos producidos por la construcción y operación del proyecto no constituya una contaminación que afecte a la población; b) Al menos a 1 km con respecto de los arroyos u otros cuerpos de agua, en los sitios donde esto no sea posible. c) en sitios donde se minimice la probabilidad de deslaves que puedan afectar a la presa. d) dando prioridad a la intervención de terrenos preferentemente forestales en vez de los terrenos forestales.	El proyecto no contempla el establecimiento de presas de jales
MIN25	Los pozos, zanjas, bancos de préstamo y otras obras derivadas de las actividades para la prospección minera, deberán ser apropiadamente rellenados o manejados para que no constituyan un peligro para las personas, el ganado y la fauna silvestre.	Durante las actividades de extracción y movimiento de material se evitara hacer excavaciones muy profundas y en la etapa de abandono el terreno se nivelara con maquinaria para evitar la formación de pozos que representen un riesgo
MIN26	La infraestructura de apoyo, como campamentos, oficinas, bodegas, talleres, etc., deberán ubicarse de manera prioritaria en terrenos preferentemente forestales	No se tiene considerado el establecimiento de infraestructura de apoyo
MIN27	Las pilas de lixiviados y cementación, así como las presas de jales deberán tener un recubrimiento que sea impermeable y que evite la percolación de líquidos al manto freático.	El proyecto no contempla el establecimiento de presas de jales, de igual manera no se generaran lixiviados
MIN28	Las presas de jales deberán tener un mantenimiento periódico, incluido en la etapa de abandono, para minimizar la posibilidad de ruptura y fugas del material contenido.	El proyecto no contempla el establecimiento de presas de jales
MIN29	Las presas de jales deberán ser reforestadas con ejemplares de especies nativas de la región que tenga un crecimiento rápido con raíces extensas.	El proyecto no contempla el establecimiento de presas de jales

## III.2. Análisis de Instrumentos Normativos

### III.2.1. Leyes

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

El proyecto motivo del presente estudio, cumplirá con lo establecido en el Artículo 28, Fracción III y VII de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el cual menciona

que para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para su posterior autorización por parte de la SEMARNAT.

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el Artículo 30 de la misma Ley, el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus implicaciones ambientales y la propuesta de una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

### **III.2.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

Artículo **93**. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo **94**. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo **95**. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo **96**. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo **97**. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo **98**. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los

ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Artículo 99. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación no otorgará apoyos o incentivos económicos para actividades agropecuarias en terrenos cuyo cambio de uso de suelo no haya sido autorizado por la Secretaría para tales actividades.

### III.2.1.3. Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción, así mismo la operación y mantenimiento del proyecto de extracción de Caolinita y Bentonita, generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, pedacería de piedra, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede algunos serán almacenados temporalmente dentro contenedores, siendo manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa que designe el promovente será la encargada de 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 ambientales.

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

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

En este sentido, el Proyecto de aprovechamiento de material Caolinita y Bentonita se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de Matorral desértico, sin poner en peligro ninguno ecosistema 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 a la etapa de preparación del sitio del 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 o ser de importancia ecológica, de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

#### **III.2.1.5. Ley de Minería**

La Ley de Minería es el documento que rige las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales, aplicando lo siguiente:

Los titulares de concesiones de exploración y explotación, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a sujetarse a las disposiciones generales y a las normas técnicas específicas aplicables a la industria minero metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente, en base al Artículo 27.

#### **III.2.2. Reglamentos**

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

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su capítulo II, Artículo 5<sup>o</sup> en el Inciso L) e Inciso O) fracción III, menciona que el cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, quedan sujetas a Evaluación de Impacto Ambiental, por lo tanto este proyecto cumple con este reglamento a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo, requerirá de cambio de uso de suelo como lo marca el Artículo 14, para lo cual se elabora paralelamente al presente Manifiesto, el Estudio Técnico Justificativo del cambio del uso de suelo en terrenos forestales. De igual forma para dar cumplimiento al Artículo 17, a esta Manifestación y se presenta el resumen ejecutivo.

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

##### **III.2.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**

De acuerdo al Título Cuarto.- de las Medidas de Conservación Forestal, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en el siguiente cuadro se ha realizado la

vinculación con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones establecidas por el reglamento en cuestión.

**Cuadro III-15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGDFS**

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 139</b> Para solicitar la autorización de Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Nombre o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante</li> <li>II. Lugar y fecha</li> <li>III. Datos de ubicación del predio o conjunto de predios y</li> <li>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la clasificación de uso del suelo y vegetación del instituto nacional de estadística y geografía</li> </ul>	<p>En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado paralelamente al presente estudio, el formato correspondiente con la información necesaria para estar en condiciones de recepción y evaluación en la Secretaría.</p>
<p><b>Artículo 141</b> Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la ley, deberán contener.....</p>	<p>El documento para el cambio de uso del suelo se ha elaborado paralelamente al presente estudio para un contenido total de los capítulos bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; para tal efecto se ha integrado la información necesaria de acuerdo a lo solicitado en cada capítulo como lo solicita el presente Artículo.</p>
<p><b>Artículo 143</b> La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;</li> <li>II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;</li> <li>III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;</li> <li>IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción</li> </ul>	<p>Para efectos de cumplimiento del presente Artículo se presenta paralelamente al presente estudio, el documento técnico Unificado para que la Secretaría emita su dictamen conforme a la presente solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos. El promovente está de acuerdo en sujetarse a los plazos que para tal efecto esta autoridad conforme a la Ley considere los adecuados. Así mismo reitera la disposición para atender la visita técnica con el objetivo de verificar la información presentada en el presente documento técnico de cambio de uso de suelo.</p>

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>Disposiciones</b>		<b>Vinculación con el Proyecto</b>
	<p>anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y</p> <p>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.</p>	
<b>Artículo 144</b>	<p>La Secretaría determinará el monto económico de compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 del Reglamento y notificará al solicitante para que realice el depósito respectivo ante el fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.</p>	<p>el promovente en apego a lo establecido por el presente artículo, estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto. De acuerdo a la logística del trámite.</p>
<b>Artículo 145</b>	<p>La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la ley y el presente reglamento.</p>	<p>Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto</p>
<b>Artículo 146</b>	<p>Los interesados en que se modifique la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales presentarán ante la Secretaría la solicitud en el formato que para tal efecto se expida</p>	<p>De ser necesario contemplar alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo a la logística correspondiente</p>
<b>Artículo 148</b>	<p>La Secretaría otorgará la ampliación de plazo de ejecución de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, siempre que se solicite dentro del periodo de vigencia de la misma. Para tal efecto el interesado propondrá, mediante escrito libre el nuevo plazo, justificando la modificación y presentando la programación correspondiente. Dicha modificación se inscribirá en el Registro</p>	<p>De ser necesario, contemplar alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo a la logística correspondiente</p>
<b>Artículo 149</b>	<p>Conforme a lo establecido en el artículo 96 de la ley, los titulares de las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar:</p> <p>I. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización, un aviso en el cual informen sobre el inicio de la ejecución del cambio de uso del suelo que les fue autorizado, con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo</p>	<p>Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto</p>

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	<p>141 de este reglamento</p> <p>II. Dentro de los 30 días hábiles posteriores a su conclusión, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso del suelo</p>	
<b>Artículo 152</b>	<p>El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:</p> <p>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión.</p> <p>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.</p>	<p>El promovente, según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos en la Ley, buscara los recursos económicos necesarios para cubrir el pago correspondiente y en tal sentido acreditar la realización del Pago al FFM por los medios establecidos por esta autoridad.</p>
<b>Artículo 153</b>	<p>Los recursos obtenidos por concepto de compensación ambiental a que se refiere el penúltimo párrafo del artículo 140 de la ley, también podrán utilizarse para la protección de recursos forestales tratándose de especies incluidas en alguna categoría de riesgo</p>	<p>En este sentido se han desarrollado estrategias para salvaguardar algún ejemplar que se pudiera comprometer en su integridad física.</p>

### III.2.3. Normas oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

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

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

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

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

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

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

#### **III.2.3.2. Para el manejo de residuos peligrosos**

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

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

**NOM-157-SEMARNAT-2009:** Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

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

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

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

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

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

**NOM-023-STPS-2012:** Establece los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en minas subterráneas y a cielo abierto.

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

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

#### **III.2.3.6. Para mitigar impactos adversos a la flora y fauna**

**NOM-061-SEMARNAT-1994:** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal.

### 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.

**Cuadro III-16. Vinculación con las normas aplicables**

Nomenclatura (Clave)	Etapa aplicable para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular
NOM-045-SEMARNAT-2006	Preparación del sitio y construcción	Punto 4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y operación, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel
NOM-042-SEMARNAT-2003:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	4, 1 y 4,2	El promovente deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire
NOM-050-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	4, 5, 5.1., 5.2, 5.3	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	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Puntos 6 al 8	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento	Punto 5	Los residuos serán almacenados por el promovente, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad
NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y operación	Punto 4	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
NOM-061-SEMARNAT-1994 y NOM-062-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	4	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	Punto 5.9.1.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles
NOM-060-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y operación	4	El promovente vigilará que se realice la remoción de la vegetación necesaria dentro del área
NOM-017-STPS-2008 y NOM-019-STPS-2004	Preparación del sitio, construcción y operación	3,4,5	El promovente supervisará que el personal que va a intervenir en el aprovechamiento, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.) El promovente deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de operación

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

### IV.1. Delimitación del área de estudio

El concepto del 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 los que se pueda incidir. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental o área de influencia para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

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

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

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, sobrepastoreo, entre otros. Algunas de estas condiciones se pueden apreciar en los planos de vegetación y uso del suelo.

La delimitación del Sistema Ambiental se realizó en base al análisis cartográfico para la definición de la microcuenca denominada "El Veintiocho" con una superficie total de 3,953.56 ha, considerando la información del sistema ambiental donde se puede apreciar y comprender la situación actual del entorno, la cual nos dará la oportunidad conformar un diagnóstico con las principales tendencias de desarrollo o deterioro. Por las características del proyecto se considera a la UGA No. 12 del Ordenamiento Ecológico del territorio del municipio de Mapimí como extensa y sobrepasa la influencia del proyecto en el entorno natural y social.

Considerando además los aspectos de vegetación, topografía, hidrografía y fisiografía, principalmente, que de alguna manera influyen en la delimitación del alcance de los impactos generados por el proyecto, por lo que se optó por considerar factible a la *microcuenca* como un sistema ambiental, representando un 9.91% de la superficie de la UGA No. 12. La estimación de la interacción del proyecto con los componentes bióticos y abióticos nos permitió interpretar los alcances de los impactos para que a su vez se pueda considerar un área de influencia del 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).

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

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

Los recursos bióticos dentro del área de estudio (sistema ambiental) que ocupará el proyecto, se encuentran parcialmente modificados, esto debido principalmente a las actividades antropogénicas que se desarrollan.

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

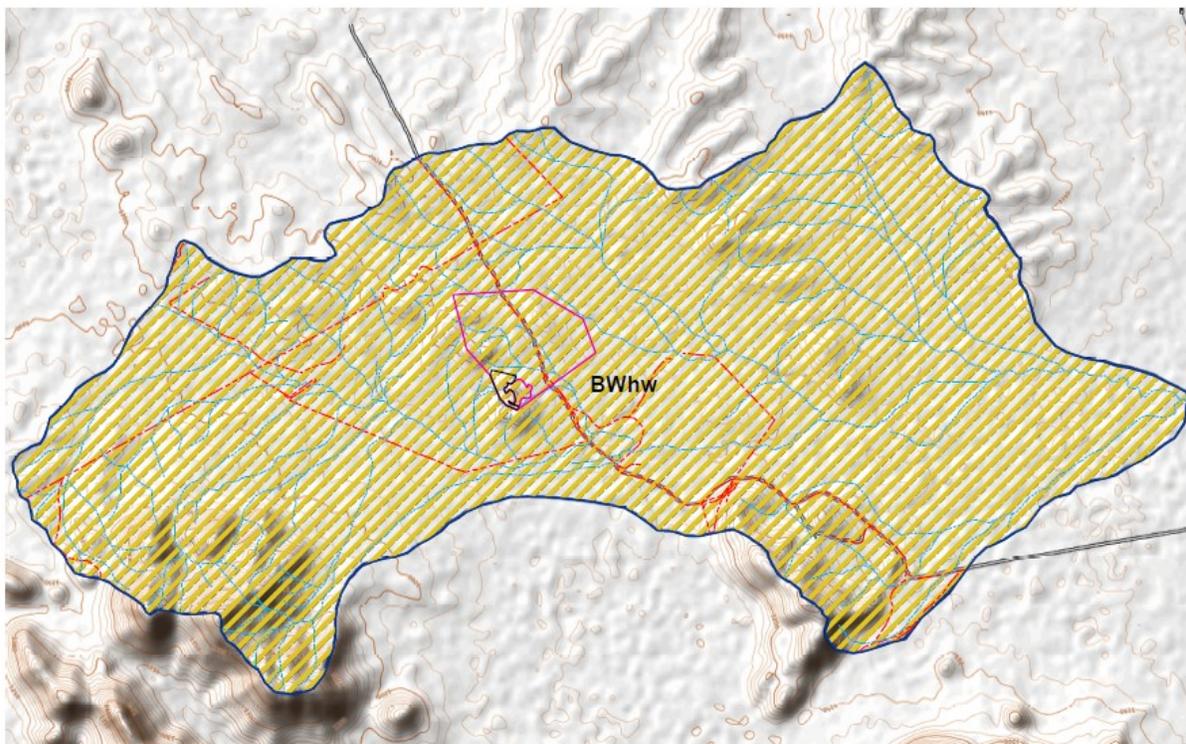
## IV.2. Aspectos Abióticos

### IV.2.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen adaptada para México por García E. (1983), el clima presente en el sistema ambiental; así mismo, se presentan los Cuadros de precipitación y temperatura media mensual registradas en los últimos años.

**Cuadro IV-17. Clave climática y tipo de clima del sistema ambiental**

Clave	Descripción
BW <sub>hw</sub>	Clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%.



**Figura IV-11. Tipo de clima presente en el sistema ambiental**

En la figura anterior se puede apreciar que el proyecto, se encuentra ubicado en la clave **BWhw**, el cual se describió en el cuadro anterior.

En el **Anexo 8** se presenta el plano de **Clima** presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

**Temperatura media mensual**

**Cuadro IV-18. Temperatura media mensual**

Año	CLAVE ESTACION: 10045					NOMBRE: MAPIMÍ				MPIO: MAPIMÍ			ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1963	S/D	S/D	S/D	25.00	.838 23	0.60	14.00	.516 10	0.57	74.50	18.00	6.40	19.87
1964	8.42	11.79	15.97	22.15	23.95	25.08	25.97	25.67	23.28	16.86	14.73	11.89	18.81
1965	11.92	11.63	15.81	21.73	24.46	26.05	25.06	24.58	23.67	16.24	15.62	11.66	19.03
1966	8.52	10.99	15.38	20.13	23.15	25.72	25.97	24.10	22.04	18.11	13.90	11.35	18.28
1967	10.47	13.23	17.65	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	13.78
1971	13.60	14.59	17.77	18.08	21.68	23.47	23.23	23.71	24.35	21.92	20.66	21.23	20.36
1972	19.95	16.26	17.65	20.93	23.44	21.97	21.44	22.03	22.13	21.73	14.87	14.34	19.73
1973	10.02	11.45	16.61	17.13	19.36	21.73	23.15	21.47	S/D	S/D	17.55	13.74	17.22
1974	12.70	13.72	17.81	19.32	21.65	22.48	22.63	22.42	S/D	21.45	18.97	19.74	19.35
1975	16.32	16.48	17.56	19.45	20.42	21.12	22.15	20.50	21.13	19.00	18.18	15.81	19.01
1976	13.81	12.48	13.97	14.68	20.95	20.40	20.48	22.58	18.42	17.56	11.58	10.37	16.44
1977	12.32	12.89	16.42	17.50	23.05	22.68	22.98	23.72	20.37	19.11	18.55	13.60	18.60
1978	14.16	14.63	17.11	17.80	19.66	18.57	24.79	22.31	19.47	17.89	15.15	14.73	18.02
1979	16.35	15.89	16.35	18.52	21.13	20.95	21.37	20.02	19.92	17.98	15.20	12.84	18.04
1980	15.84	17.19	18.94	17.92	19.53	22.45	20.52	21.24	19.58	18.55	14.23	15.87	18.49
1981	11.92	14.73	15.27	20.18	20.40	19.20	20.98	22.37	18.80	16.16	15.87	13.19	17.42
1982	12.69	14.16	16.42	18.57	23.10	27.07	23.05	22.94	21.87	21.00	15.05	11.94	18.99
1983	12.74	15.14	16.26	16.94	22.56	24.12	24.84	26.10	24.97	23.69	16.72	12.76	19.74
1984	11.23	15.63	18.13	25.25	23.81	24.03	23.16	24.15	22.18	19.16	16.02	16.45	19.93
1985	9.61	13.89	17.13	20.25	24.60	25.68	25.16	24.85	22.03	18.26	18.35	11.15	19.25
1986	10.85	13.21	13.81	23.13	19.24	22.95	24.15	22.37	24.73	18.45	13.92	11.77	18.22
1987	10.47	14.79	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	23.02	19.10	20.18	14.75	12.42	16.39

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

Año	CLAVE ESTACION: 10045					NOMBRE: MAPIMÍ				MPIO: MAPIMÍ			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1988	10.24	12.12	16.03	19.55	23.90	23.03	22.68	24.26	22.77	19.79	16.85	11.61	18.57
1989	12.81	15.57	S/D	21.17	S/D	S/D	S/D	24.66	21.98	18.47	14.07	8.27	17.12
1990	11.53	13.59	18.37	21.75	24.82	26.77	23.18	22.42	20.95	19.71	14.58	S/D	19.79
1991	11.16	12.18	14.95	19.78	23.84	25.27	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	17.86
1992	S/D	S/D	S/D	22.40	26.71	29.44	27.97	27.29	24.57	24.34	17.40	15.13	23.92
1993	14.00	14.19	15.40	23.95	23.98	25.03	26.79	27.89	22.48	21.68	16.47	15.06	20.58
1994	16.42	19.50	19.19	23.70	26.61	27.73	28.81	27.97	25.25	14.68	12.93	12.19	21.25
1995	S/D	15.82	18.23	23.33	27.61	27.95	27.69	26.94	24.47	23.56	17.33	12.19	22.28
1996	11.58	16.02	16.76	21.41	26.60	26.92	27.06	24.37	23.68	18.81	15.48	9.95	19.89
1997	10.26	13.98	16.26	18.17	23.37	27.15	26.66	27.76	25.54	19.98	15.93	10.29	19.61
1998	12.92	14.25	16.34	21.32	27.18	29.53	29.27	25.06	24.50	22.40	17.40	12.89	21.09
1999	11.58	16.14	19.89	24.43	26.40	25.82	25.92	27.03	25.68	20.35	14.28	10.58	20.68
2000	14.16	14.72	17.95	25.83	27.24	24.90	26.50	25.52	24.03	18.89	15.27	9.65	20.39
2001	10.94	13.55	19.92	20.47	28.31	S/D	S/D	28.48	24.67	18.95	16.75	S/D	20.22
2002	9.23	11.05	19.08	25.67	26.36	26.53	25.48	25.10	25.05	16.82	16.47	12.52	19.95
2003	10.89	13.75	19.71	25.28	26.52	27.32	26.44	26.92	19.73	20.89	20.03	9.94	20.62
2004	8.79	11.24	19.35	22.92	S/D	27.37	29.27	26.42	24.83	18.24	12.58	8.06	19.01
2005	11.05	12.54	18.94	22.38	27.11	28.75	25.03	24.18	S/D	19.45	16.28	12.84	19.87
2006	12.97	15.91	19.89	22.38	23.08	24.15	24.19	23.29	21.38	18.05	13.73	7.61	18.89
2007	7.68	11.39	15.69	18.88	21.90	22.83	21.84	22.89	21.68	17.74	13.28	11.36	17.26
2008	8.94	13.07	14.37	19.33	22.61	25.46	23.31	21.52	18.57	16.45	12.09	10.76	17.21
2009	11.54	13.04	16.52	18.77	22.69	24.28	25.27	23.27	19.28	18.69	12.14	8.84	17.86
2010	7.86	9.38	12.63	18.39	25.12	24.37	22.58	25.10	22.63	17.29	13.31	9.35	17.33
2011	9.90	11.75	19.19	21.45	22.96	25.63	24.35	25.19	21.97	18.32	12.53	9.40	18.55
2012	10.11	12.40	16.29	22.56	27.98	28.87	27.48	28.50	25.70	22.82	18.33	16.19	21.44
2013	13.76	16.29	20.01	23.19	26.20	28.58	26.38	26.35	25.06	21.08	14.00	13.44	21.19
2014	S/D	S/D	19.98	24.13	25.73	28.62	27.21	26.35	23.28	20.18	12.78	13.65	22.19
2015	12.68	15.50	15.68	20.93	24.82	23.23	23.82	24.82	22.65	19.24	16.38	11.32	19.26
2016	8.26	17.17	19.85	23.05	26.84	27.55	28.58	25.59	25.07	22.47	18.88	16.33	21.64
2017	15.84	18.30	21.03	24.25	27.48	29.33	28.02	27.34	25.43	23.06	19.62	13.68	22.78
2018	11.45	19.36	21.60	23.58	29.93	30.12	29.48	28.24	25.38	22.98	19.31	17.37	23.23
<b>MAXIMO</b>	<b>20.0</b>	<b>19.5</b>	<b>21.6</b>	<b>25.8</b>	<b>29.9</b>	<b>30.1</b>	<b>29.5</b>	<b>28.5</b>	<b>25.7</b>	<b>74.5</b>	<b>20.7</b>	<b>21.2</b>	<b>23.9</b>
<b>MINIMO</b>	<b>7.7</b>	<b>9.4</b>	<b>12.6</b>	<b>14.7</b>	<b>19.2</b>	<b>0.6</b>	<b>14.0</b>	<b>20.0</b>	<b>0.6</b>	<b>14.7</b>	<b>11.6</b>	<b>6.4</b>	<b>13.8</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.9</b>	<b>14.2</b>	<b>17.4</b>	<b>21.2</b>	<b>24.2</b>	<b>24.7</b>	<b>24.7</b>	<b>24.6</b>	<b>22.2</b>	<b>20.7</b>	<b>15.8</b>	<b>12.5</b>	<b>19.4</b>

**Precipitación media mensual**

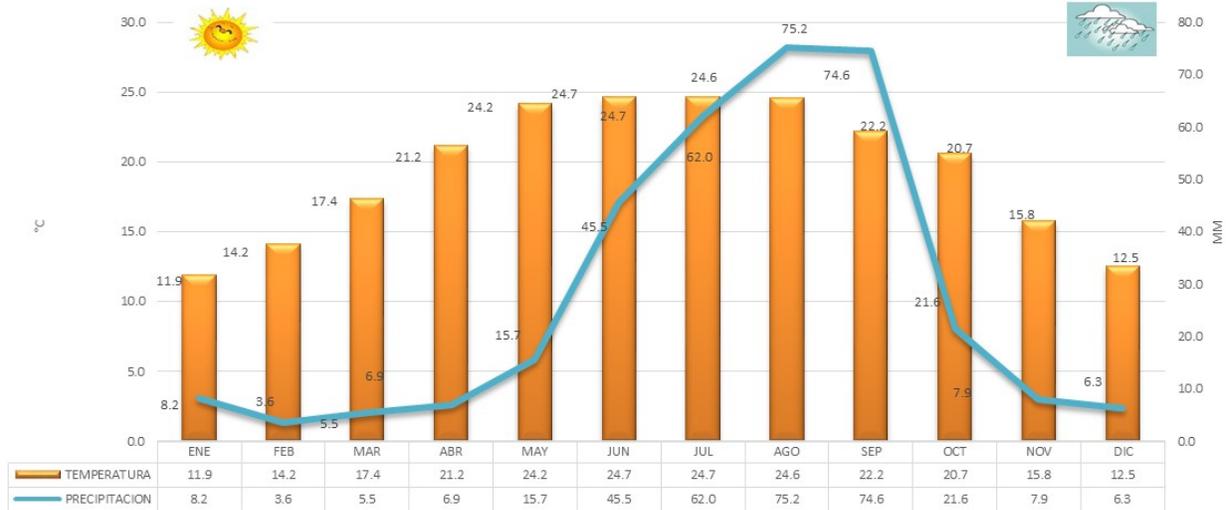
**Cuadro IV-19. Precipitación media mensual**

Año	CLAVE ESTACION: 10164					NOMBRE: MAPIMI				MPIO: MAPIMI			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	S/D	S/D	S/D	79.0	66.0	S/D	12.0	3.0	S/D	160.0	40.0	4.0	364.0
1964	2.0	4.0	0.0	10.0	33.2	50.0	27.5	89.5	137.0	0.0	4.5	5.0	362.7
1965	11.8	5.5	0.0	12.0	0.0	48.5	6.0	46.5	55.0	0.0	15.5	7.0	207.8
1966	7.0	0.0	0.0	0.0	57.0	92.5	31.5	154.5	30.0	14.0	0.0	4.0	390.5
1967	19.5	0.5	2.0	0.0	0.0	23.5	16.5	56.0	57.5	34.0	0.5	1.5	211.5
1968	13.0	15.5	42.5	12.0	0.0	8.0	79.5	44.0	97.2	0.0	2.5	20.3	334.5
1969	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	12.5	7.0	12.4	22.7	0.1	80.2
1970	7.5	13.2	0.0	0.0	11.3	15.6	10.5	10.5	95.9	0.0	0.0	S/D	164.5
1971	4.0	0.0	0.0	0.0	1.0	105.1	0.0	158.0	48.3	104.9	0.0	0.0	421.3
1972	0.0	0.0	11.8	0.0	57.0	43.0	73.5	25.0	158.5	19.0	23.0	0.0	410.8
1973	5.5	26.2	0.0	0.0	70.0	86.0	41.0	205.0	S/D	S/D	0.0	8.0	441.7
1974	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	9.5	88.5	S/D	0.0	4.0	0.0	107.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	3.5	19.5	0.0	7.0	0.0	17.0	53.5
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	177.5	39.5	92.0	0.0	6.0	3.0	361.7

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

Año	CLAVE ESTACION: 10164					NOMBRE: MAPIMI				MPIO: MAPIMI			
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1977	8.5	3.0	0.0	0.0	0.0	17.0	20.5	31.5	6.0	16.0	0.0	0.0	102.5
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	29.0	311.0	225.8	24.6	0.0	0.0	615.4
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	47.0	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	207.5
1980	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	3.0	17.0	92.4	45.6	22.0	20.3	0.0	221.3
1981	48.0	6.8	5.0	70.2	13.8	106.0	7.4	72.4	51.7	46.2	0.0	22.2	449.7
1982	0.0	12.5	0.0	14.7	26.3	12.6	81.4	29.8	39.7	0.0	5.9	38.2	261.1
1983	5.7	0.0	9.3	0.0	37.1	26.7	34.7	165.5	32.0	10.0	18.0	0.0	339.0
1984	79.8	4.0	0.0	0.0	37.8	126.6	133.2	18.7	11.0	36.5	0.0	25.0	472.6
1985	9.0	0.0	0.0	20.5	25.7	89.3	70.3	104.0	7.5	28.8	9.0	0.0	364.1
1986	0.0	9.5	0.0	32.0	52.0	109.6	22.5	6.0	120.5	69.0	0.0	0.0	421.1
1987	17.6	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	96.5	78.7	8.5	2.0	2.0	205.3
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.3	72.0	33.0	40.5	0.0	0.0	17.0	223.8
1989	0.0	0.0	S/D	0.0	S/D	S/D	S/D	108.0	31.0	23.0	31.0	23.0	216.0
1990	2.0	0.5	0.0	0.0	23.0	40.0	294.0	48.5	220.0	14.0	0.0	S/D	642.0
1991	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	9.0
1992	S/D	S/D	S/D	0.0	62.0	0.0	108.0	36.0	87.0	5.0	0.0	0.0	298.0
1993	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.5	64.5	61.0	228.0	34.0	32.0	0.0	541.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.1	0.0	25.0	35.0	1.5	1.5	1.5	69.6
1995	S/D	2.5	0.0	0.0	1.5	21.5	67.5	103.5	3.0	0.0	0.0	0.0	199.5
1996	3.0	0.0	0.0	3.0	21.5	52.0	23.0	43.5	8.5	8.5	11.5	0.0	174.5
1997	18.0	8.0	4.1	4.0	7.5	42.0	66.0	28.5	0.0	39.5	1.0	0.0	218.6
1998	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	54.5	51.0	113.0	22.0	25.0	6.0	0.0	274.5
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.5	44.5	15.5	17.0	0.0	0.0	3.0	256.5
2000	0.0	0.0	0.0	12.0	22.5	129.5	27.0	62.5	40.5	41.5	19.0	0.0	354.5
2001	0.0	0.0	15.0	11.0	0.0	S/D	S/D	52.0	0.0	10.0	3.0	S/D	91.0
2002	0.0	1.5	0.0	1.0	33.0	55.5	163.0	110.0	0.0	0.0	0.0	39.0	403.0
2003	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	52.5	58.5	210.0	0.0	0.0	0.0	386.0
2004	20.0	0.0	0.0	18.0	S/D	30.0	33.0	105.0	0.0	15.0	28.0	0.0	249.0
2005	0.0	2.0	12.0	5.0	4.0	0.0	148.0	131.0	S/D	32.0	2.0	0.0	336.0
2006	10.0	0.0	0.0	4.0	23.0	7.5	32.2	34.0	149.3	45.0	0.0	39.0	344.0
2007	18.9	0.0	0.0	0.0	2.0	130.2	136.0	11.8	49.5	0.0	1.4	0.0	349.8
2008	0.0	0.0	0.3	5.5	10.0	4.7	22.0	103.2	170.8	84.5	0.0	0.0	401.0
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	27.0	24.5	84.3	73.5	35.5	25.0	0.0	293.8
2010	3.5	12.5	0.0	12.0	24.0	50.0	119.6	30.0	75.0	0.0	0.0	0.0	326.6
2011	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	61.4	56.5	30.9	0.0	0.5	0.0	155.3
2012	2.0	4.5	0.0	1.0	4.5	34.5	122.5	74.0	67.5	40.0	10.5	1.0	362.0
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0	117.1	30.0	145.0	18.0	34.0	0.0	362.1
2014	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	42.5	43.5	114.5	109.0	3.5	44.5	4.5	362.0
2015	33.0	28.0	137.1	31.5	7.5	79.0	143.0	3.0	93.5	28.0	2.0	0.0	585.6
2016	37.5	0.0	39.5	7.0	4.5	7.3	140.5	379.5	204.5	7.5	4.5	4.0	836.3
2017	0.0	1.0	9.0	0.0	22.5	0.0	57.5	98.5	55.5	1.0	0.0	21.5	266.5
2018	0.0	7.2	0.0	4.0	2.0	56.5	20.0	24.0	242.0	42.5	4.5	17.5	420.2
<b>MAXIMO</b>	<b>79.8</b>	<b>28.0</b>	<b>137.1</b>	<b>79.0</b>	<b>70.0</b>	<b>176.5</b>	<b>294.0</b>	<b>379.5</b>	<b>242.0</b>	<b>160.0</b>	<b>44.5</b>	<b>39.0</b>	<b>836.3</b>
<b>MINIMO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>3.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>9.0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.2</b>	<b>3.6</b>	<b>5.5</b>	<b>6.9</b>	<b>15.7</b>	<b>45.5</b>	<b>62.0</b>	<b>75.2</b>	<b>74.6</b>	<b>21.6</b>	<b>7.9</b>	<b>6.3</b>	<b>313.9</b>

GRAFICA DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA ANUAL REGISTRADA EN LA ESTACION METEREOLÓGICA "MAPIMI", MPIO. DE MAPIMI, DGO.



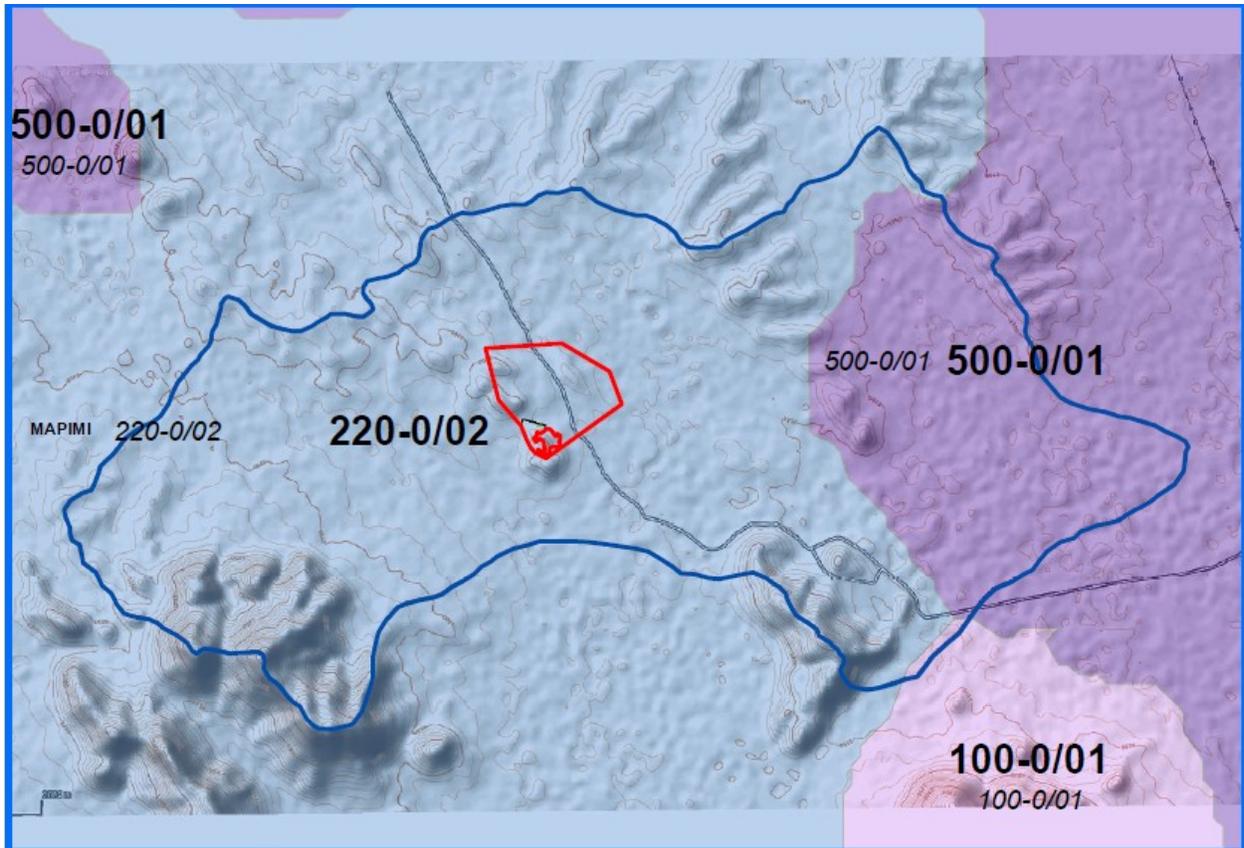
**Figura IV-12. Gráfica de Temperatura y precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Mapimí, Dgo.**

#### IV.2.2. Geología y geomorfología

##### Fisiografía y relieve

En área de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica y Llanuras del Norte y en la subprovincia del Bolsón de Mapimí, la cual tiene su inicio en el estado de Durango al noroeste de la ciudad de Torreón, Coahuila y abarca en el estado de Coahuila los municipios de Torreón, Matamoros y Francisco I. Madero. Está constituida por sistemas montañosos con unidades fisiográficas de pendientes fuertes que presentan abundantes afloramientos rocosos, los cuales se alternan con áreas de suelos muy someros. Localizadas en altitudes que varían entre los 1,169 y 1,441 m. La fisiografía del área se encuentra ubicada en la subprovincia Sierra Escarpada con Lomerío, la cual se caracteriza por estar constituida en su mayor proporción por un sistema de toposformas de bajadas, lomeríos y sistema de valles intermontanos dentro de los cuales se encuentra desarrollado, (Carta elemento orográficos Chihuahua H13, INEGI, 1981).

El territorio municipal es mayormente plano, teniendo una suave inclinación en sentido sur a norte, las principales elevaciones se encuentran en el extremo sur, donde se encuentran las sierras denominadas de Pelayo, de la Muerte y de la Cadena, siendo esta última una prolongación de la sierra del Rosario que proviene del municipio de Lerdo, esta sierra alcanza una altitud máxima de 2,820 m, por lo que es la octava elevación del estado de Durango, además en la zona oeste del territorio marcado el extremo de la llanura del Bolsón de Mapimí se encuentra la Sierra de Mapimí, cuya elevación máxima es el Cerro de la Bufa.



*Figura IV-13. Tipo de fisiografía en el Sistema Ambiental*

### **Evolución geológica y marco tectónico de Durango**

La culminación de la actividad volcánica se cierra con coladas de basalto en el Plioceno; así mismo y hasta el Pleistoceno se formaron concentraciones de conglomerados, gravas, arenas y limos.

La zona del proyecto se localiza sobre planicie aluvial, a una altitud de 1,198 m, el relieve predominante es de sierra, con topografía accidentada.

### **Geología regional**

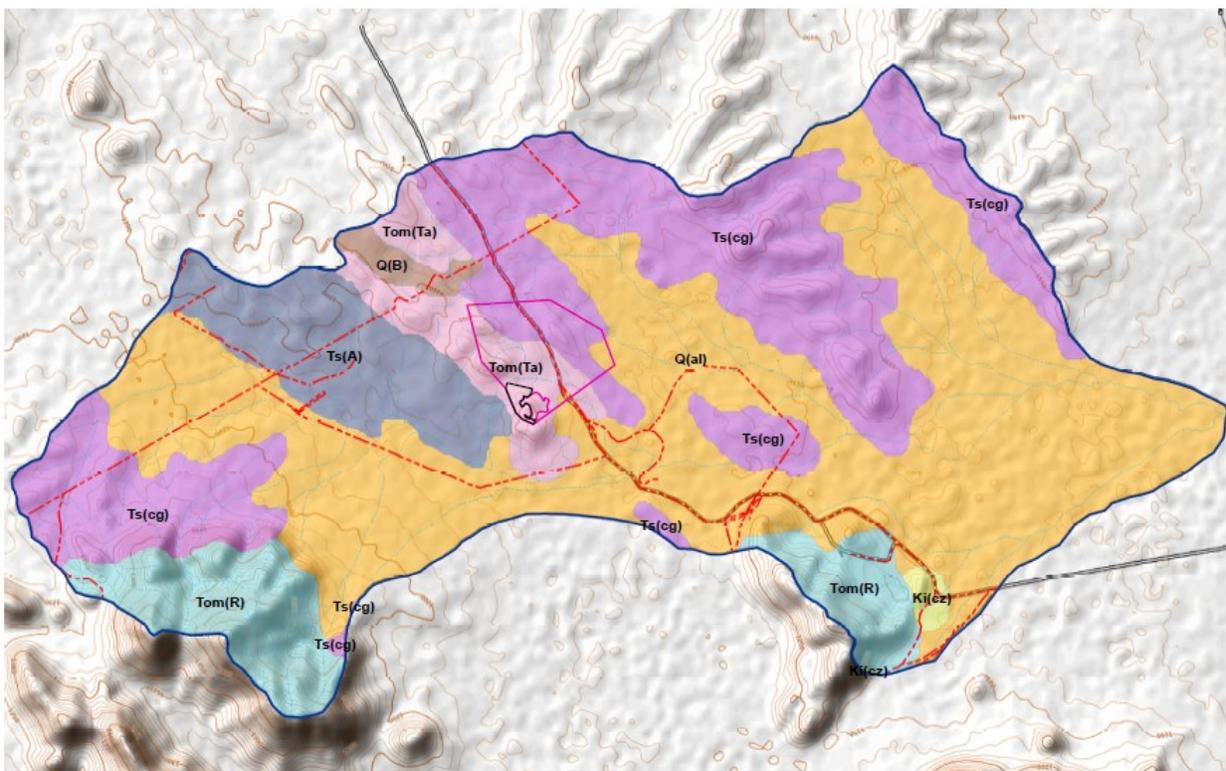
El distrito de Mapimí corresponde a una geología típicamente de rocas carbonatadas que se formaron en el Mesozoico, mismo evento que influyó a localidades como Santa Eulalia, Naica, San Pedro Corralitos o Los Lamentos. Una serie de intrincados sistemas pluviales internos, copados por fluidos hidrominerales emergidos por efectos de magmatismo, procrearon la mineralización de las vetas.

De acuerdo a la Carta Geológica-Minera Mapimí G13-D14, durante el Albiano medio y superior, hacia la cuenca mesozoica del centro de México ocurrió el depósito de carbonatos en ambientes de plataforma somera y de mar abierto con intercalaciones de pequeños arrecifes representados por la Formación Aurora, iniciando un cambio de facies entre sedimentos de plataforma y de cuenca. Asimismo, en el área mineralizada Mapimí se tienen depósitos de reemplazamiento en rocas carbonatadas con forma de chimeneas, brechas y vetas encajonadas principalmente en caliza de la Formación Aurora. Presentan rumbos de N 30° a 65° W, echado de 66° a 83° SW y

de 49° a 63° NE, su longitud va de 5 a 100 m, el espesor es de 1 a 4 m. La mineralización está representada principalmente por xidos de hierro (hematita y limonita).

### Geología local

De acuerdo al muestreo que se realizó en la mayor parte del área del proyecto particularmente afloran rocas ígneas extrusivas de Toba acida "Tom(ta)" conformadas durante los periodo Terciario. Que se manifiestan formando derrames y en menor grado volcánicas, que están constituyendo las sierras y los cerros. Rocas sedimentarias y volcanicosedimentarias de suelo aluvial del periodo Cuaternario. En menor extensión forman las planicies y límites de valle, las rocas sedimentarias continentales, que se han originado de la desintegración de las rocas que forman las partes altas de las sierras cerros; estas rocas sedimentarias constituyen los depósitos fluviales, abanicos aluviales, pie de monte, suelos aluviales y lacustres.



**Figura IV-14. Tipo de Geología presente en el Sistema Ambiental**

### Presencia de fallas y fracturas

No se registraron fallas y fracturas en la región ya que la más cercana está a una distancia de 17 km.

### Susceptibilidad de la zona

#### ➤ Sismicidad

Estas regiones no tienen antecedentes de sismos y no se presenta alteraciones de suelo, según información del instituto de Geofísica de la UNAM.

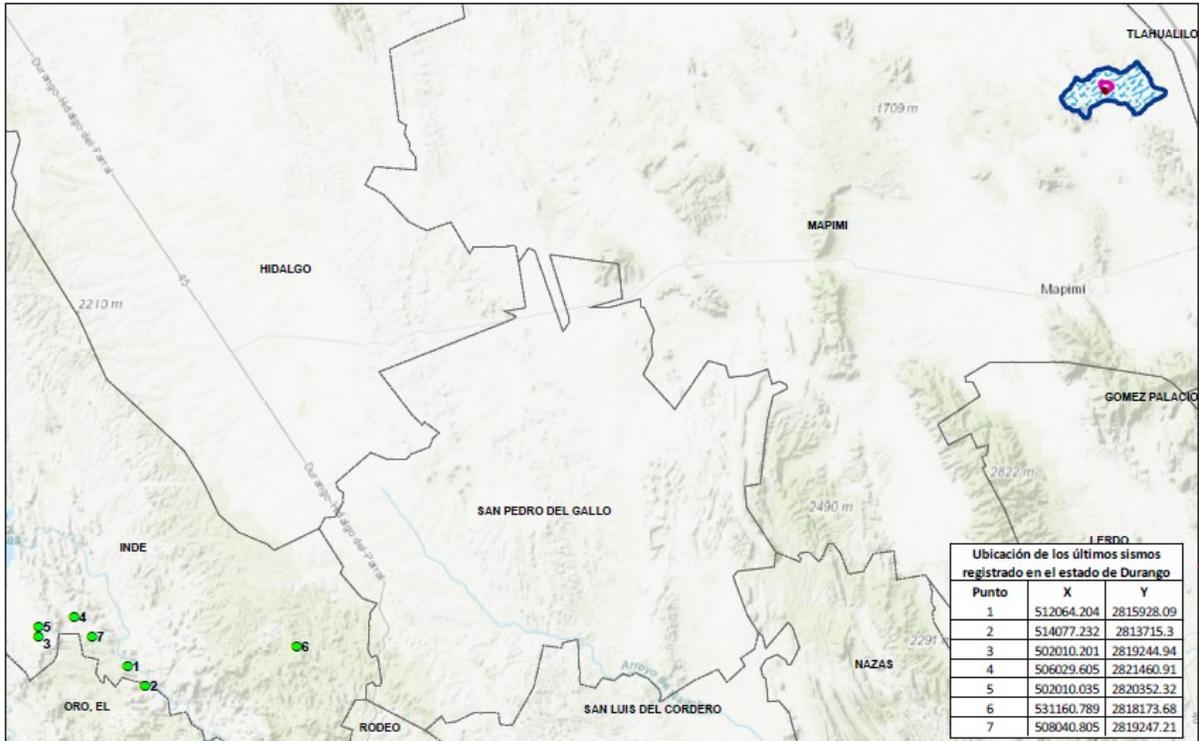


Figura IV-15. Registro de sismicidad en la región

➤ **Deslizamientos**

No se encontraron evidencias de condiciones geológicas que pudieran provocar o facilitar deslizamientos en el cuerpo de las rocas.

➤ **Inundaciones**

En el área de influencia no se presentan inundaciones, únicamente a depresiones que forman encharcamientos temporales, que se encuentran sobre toba acida Tom(Ta), arcillas y limos de color gris claro.

➤ **Otros movimientos de roca**

Pudieran corresponder a posibles asentamientos por la presencia de una falla normal sobre un cuerpo de basalto, con un rumbo general de noroeste a sureste, y por la presencia de numerosas fracturas en un cuerpo riolítico.

➤ **Actividad volcánica**

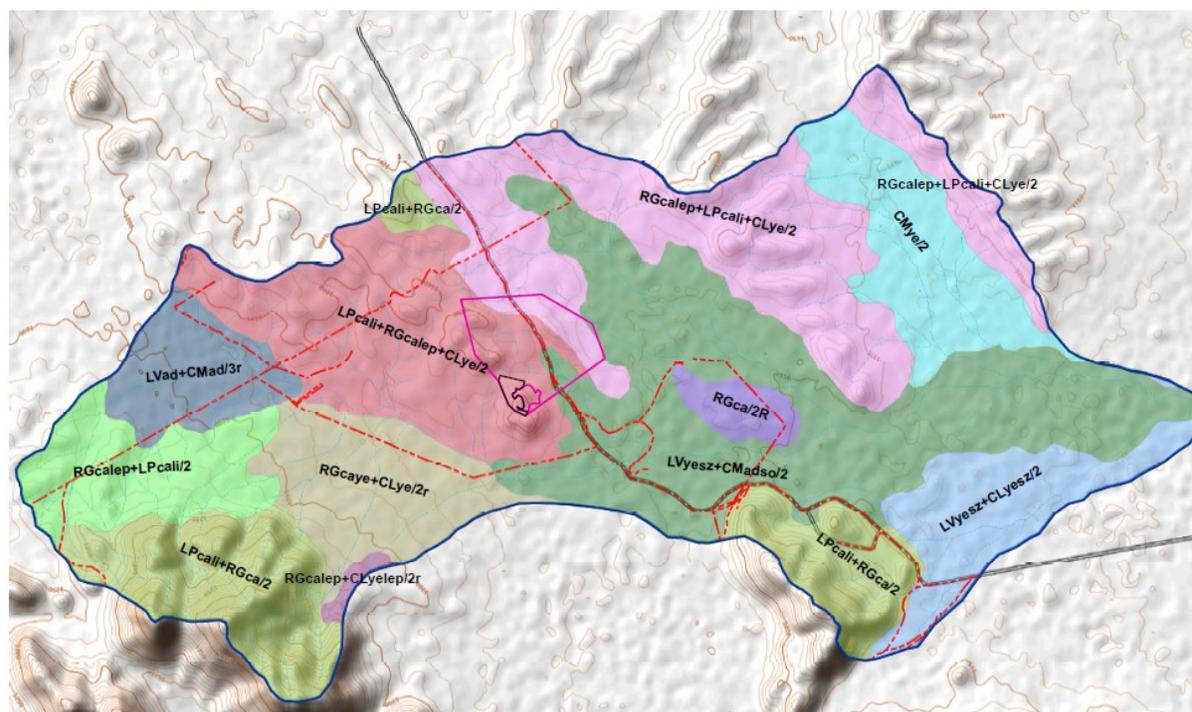
No hay evidencia alguna de que pudiera indicar o sugerir una reactivación de esta índole.

**IV.2.3. Suelos**

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, adaptada para México por la DETENAL (Dirección de Estudios para el Territorio Nacional), los suelos presentes en las áreas de estudio donde se ubica el proyecto son los siguientes:

**Cuadro IV-20. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental**

CLAVE DEL TIPO DE SUELO	SUPERFICIE TOTAL (HA)	PORCENTAJE (%)
CMye/2	283.3368	7.17
LPcali+RGca/2	497.3815	12.58
LPcali+RGcalep+CLye/2	525.3551	13.29
LVad+CMad/3r	175.5570	4.44
LVyesz+CLyesz/2	249.4787	6.31
LVyesz+CMadso/2	919.2206	23.25
RGca/2R	60.5914	1.53
RGcalep+CLyelep/2r	15.7955	0.40
RGcalep+LPcali/2	244.3522	6.18
RGcalep+LPcali+CLye/2	705.0873	17.83
RGcaye+CLye/2r	277.4086	7.02
	<b>3953.5647</b>	<b>100.00</b>



**Figura IV-16. Tipo de edafología presente en el Sistema Ambiental**

**REGOSOL (RG):** Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

**CALSISOL:** Suelo generalmente de color claro, que presenta una acumulación secundaria de carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) mayor de 10 cm de espesor, dentro de los primeros 100 cm de profundidad.

**LUVISOL (LV):** Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

**CAMBISOL (CM):** Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cambico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.

**LEPTOSOL (LP):** Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta el límite con el estrato rocoso.

#### **IV.2.4. Recursos Hidrológicos**

Se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No.36 Nazas-Aguanaval, Cuenca "Río Nazas-Torreón" (RH36A), en la Subcuenca "R. Nazas-C. Santa Rosa" (RH36Aa). Cercanos al área del proyecto se encuentran arroyos de primero y segundo orden. De la serranía que rodea al predio en la parte suroeste provienen varios arroyos que son de escurrimiento tributario intermitente, que vienen a formar parte de la red hidrológica superficial dentro del sistema ambiental del proyecto. De la serranía que rodea a la ciudad bajan varios arroyos que son de escurrimiento intermitente, los cuales ya fueron entubados o bien rectificadas sus cauces por su paso en el predio. Además de mencionar que el proyecto se ubica en el área correspondiente al Acuífero "Ceballos 1023".

#### **Hidrología superficial**

La composición hidrológica del Arroyo San Juan, se origina en la Sierra Madre Occidental y desciende al Valle de Ceballos en dirección norte y noroeste. Tiene un área de cuenca aproximada de 16,981.95 ha, localizada en los Estados de Durango y Chihuahua.

### **IV.3. Aspectos bióticos**

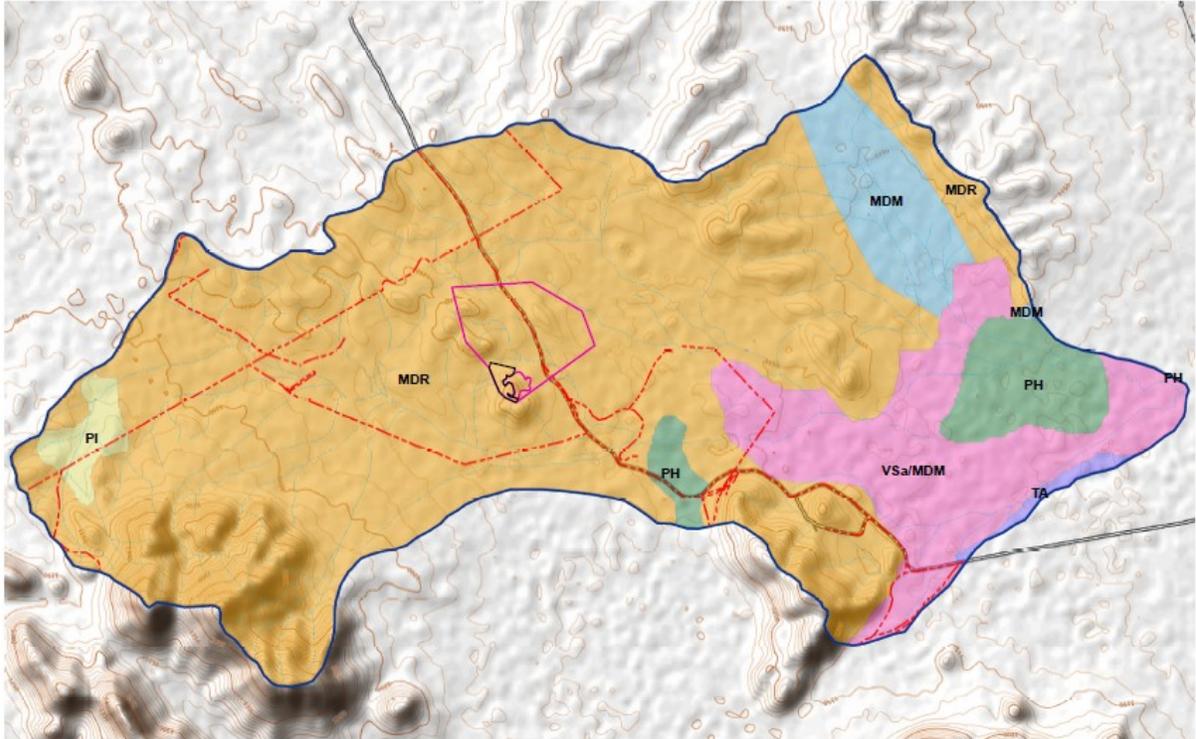
#### **IV.3.1. Vegetación Terrestre**

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 área de estudio se ubica en la provincia florística de la Altiplanicie, la cual corresponde a la región Neotropical, Región Xerofítica Mexicana el reino Neotropical. Esta provincia florística se extiende desde Chihuahua y Coahuila en el norte hasta Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla en el sur, siendo la provincia más extensa del país. Ubicado en un rango altitudinal de más de 1,000 m, y una de sus características notables es la presencia de numerosas cactáceas, así como especies de los géneros *Yucca*, *Mimosa*, *Larrea*, *Opuntia* y *Acacias*, principalmente.

#### **Datos acerca de la flora de la región**

Entre los tipos de vegetación que podemos encontrar en el Sistema Ambiental, la cual presenta característica de la región semiárida, con características semidesérticas tenemos asociaciones de Matorral desértico microfilo y rosetofilo, vegetación halófila, Pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico microfilo, principalmente. El área propuesta para la ejecución del proyecto en general es de 105.88 ha y de 5.6540 ha para el cambio de uso del suelo en su primera etapa, en el sitio la vegetación mayor que se encuentra son ocotillos, huizaches, gatuño, palmas y nopal. Es importante mencionar que el área a derribar la vegetación es menor en relación con la superficie del proyecto, debido a que solo se seleccionará un sitio con mineral de interés (veta) en el cual se realizará el cambio de uso de

suelo forestal a minero, el impacto sobre la flora será mitigado a través de obras y prácticas empleadas a lo largo del desarrollo del proyecto.



**Figura IV-17. Tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental**

### Metodología

Para la descripción general de la vegetación presente en el área del proyecto y Sistema Ambiental se consultaron la Carta de vegetación y uso de suelo, elaborada por el INEGI (1985); 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.

**Cuadro IV-21. Distribución de los tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el SA**

CLAVE	TIPO DE VEGETACIÓN - DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE TOTAL (HA)	PORCENTAJE (%)
MDM	Matorral desértico micrófilo	198.3529	5.02
MDR	Matorral desértico rosetófilo	2,944.8795	74.49
PH	Pastizal halófilo	191.8212	4.85
PI	Pastizal inducido	58.1345	1.47
TA	Agricultura de temporal anual	22.0363	0.56
VSa/MDM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	538.3403	13.62
		<b>3,953.5647</b>	<b>100.00</b>

La diversidad florística se determinó mediante recorridos en *in extenso*. Dichos recorridos se realizaron en toda el área de estudio, en su condición actual, 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 a afectar. Los tipos de vegetación se definieron aplicando la clasificación de INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación.

La identificación de las especies se realizó *in situ* y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Se realizó un inventario florístico 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.

**Cuadro IV-22. Flora silvestre localizada en el Sistema Ambiental**

CLAVE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTRATO	ESTATUS EN LA NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCION
4	MEZQUITE	<i>Prosopis laevigata</i>	Arbóreo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
1	GOBERNADORA	<i>Larrea tridentata</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
2	SANGRE DE GRADO	<i>Jatropha dioica</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
3	OCOTILLO	<i>Fouquieria splendens</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
5	MAGUEY	<i>Agave asperrima</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
6	LECHUGUILLA	<i>Agave lecheguilla</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
18	COSTILLA DE VACA	<i>Atriplex canescens</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
19	OREGANO	<i>Lippia berlandieri</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
20	GRANGENO	<i>Celtis pallida</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
21	CONDALIA	<i>Condalia mexicana</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
25	CORONA DE CRISTO	<i>koeberlinia spinosa</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
28	YUCCA	<i>Yucca rigida</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
30	CHAPARRO PRIETO	<i>Acacia constricta</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
32	SALVIA	<i>Viguiera stenoloba</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
33	YUCA CARNEROSANA	<i>Yucca carnerosana</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
34	AGRILLO	<i>Rhus microphylla</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
35	CANDELILLA	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
38	TRONADORA	<i>Tecoma stans</i>	Arbustivo	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
7	CARDENCHE	<i>Opuntia imbricata</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
8	NOPAL RASTRERO	<i>Opuntia rastrea</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
9	NOPAL MORADO	<i>Opuntia violacea</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
10	PITALLA	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
11	UÑA DE GATO	<i>Glandulicactus uncinatus</i>	Crasulácea	AMENAZADA (A)	ENDEMICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

CLAVE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTRATO	ESTATUS EN LA NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010	DISTRIBUCION
13	NOPAL CEGADOR	<i>Opuntia microdasys</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
14	BIZNAGA ROSA	<i>Thelocactus bicolor bicolor</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
15	BIZNAGA ALGODÓN	<i>Mammillaria pottsii</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
16	BISNAGA 3	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
17	PERRITOS	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
24	BISNAGA 4	<i>Coryphanta echinus</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
26	TASAJILLO	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
27	BISNAGA PARTIDA	<i>Mammillaria heyderi</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
37	FEROACTUS	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
39	MAMMILARIA	<i>Mammillaria penispitosa</i>	Crasulácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
29	ZACATE NAVAJITA	<i>Bouteloua barbata</i>	Herbácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
31	ZACATE BORREGRERO	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Herbácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
36	ACEITILLA	<i>Bidens odorata</i>	Herbácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA
40	QUELITE	<i>Amaranthus hybridus</i>	Herbácea	NO SE ENCUENTRA EN LA NORMA	NO ENDEMICA

La vegetación se clasificó 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.

Se emplearon 10 unidades de muestra con forma circular, con un radio de 12.56 m, para cubrir una superficie de 500 m<sup>2</sup> para cada unidad, en donde se registró información florística (árboles, arbustos y herbáceas). La intensidad del muestreo (*i*) está determinada por la relación entre la superficie total de las unidades muestrales y la superficie de la población, este último concepto corresponde a la superficie del proyecto (5,000 m<sup>2</sup>), la cual se obtiene mediante una operación aritmética simple:

$$i = \frac{\text{Superficie total de la muestra (m}^2\text{)}}{\text{Superficie de la población (m}^2\text{)}} \times 100$$

Por lo tanto:

$$i = \frac{5,000}{39,535,647.00} = 1.2646 \times 100 = 0.0126$$

Así, la intensidad de muestreo en el área del sistema ambiental es de 0.0126% respecto a la superficie de la población.

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

## Estado actual de la vegetación

Para elaborar una evaluación del estado actual de la vegetación se midieron diversos parámetros de ésta, y utilizando los datos de muestreo 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.

Para la estimación del Índice de Diversidad de las especies de flora determinadas dentro del SA se ha utilizado la fórmula y modelo de estimación por medio del Índice de Shannon- Wiener, además de otros procedimientos de estimación de diversidad de especies, por lo que a continuación se muestran las fórmulas utilizadas en los procedimientos que se mencionan:

### Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H)

El índice de Shannon considera que los individuos se muestran al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población efectivamente infinita. Este se calcula a partir de la siguiente ecuación (Shannon *et al.*, 1949):

$$H = - \sum p_i (\ln p_i)$$

Dónde:  $n_i$  es la frecuencia de cada especie en una muestra y  $N$  es el número total de individuos en esa muestra.

$$p_i = n_i / N$$

### Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco *et al.*, 1989).

**Frecuencia**  $Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$  Dónde:  $Fri$ = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie,  $Ft$ = Número total de sitios de muestreo.

**Dominancia**  
**a**  $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$  Dónde:  $ABi$ = área basal de la especie  $i$ ,  $ABT$ = área basal de todas las especies.

**Densidad**  $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$  Dónde:  $NAi$ = número de árboles de la especie  $i$ ,  $NAT$ = número de árboles de las especies presentes.

Para el tipo de vegetación determinado en el SA en las especies registradas, únicamente fue observada *Prosopis glandulosa* (mezquite), por lo que no fue posible calcular los índices respectivos para el estrato arbóreo.

Para el estrato arbustivo se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.1032 lo que significa que cuenta con una diversidad media de especies. De acuerdo al índice de Simpson se puede concluir que en efecto existe una diversidad baja, ya que hay un 83% de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.30162 y 1.88861, respectivamente.

Se realizó una división de las especies registradas en cuatro grupos para este caso se agregó el estrato de las crasuláceas, ya que se observaron 13 especies en el SA por lo que se consideró importante realizar el cálculo de los índices a este grupo o estrato. Resultando para el índice de Shannon-Wiener con un valor de 1.94228, significando una diversidad baja, ya que hay un 80% de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes. Para Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.30162 y 1.88861, respectivamente.

Por último para el estrato herbáceo se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.3296 indicando que existe una diversidad baja. El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad media en este grupo, además de indicar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 72%.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 1.63299 y 1.6743, respectivamente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

**Cuadro IV-23. Calculo de los índices de diversidad**

ESTRATO ARBUSTIVO															
Especie	ni	área basal	Dominancia relativa	Densidad relativa	N sitios	frecuencia relativa	VIE	Índice de Shannon-Wiener					índice Simpson	Menhinick	Margalef.
								Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)			
<i>Acacia constricta</i>	48	23.6028	3.1189	1.7058	3	3.3708	8.1955	0.0170	-4.0711	-1.7680	-0.06944	-0.03016	0.000291	<b>0.30162</b>	<b>1.88861</b>
<i>Agave asperrima</i>	465	81.7910	10.8080	16.5245	6	6.7416	34.0741	0.1652	-1.8003	-0.7818	-0.29750	-0.12920	0.027306		
<i>Agave lecheguilla</i>	256	17.9700	2.3746	9.0974	2	2.2472	13.7191	0.0909	-2.3971	-1.0410	-0.21808	-0.09471	0.008276		
<i>Atriplex canescens</i>	43	15.3860	2.0331	1.5281	8	8.9888	12.5500	0.0152	-4.1811	-1.8158	-0.06389	-0.02775	0.000234		
<i>Condalia mexicana</i>	57	17.7108	2.3403	2.0256	4	4.4944	8.8603	0.0202	-3.8993	-1.6934	-0.07898	-0.03430	0.000410		
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	171	9.5269	1.2589	6.0768	5	5.6180	12.9536	0.0607	-2.8007	-1.2163	-0.17019	-0.07391	0.003693		
<i>Fouquieria splendens</i>	85	122.1885	16.1462	3.0206	8	8.9888	28.1556	0.0302	-3.4997	-1.5199	-0.10571	-0.04591	0.000912		
<i>Jatropha dioica</i>	580	5.6568	0.7475	20.6112	9	10.1124	31.4711	0.2061	-1.5793	-0.6859	-0.32552	-0.14137	0.042482		
<i>koeberlinia spinosa</i>	2	0.5341	0.0706	0.0711	2	2.2472	2.3888	0.0007	-7.2492	-3.1482	-0.00515	-0.00224	0.000001		
<i>Larrea tridentata</i>	769	331.9108	43.8594	27.3276	10	11.2360	82.4230	0.2732	-1.2972	-0.5634	-0.35451	-0.15396	0.074680		
<i>Lippia berlandieri</i>	29	12.8590	1.6992	1.0306	6	6.7416	9.4713	0.0103	-4.5750	-1.9869	-0.04715	-0.02048	0.000106		
<i>Rhus microphylla</i>	71	54.8896	7.2532	2.5231	7	7.8652	17.6415	0.0252	-3.6796	-1.5980	-0.09284	-0.04032	0.000637		
<i>Tecoma stans</i>	7	3.8249	0.5054	0.2488	3	3.3708	4.1250	0.0024	-5.9964	-2.6042	-0.01492	-0.00648	0.000006		
<i>Viguiera stenoloba</i>	159	32.5227	4.2976	5.6503	10	11.2360	21.1839	0.0565	-2.8734	-1.2479	-0.16236	-0.07051	0.003193		
<i>Yucca carnerosana</i>	2	1.0053	0.1328	0.0711	1	1.1236	1.3275	0.0007	-7.2492	-3.1482	-0.00515	-0.00224	0.000001		
<i>Yucca rigida</i>	70	25.3822	3.3541	2.4876	5	5.6180	11.4596	0.0248	-3.6938	-1.6042	-0.09189	-0.03991	0.000619		
<b>SUMA</b>	<b>2814</b>	<b>756.7613</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>300</b>								
<b>RIQUEZA</b>	<b>16</b>														
										<b>H</b>	<b>-2.10329</b>	<b>-0.91345</b>	<b>0.16285</b>		
										<b>H'</b>	<b>2.10329</b>	<b>0.91345</b>	<b>SIMPSON</b>		
										<b>Equidad</b>	<b>0.75860</b>	<b>0.75860</b>	<b>0.83715</b>		
										<b>Dominancia</b>	<b>769</b>	<b>0.27327</b>			
										<b>Dominancia</b>		<b>0.16285</b>			

ESTRATO CRASULACEAS															
Especie	ni	área basal	Dominancia relativa	Densidad relativa	N sitios	frecuencia relativa	VIE	Índice de Shannon-Wiener					índice Simpson	Menhinick	Margalef.
								Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)			
<i>Corynopuntia bulbispina</i>	164	0.07249	0.09901	10.77530	5	6.09756	16.9719	0.1077	-2.2279	-0.96757	-0.24006	-0.10426	0.011611	<b>0.33322</b>	<b>1.63760</b>
<i>Coryphanta echinus</i>	190	0.38469	0.52538	12.48357	10	12.19512	25.2041	0.1248	-2.0807	-0.90366	-0.25975	-0.11281	0.015584		
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	61	6.78978	9.27301	4.00788	6	7.31707	20.5980	0.0400	-3.2169	-1.39708	-0.12893	-0.05599	0.001606		
<i>Echinocactus horizontalonius</i>	12	0.10116	0.13816	0.78844	3	3.65854	4.5851	0.0078	-4.8428	-2.10323	-0.03818	-0.01658	0.000062		
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	564	6.64692	9.07790	37.05650	10	12.19512	58.3295	0.3705	-0.9927	-0.43114	-0.36787	-0.15976	0.137318		
<i>Mammillaria heyderi</i>	47	0.34573	0.47218	3.08804	6	7.31707	10.8773	0.0308	-3.4776	-1.51032	-0.10739	-0.04664	0.000954		

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<i>Mammillaria penispitosa</i>	1	0.00196	0.00268	0.06570	1	1.21951	1.2879	0.0006	-7.3277	-3.18241	-0.00481	-0.00209	0.000000
<i>Mammillaria pottsii</i>	79	0.06849	0.09353	5.19054	4	4.87805	10.1621	0.0519	-2.9583	-1.28479	-0.15355	-0.06669	0.002694
<i>Opuntia imbricata</i>	49	9.62508	13.14526	3.21945	10	12.19512	28.5598	0.0321	-3.4359	-1.49222	-0.11062	-0.04804	0.001036
<i>Opuntia microdasys</i>	12	1.80807	2.46934	0.78844	5	6.09756	9.3553	0.0078	-4.8428	-2.10323	-0.03818	-0.01658	0.000062
<i>Opuntia rastrera</i>	122	45.33918	61.92111	8.01577	10	12.19512	82.1320	0.0801	-2.5237	-1.09605	-0.20230	-0.08786	0.006425
<i>Opuntia violacea</i>	3	0.15873	0.21678	0.19711	2	2.43902	2.8529	0.0019	-6.2291	-2.70529	-0.01228	-0.00533	0.000004
<i>Thelocactus bicolor</i>	218	1.87860	2.56566	14.32326	10	12.19512	29.0840	0.1432	-1.9432	-0.84396	-0.27834	-0.12088	0.020516
<b>SUMA</b>	<b>1522</b>	<b>73.22088</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>300</b>			<b>H</b>	<b>-1.94228</b>	<b>-0.84352</b>	<b>0.19787</b>
<b>RIQUEZA</b>	<b>13</b>									<b>H'</b>	<b>1.94228</b>	<b>0.84352</b>	<b>SIMPSON</b>
										<b>Equidad</b>	<b>0.75724</b>	<b>0.75724</b>	<b>0.80213</b>
										<b>Dominancia</b>	<b>564</b>	<b>0.37057</b>	
										<b>Dominancia</b>		<b>0.19787</b>	

ESTRATO HERBACEO															
Especie	Denabs	Denrel	Cobabs (%)	Cobrel (%)	Freabs	Frerel	VIE	Indice de Shannon-Wiener					indice simpson	Menhinick	Margalef.
								Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)			
<i>Amaranthus hybridus</i>	1	16.66667	5.00	19.55671	1	6.66667	42.8900	0.1666	-1.7917	-0.77815	-0.29863	-0.12969	0.027778	<b>1.63299</b>	<b>1.67433</b>
<i>Bidens odorata</i>	1	16.66667	5.00	19.55671	3	20.00000	56.2234	0.1666	-1.7916	-0.77815	-0.29863	-0.12969	0.027778		
<i>Bouteloua barbata</i>	2	33.33333	9.17	35.85398	6	40.00000	109.187	0.3333	-1.0986	-0.47712	-0.36620	-0.15904	0.111111		
<i>Dasyochloa pulchella</i>	2	33.33333	6.40	25.03259	5	33.33333	91.6993	0.3333	-1.0986	-0.47712	-0.36620	-0.15904	0.111111		
<b>SUMA</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>25.57</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>300</b>			<b>H</b>	<b>-1.32966</b>	<b>-0.57746</b>	<b>0.27778</b>		
<b>RIQUEZA</b>	<b>4</b>									<b>H'</b>	<b>1.32966</b>	<b>0.57746</b>	<b>Simpson</b>		
										<b>Equidad</b>	<b>0.95915</b>	<b>0.95915</b>	<b>0.72222</b>		
										<b>Dominancia</b>	<b>2</b>	<b>0.33333</b>			
										<b>Dominancia</b>		<b>0.27778</b>			

Denabs: Densidad absoluta

Cobrel: Cobertura relativa

Denrel: Densidad relativa

Freabs: Frecuencia absoluta

Cobabs: cobertura absoluta

Frerel: Frecuencia relativa

En cuanto a la estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el valor de importancia relativa de las especies crasuláceas, arbustivas y herbáceas encontradas en el SA se describe a continuación:

En el estrato craso del SA la especie *Opuntia rastrera* ocupa el mayor valor de importancia ecológica acumulando el 82.13% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Echinocereus enneacanthus* y *Thelocactus bicolor* con valores de 58.32% y 29.08%, respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, en relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, la especie de *Mammillaria penispitosa* es la que tiene menor valor de importancia con 1.28%; esta especie tiene poca representatividad en el SA debido a que quizás los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente. En el estrato arbustivo la especie de *Larrea tridentata* tiene el valor más alto cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 82.42%, seguido por las especies de *Agave asperrima* y *Jatropha dioica* con valores de 34.07% y 31.47%, respectivamente. Por el contrario la especie de *Yucca carnerosana* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 1.32%. Dentro del estrato herbáceo la especie con el índice de valor de importancia se encuentra *Bouteloua barbata* y *Dasyochloa pulchella* con un valor de 109.18% y 91.69%, respectivamente. En el mismo sentido la especie que tiene menor valor de importancia es *Amaranthus hybridus* con solo el 42.89%.

### Especies endémicas y/o en peligro de extinción

Con base en la revisión de los listados florísticos de las especies vegetales detectadas por el recorrido de campo, además de la flora que se reporta para la región de los valles del Estado de Durango, se concluye que en el área del proyecto solo se encontró una especie de flora (Biznaga uña de gato) bajo categoría de riesgo (A) según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A).

Para la descripción y registro de la vegetación presente en el área propuesta para cambio de uso de suelo (5.6540 ha), se realizó un recorrido por el área, se utilizó un muestreo de la vegetación, las especies encontradas en el área se enlistan a continuación, así como el total de individuos a remover.

**Cuadro IV-24. Volumen y número de individuos de flora a afectar**

ESTRATO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PROMEDIO INDIVIDUOS/SITIO	IND/H A	No. DE INDIVIDUOS TOTAL
Arbustivo	<i>Acacia constricta</i>	CHAPARRO PRIETO	1.1	11	64
	<i>Agave asperrima</i>	MAGUEY	23.3	233	1322
	<i>Agave lecheguilla</i>	LECHUGUILLA	1.8	18	103
	<i>Atriplex canescens</i>	COSTILLA DE VACA	3.1	31	179
	<i>Condalia mexicana</i>	CONDALIA	21.1	211	1204
	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	CANDELILLA	2.5	25	142
	<i>Fouquieria splendens</i>	OCOTILLO	2.2	22	127
	<i>Jatropha dioica</i>	SANGRE DE GRADO	29.8	298	1688
	<i>koeberlinia spinosa</i>	CORONA DE CRISTO	1.5	15	87
	<i>Larrea tridentata</i>	GOBERNADORA	65.8	658	3,734

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

ESTRATO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PROMEDIO INDIVIDUOS/SITIO	IND/H A	No. DE INDIVIDUOS TOTAL
	<i>Lippia berlandieri</i>	OREGANO	1.1	11	63
	<i>Rhus microphylla</i>	AGRILLO	1.7	17	98
	<i>Viguiera stenoloba</i>	SALVIA	9.3	93	534
	<i>Yucca rigida</i>	YUCCA TOMSONIANA	0.6	6	36
	<b>Subtotal=</b>			<b>164.9</b>	<b>1,649</b>
	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	PERRITOS	3.8	38	46
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	TASAJILLO	0.9	9	10
Crasuláceas	<i>Opuntia imbricata</i>	CARDENCHE	5	50	51
	<i>Opuntia microdasys</i>	NOPAL CEGADOR	2.3	23	24
	<i>Opuntia rastrera</i>	NOPAL RASTRERO	6.6	66	72
	<i>Opuntia violacea</i>	NOPAL MORADO	0.4	4	4
	<b>Subtotal=</b>			<b>19</b>	<b>190</b>
Herbacea	<i>Bidens odorata</i>	ACEITILLA	0.4	8	45
	<i>Bouteloua barbata</i>	ZACATE NAVAJITA	0.9	18	102
	<i>Dasyochloa pulchella</i>	ZACATE BORREGRERO	0.5	10	56
	<b>Subtotal=</b>			<b>1.8</b>	<b>36</b>
<b>Total=</b>			<b>185.7</b>	<b>1,875</b>	<b>9,791</b>

De acuerdo al Cuadro anterior, los valores existentes dentro del área propuesta para cambio de uso del suelo en la primera etapa arrojaron un valor aproximado de **9,791** individuos para el estrato arbustivo y herbáceo.

**Cuadro IV-25. Individuos de flora a reubicar en el área de CUSTF**

ESTRATO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PROMEDIO INDIVIDUOS/SITIO	IND/H A	No. DE INDIVIDUOS TOTAL
Crasuláceas	<i>Coryphanta echinus</i>	BISNAGA 4	8.2	82	95
	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	PITALLA	21.8	218	261
	<i>Mammillaria heyderi</i>	BISNAGA PARTIDA	2.4	24	26
	<i>Mammillaria pottsii</i>	BISNAGA ALGODÓN	54.2	542	647
	<i>Thelocactus bicolor</i>	BISNAGA ROSA	38.1	381	451
	<b>Subtotal=</b>			<b>129.4</b>	<b>1,294</b>

Se presentan los individuos de flora silvestre que serán reubicados en consideración de que presentan alguna categoría de riesgo en la Norma o de importancia ecológica, presentes en el área de cambio de uso del suelo.

### IV.3.2. Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre. Como organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat.

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

#### Metodología

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

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

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

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verifico posteriormente durante recorridos y monitoreos de campo realizados en el mes de marzo de 2023.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos ideada por Beatti y Oliver (1994), la cual consiste en transectos lineales matutinos, vespertinos y nocturnos con una duración mínima de 30 minutos. Durante cada trayecto, se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales, siguiendo la técnica de Crump y Scout (1994). Ambas técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

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

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

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes vecinos al sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos. En los siguientes listados aparecen las especies que fueron registradas en el área del proyecto, así como revisión de bibliografía.

**Cuadro IV-26. Aves registradas en el Sistema Ambiental del proyecto**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Distribución
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ninguna	No endémica
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguna	No endémica
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma a la blanca	Ninguna	No endémica
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Ninguna	No endémica
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí	Ninguna	No endémica
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Ninguna	No endémica
<i>Elanus leucurus</i>	Milano	Ninguna	No endémica
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	Ninguna	No endémica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	Ninguna	No endémica
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Ninguna	No endémica
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	(A) Amenazada	No endémica
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	(Pr) Protección	No endémica
<i>Campylorhynchus</i>	Matraca del desierto	Ninguna	No endémica
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	Ninguna	No endémica
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal norteño	Ninguna	No endémica
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	Ninguna	No endémica
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	Ninguna	No endémica

**Cuadro IV-27. Mamíferos registrados en el Sistema Ambiental del proyecto**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo	Distribución
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	Ninguna	No endémica
<i>Vulpes velox macrotis</i>	Zorra del desierto	(A) Amenazada	No endémica
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Ninguna	No endémica
<i>Puma concolor</i>	Puma	Ninguna	No endémica
<i>Lepus californicus</i>	Liebre oreja negra	Ninguna	No endémica
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	Ninguna	No endémica
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Ninguna	No endémica
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	Ninguna	No endémica
<i>Odocoileus virginianus carminis</i>	Venado cola blanca	Ninguna	No endémica
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	Ninguna	No endémica
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata nopalera	Ninguna	No endémica
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	Ninguna	No endémica

**Cuadro IV-28. Anfibios y Reptiles registrados en el Sistema Ambiental del proyecto**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de Riesgo	Distribución
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija común	No se encuentra en la Norma	No endémica
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra	Pr (Protección especial)	No endémica
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Pr (Protección especial)	No endémica
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriero	A (Amenazada)	No endémica

Con base en la revisión de los listados de las especies faunísticas detectadas por el muestreo de campo, además de la fauna que se reporta para la región Xerofítica Mexicana, se concluye que debido al desplazamiento común en el área de estudio se pudieran encontrar en un momento dado, especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo muestran los cuadros inmediatos anteriores, por lo que se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna (Anexo 10).

### Evaluación del estado actual de la fauna silvestre

Para la estimación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef y los valores de equidad y dominancia para cada uno de los grupos de fauna silvestre en el SA se utilizó la metodología y fórmulas descritas con anterioridad.

Para el grupo de Aves en el SA se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 2.6587 ( $H'$ ) lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.9209.

En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 1.8439 y 3.6014, respectivamente.

Para el caso del grupo de mamíferos se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.1081, lo que significa que cuenta con una diversidad media de especies. De acuerdo al Índice de Simpson se puede concluir que en efecto existe una diversidad media ya que hay un 83% de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 1.8864 y 2.8357, respectivamente.

Por último, en el grupo de Anfibios y Reptiles se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.3592 indicando que existe una diversidad baja. El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad baja en este grupo, además de indicar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 68%.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo que se menciona fueron de 1.5811 y 1.7371, respectivamente.

**Cuadro IV-29. Estimación de los índices de diversidad de fauna silvestre en el SA**

AVES									
Especie	Frecuencia	Índice de Shannon-Wiener					índice simpson	Menhinick	Margalef
		Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)	Pi^2		
<i>Buteo jamaicensis</i>	3	0.03529	-3.34404	-1.45230	-0.11802	-0.05126	1.2457E-03	<b>1.84391</b>	<b>3.60145</b>
<i>Corvus corax</i>	6	0.07059	-2.65089	-1.15127	-0.18712	-0.08127	4.9827E-03		
<i>Falco sparverius</i>	3	0.03529	-3.34404	-1.45230	-0.11802	-0.05126	1.2457E-03		
<i>Lanius ludovicianus</i>	6	0.07059	-2.65089	-1.15127	-0.18712	-0.08127	4.9827E-03		
<i>Zenaida asiatica</i>	11	0.12941	-2.04476	-0.88803	-0.26462	-0.11492	1.6747E-02		
<i>Cathartes aura</i>	9	0.10588	-2.24543	-0.97518	-0.23775	-0.10325	1.1211E-02		
<i>Elanus leucurus</i>	3	0.03529	-3.34404	-1.45230	-0.11802	-0.05126	1.2457E-03		
<i>Athene cunicularia</i>	4	0.04706	-3.05636	-1.32736	-0.14383	-0.06246	2.2145E-03		
<i>Pipilo fuscus</i>	10	0.11765	-2.14007	-0.92942	-0.25177	-0.10934	1.3841E-02		
<i>Sayornis saya</i>	7	0.08235	-2.49674	-1.08432	-0.20561	-0.08930	6.7820E-03		
<i>Geococcyx californianus</i>	4	0.04706	-3.05636	-1.32736	-0.14383	-0.06246	2.2145E-03		
<i>Falco mexicanus</i>	2	0.02353	-3.74950	-1.62839	-0.08822	-0.03832	5.5363E-04		
<i>Cardinalis sinuatus</i>	5	0.05882	-2.83321	-1.23045	-0.16666	-0.07238	3.4602E-03		
<i>Callipepla squamata</i>	7	0.08235	-2.49674	-1.08432	-0.20561	-0.08930	6.7820E-03		
<i>Archilochus alexandri</i>	1	0.01176	-4.44265	-1.92942	-0.05227	-0.02270	1.3841E-04		
<i>Cardinalis cardinalis</i>	3	0.03529	-3.34404	-1.45230	-0.11802	-0.05126	1.2457E-03		
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	0.01176	-4.44265	-1.92942	-0.05227	-0.02270	1.3841E-04		

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

		6							
<b>SUMA</b>	<b>85</b>			<b>H</b>	<b>-2.65878</b>	<b>-1.15469</b>	<b>0.07903</b>		
<b>RIQUEZA</b>	<b>17</b>			<b>H'</b>	<b>2.65878</b>	<b>1.15469</b>	<b>Simpson</b>		
				<b>Equidad</b>	<b>0.93843</b>	<b>0.93843</b>	<b>0.920969</b>		
				<b>Dominancia</b>	<b>11</b>	<b>0.12941</b>			
				<b>Dominancia</b>		<b>0.07903</b>			
<b>MAMIFEROS</b>									
Especie	Frecuencia a	Índice de Shannon-Wiener					índice Simpson	Menhinic k	Margalef .
		Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi) )	Pi^2		
<i>Canis latrans S.</i>	3	0.0882 4	-2.42775	-1.05436	-0.21421	-0.09303	0.00779	<b>1.88648</b>	<b>2.83578</b>
<i>Mephitis macroura L.</i>	2	0.0588 2	-2.83321	-1.23045	-0.16666	-0.07238	0.00346		
<i>Odocoileus virginianus Z.</i>	4	0.1176 5	-2.14007	-0.92942	-0.25177	-0.10934	0.01384		
<i>Pecari tajacu L.</i>	11	0.3235 3	-1.12847	-0.49009	-0.36509	-0.15856	0.10467		
<i>Procyon lotor L.</i>	1	0.0294 1	-3.52636	-1.53148	-0.10372	-0.04504	0.00087		
<i>Lepus californicus</i>	3	0.0882 4	-2.42775	-1.05436	-0.21421	-0.09303	0.00779		
<i>Neotoma leucodon</i>	4	0.1176 5	-2.14007	-0.92942	-0.25177	-0.10934	0.01384		
<i>Lynx rufus</i>	2	0.0588 2	-2.83321	-1.23045	-0.16666	-0.07238	0.00346		
<i>Sylvilagus audubonii</i>	2	0.0588 2	-2.83321	-1.23045	-0.16666	-0.07238	0.00346		
<i>Vulpes velox macrotis</i>	1	0.0294 1	-3.52636	-1.53148	-0.10372	-0.04504	0.00087		
<i>Taxidea taxus</i>	1	0.0294 1	-3.52636	-1.53148	-0.10372	-0.04504	0.00087		
<b>SUMA</b>	<b>34</b>			<b>H</b>	<b>-2.10819</b>	<b>-0.91558</b>	<b>0.16090</b>		
<b>RIQUEZA</b>	<b>11</b>			<b>H'</b>	<b>2.10819</b>	<b>0.91558</b>	<b>Simpson</b>		
				<b>Equidad</b>	<b>0.87918</b>	<b>0.87918</b>	<b>0.83910</b>		
				<b>Dominancia</b>	<b>11</b>	<b>0.32353</b>			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

		Dominancia		0.16090					
REPTILES									
Especie	Frecuencia	Índice de Shannon-Wiener					índice simpson	Menhinick	Margalef
		Pi	ln(pi)	log(pi)	pixln(pi)	pixlog(pi)	Pi^2		
<i>Crotalus molossus</i>	1	0.1000 0	-2.30259	-1.00000	-0.23026	-0.10000	0.01000	<b>1.58114</b>	<b>1.73718</b>
<i>Aspidocelis gularis</i>	5	0.5000 0	-0.69315	-0.30103	-0.34657	-0.15051	0.25000		
<i>Masticophis flagellum</i>	1	0.1000 0	-2.30259	-1.00000	-0.23026	-0.10000	0.01000		
<i>Cophosaurus texanus</i>	2	0.2000 0	-1.60944	-0.69897	-0.32189	-0.13979	0.04000		
<i>Crotalus atrox</i>	1	0.1000 0	-2.30259	-1.00000	-0.23026	-0.10000	0.01000		
<b>SUMA</b>	<b>10</b>			<b>H</b>	<b>-1.35924</b>	<b>-0.59031</b>	<b>0.32000</b>		
<b>RIQUEZA</b>	<b>5</b>			<b>H'</b>	<b>1.35924</b>	<b>0.59031</b>	<b>Simpson</b>		
				<b>Equidad</b>	<b>0.84454</b>	<b>0.84454</b>	<b>0.68000</b>		
				<b>Dominancia</b>	<b>5</b>	<b>0.50000</b>			
				<b>Dominancia</b>		<b>0.32000</b>			

#### IV.4. Paisaje

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

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

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

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

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

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

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

#### IV.4.1. La Visibilidad

Dadas las condiciones del área propuesta para el proyecto, se toma en cuenta la densidad de la vegetación y las pendientes, para determinar una visibilidad media, se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinado.

El medio a estudiar será el entorno del proyecto y vendrá determinado por el territorio desde el que la actuación resulte visible, estando definido por la superposición de las cuencas visuales reales.

Las cuencas visuales y por tanto la visibilidad, pueden determinarse por medios manuales o automáticos, basados en datos topográficos (altitud, pendiente, orientación) complementados por otros que pueden modificar la recepción del paisaje (condiciones climáticas, transparencia de vegetación, accesibilidad, etc.) Posteriormente puede corregirse en función a otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia.

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

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

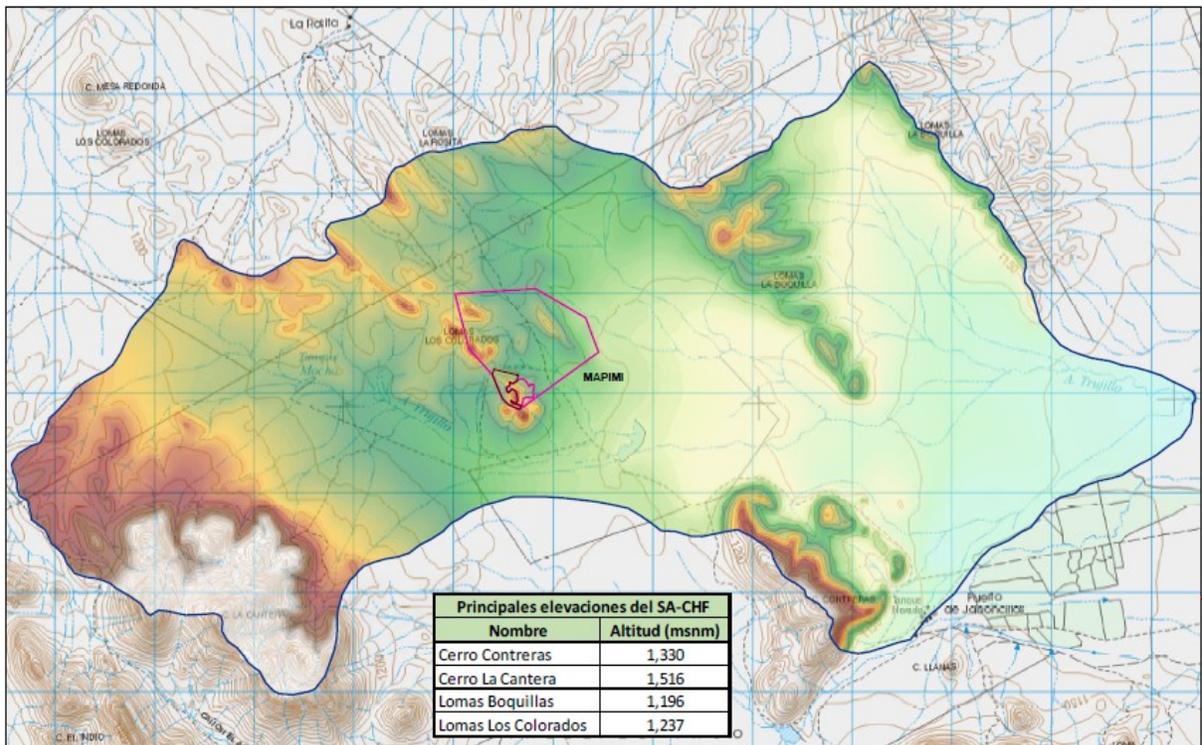


Figura IV-18. Capa de los rasgos terrestres en la cuenca visual

**Cuadro IV-30. Formaciones visibles de la cuenca visual respecto al punto de observación**

TIPO	NOMBRE	TIPO	NOMBRE
Cerro	Contreras	Cerro	La Cantera
Loma	Boquillas	Loma	Las Coloradas

#### **IV.4.2. La calidad visual del paisaje**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Singularidad: rocas singulares, lagos cascadas, flora ejemplar.

##### **IV.4.2.1. Calidad fisiográfica**

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

###### **a) Desnivel**

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

**Cuadro IV-31. Valores a desnivel con respecto a la calidad fisiográfica**

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

La superficie visible desde el punto de observación presenta mayor frecuencia de desnivel menor a 300 metros, correspondiente a la **Clase 2** (Cuadro siguiente). La diferencia promedio entre las cotas de las porciones visibles de la cuenca visual es de 290 metros.

**Cuadro IV-32. Frecuencia de clase de desnivel en la cuenca visual**

Clase	Frecuencia	
1	96	
2	78	
3	21	

#### b) Complejidad topográfica

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

**Cuadro IV-33. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad Fisiográfica**

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

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

**Cuadro IV-34. Superficie de Formas estructurales en la Cuenca Visual**

Clase	Topoforma	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Sierra		
2	Lomerío	3771.6946	98.01%
3	Llanura	76.6101	1.99%
<b>Superficie total de la Cuenca Visual</b>		<b>3,848.3047</b>	<b>100.00</b>

#### IV.4.2.2. Calidad de la cubierta vegetal

Los usos del suelo y la vegetación son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones vegetales, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una

gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

### c) Diversidad de formaciones

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

**Cuadro IV-35. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta vegetal**

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

De acuerdo a la clasificación del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie VI), se han identificado las formaciones presentes en las zonas visibles de la cuenca visual. Según la superficie ocupada por tipo de uso del suelo y vegetación, la cuenca visual presenta una diversidad de formaciones **Clase 3**. Entre las formaciones y usos presentes en la cuenca visual, predominando Matorral Desértico Rosetofilo (88.37%), sin embargo, no es representativa la diferencia entre las formaciones y usos en equilibrio presentes en la zona.

**Cuadro IV-36. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual**

Clase	Vegetación y uso del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
3	MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	3,400.7400	88.37%
	PASTIZAL HALÓFILO	184.0620	4.78%
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	153.1637	3.98%
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	110.339	2.87%
<b>Superficie total de la Cuenca Visual</b>		<b>3,848.3047</b>	<b>100.00%</b>

### d) Calidad visual de las formaciones

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

**Cuadro IV-37. Valores de Calidad Visual de las formaciones respecto a la Calidad de la Cubierta Vegetal**

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

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

**Cuadro IV-38. Clasificación de la calidad visual de las formaciones en la Cuenca Visual**

Clase	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	%
1	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL		
	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE		
	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL		
	AGUA		
	URBANO CONSTRUIDO		
2	PASTIZAL HALÓFILO	184.06	100
	PASTIZAL NATURAL		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO		
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESERTICO	263.49	
	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL		
3	MATORRAL DESERTICO	3,400.74	
	BOSQUE DE PINO		
SUPERFICIE TOTAL DE LA CUENCA VISUAL		3,848.30	100

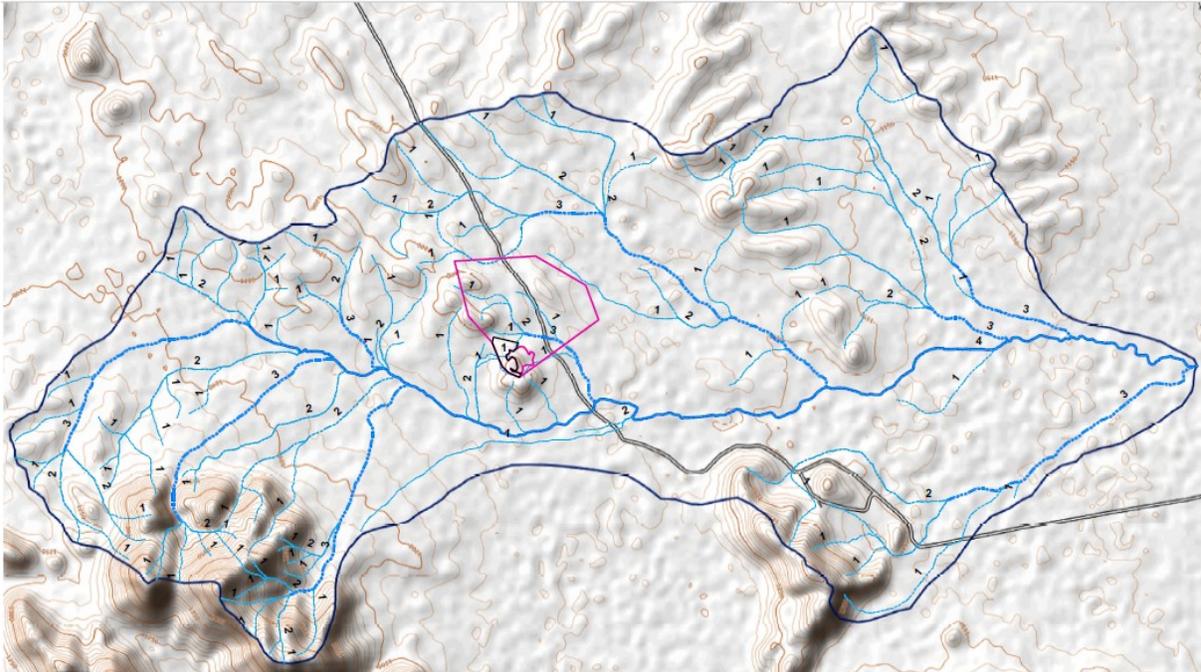
#### IV.4.2.3. Presencia de elementos hidrográficos

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

**Cuadro IV-39. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual**

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

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



**Figura IV-19. Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual**

#### IV.4.2.4. Grado de humanización

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

##### a) Densidad de carretera

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

**Cuadro IV-40. Valores de Densidad de Carreteras respecto al Grado de humanización**

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

Empleando la sobreposición de la cuenca visual en cuadrículas (100 x 100 m.) con la red carretera principal, se obtuvieron los siguientes resultados: Carreteras de 1<sup>er</sup> orden igual a 0

cuadrículas, Carreteras de 2º orden igual a 0; por lo tanto, no se puede realizar el cálculo toda vez que se registra únicamente brechas de terracería dentro de la cuenca visual. El resultado se encuentra dentro del intervalo de la **Clase 3**.

**a) Densidad de población.**

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

**Cuadro IV-41. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización**

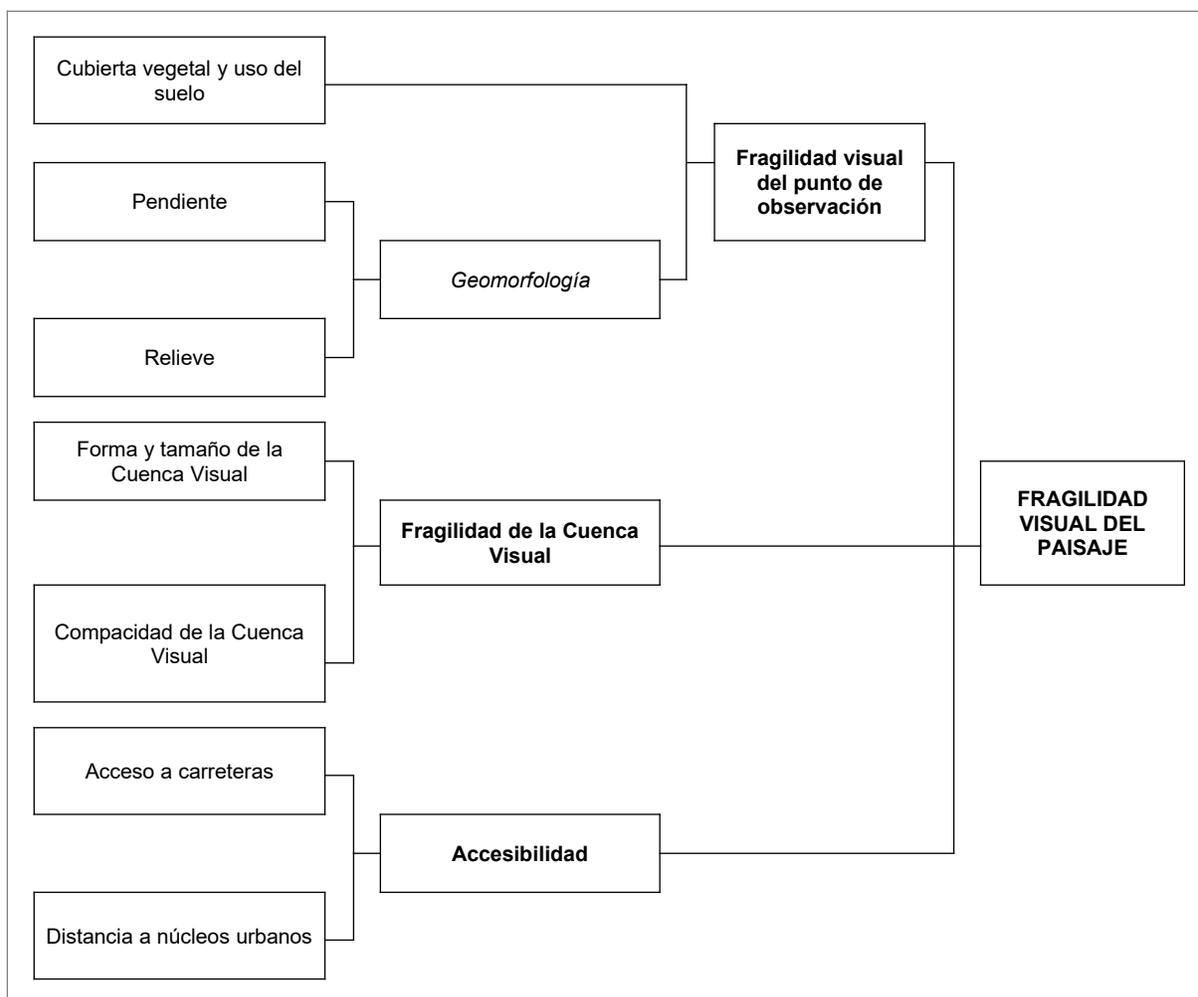
Clase	Valor nominal	Cuadrículas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 300	1
2	Moderada	50 - 300	2
3	Alta	< 50	3

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

**IV.4.3. Fragilidad visual**

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

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



**Figura IV-20. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje**

#### IV.4.3.1. 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:

**Cuadro IV-42. 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 diversas

especies en mosaicos dispersos y densos, con una estratificación vertical predominante del estrato medio (copas altas). Asimismo, en la zona se presentan usos del suelo tipo forestal maderable, atenuando la fragilidad del paisaje (Figura siguiente).



**Figura IV-21. 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:

**Cuadro IV-43. 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 7.33%, valor que corresponde al intervalo de la **Clase 2**.

**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:

**Cuadro IV-44. 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, el cual forma parte de la subprovincia Del Bolsón de Mapimi. De esta manera, el valor de la variable Relieve corresponde al de la **Clase 2** de las categorías propuestas.

#### IV.4.3.2. Fragilidad de la cuenca visual

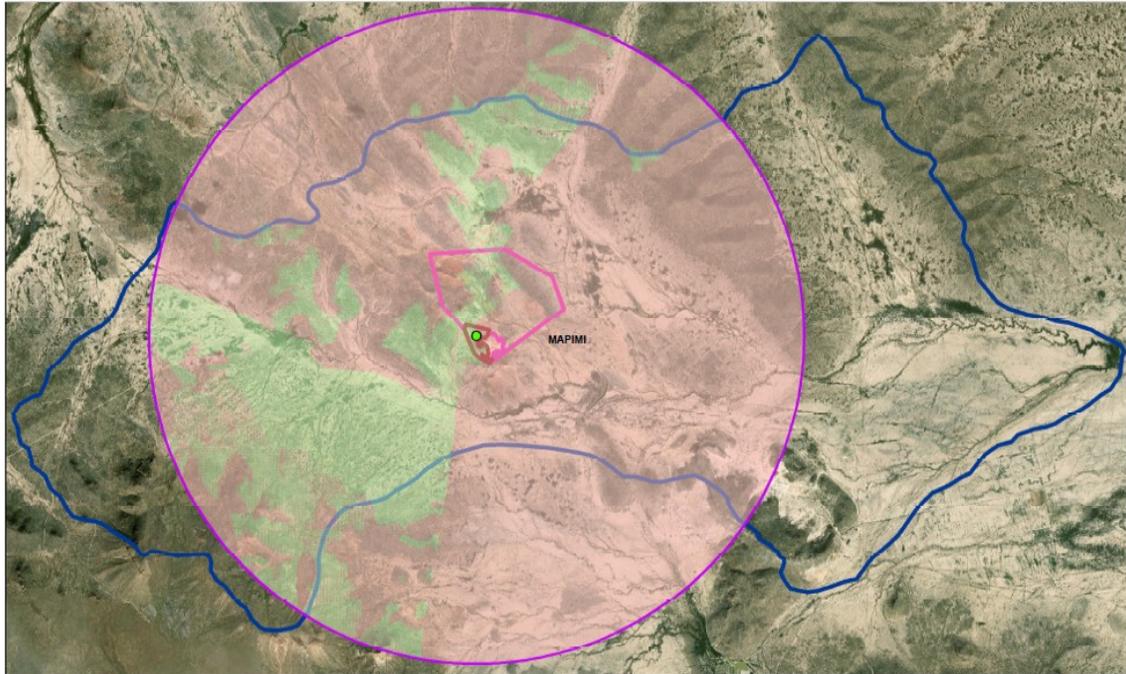
##### a) Forma y tamaño de la Cuenca Visual

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:

**Cuadro IV-45. 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 de 3.5 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-22. 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:

**Cuadro IV-46. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual**

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

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

**IV.4.3.3. Accesibilidad**

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

**Cuadro IV-47. Valores de accesibilidad a carreteras**

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

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

**Cuadro IV-48. 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 Potrero sin Agua que es la más próxima al sitio y el punto, con una distancia mayor a los 5,000 m; de esta manera, el valor correspondiente para la variable es del tipo **Clase 1**.

**IV.4.4. Conclusiones de la valoración del paisaje**

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

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

Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje

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

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

**Cuadro IV-49. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad de paisaje**

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Calidad fisiográfica	Desnivel	2	Moderada	2
	Complejidad topográfica	2	Moderada	2
Calidad de la cubierta vegetal	Diversidad de formas	3	Alta	3
	Calidad visual de las formaciones	2	Moderada	2
Presencia de elementos hidrográficos	Ausencia/Presencia	2	Alta	2
Grado de humanización	Carreteras	3	Alta	3
	Núcleos urbanos	3	Alta	3
<b>Valor total de la Calidad del paisaje</b>				<b>17</b>

**Cuadro IV-50. 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	2	Moderada	2
	Relieve	2	Moderada	2
Fragilidad de la Cuenca Visual	Forma y tamaño de la cuenca visual	3	Alta	3
	Compacidad de la cuenca visual	1	Baja	1
Accesibilidad	Acceso a carreteras	2	Moderada	1
	Distancia a núcleos urbanos	1	Baja	1
<b>Valor total de la Fragilidad del paisaje</b>				<b>12</b>

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

#### **IV.5. Medio socioeconómico (INEGI 2010)**

**Grupos Étnicos.** En el municipio no existen grupos étnicos, pero se cuenta con la presencia de indígenas huicholes en su mayoría tepehuanos que emigran de sus lugares de origen.

**Evolución Demográfica.** Según los datos del INEGI en su Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Mapimí habitan 26,932 personas, de las cuales 51.3% son hombres y el 49.7% mujeres. Para el caso del poblado San José de Bellavista se registraron 585 habitantes.

**Educación.** Específicamente en el poblado San José de Bellavista cuenta con la infraestructura para impartir educación preescolar, elemental y telesecundaria. Para la educación media-superior y superior los alumnos se tienen que trasladar a los centros urbanos más cercanos.

En el caso de educación superior se cuenta la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas en Bermejillo, dependiente de la Universidad Autónoma de Chapingo. Y para otras especialidades

es común que los estudiantes se trasladen a los municipio de Lerdo y Gómez Palacio hacia escuelas de nivel superior y posgrado.

**Salud.** El sector salud se encuentra integrado en el municipio, por diversas instituciones, entre las que se encuentran: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y Sistema de la Defensa Nacional (SDN), existiendo además otras instituciones como el D.I.F. (Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia) que prestan servicios de salud a la población. El sector privado cuenta con algunos establecimientos que por sus instalaciones y equipos revisten cierta importancia.

**Abasto.** El municipio de Mapimi cuenta con diversos establecimientos en los diferentes poblados como Bermejillo que se encuentra más próximo al proyecto, donde se encuentran ferreteras, gasolineras y tiendas de abarrotes.

El municipio de Mapimi es productor de maíz, frijol, carne y leche. El maíz, en virtud de la superficie de riego principalmente, cultivo que prácticamente cubre las necesidades de consumo interno.

En lo que se refiere al abasto de carne de bovino, el consumo interno es cubierto con la producción municipal. La práctica común es dedicar al mercado interno las reses de deshecho, exportándose a otras regiones del país y del extranjero el ganado joven de mejor calidad.

El abasto de pollo, huevo, y leche proviene en su mayoría de las agroindustrias ubicadas en la región Lagunera, ya que en la localidad esta actividad no ha sido desarrollada.

La horticultura se practica de manera incipiente y abastece solamente al 30% del consumo municipal.

**Vivienda.** La concentración urbana se da en la cabecera municipal y en algunas otras localidades, desarrollándose algunos programas de fomento a la vivienda con apoyo oficial. La tenencia de la vivienda reviste el carácter de privado contando en su totalidad con los servicios públicos fundamentales. El tipo de construcción es a base de adobe y ladrillo predominando en la zona centro de la cabecera municipal, el estilo colonial.

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2020, en el municipio se encuentran un total de 6,935 viviendas habitadas.

**Agricultura.** En la actividad agrícola destacan los cultivos de maíz, frijol, trigo, sorgo y algunas variedades forrajeras como alfalfa y avena.

**Industria.** La industria en los últimos años se ha incrementado, contribuyendo a la capacitación de mano de obra que emigra a la ciudad; el principal ramo de la industria es la construcción, y a menor escala la manufacturera comercial y de servicios.

**Comercio.** El municipio cuenta con una gran cantidad y variedad de establecimientos comerciales que atienden las necesidades de la población, localizándose hoteles, reparación de vehículos, reparación de aparatos eléctricos, asistencia profesional, esparcimiento, etc.

**Población Económicamente Activa por Sector.** La población económicamente activa (PEA-1999) del municipio de Mapimí, es de 10,403 de la población total del municipio; destacan las siguientes actividades: agricultura, ganadería, minería e industria.

## IV.6. Diagnóstico ambiental

### IV.6.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

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

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

En este punto se describe el diagnóstico ambiental para la zona donde pretende desarrollarse el proyecto, tomando en cuenta la situación actual del Sistema Ambiental, 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 ubicar el acondicionamiento del banco de materiales, rodeado de un entorno similar al que existía previo a la ejecución del mismo.

En primer lugar se realizó un análisis de la situación actual de los componentes ambientales del sitio donde se construirá dicho proyecto tal como se encuentra actualmente. A continuación se muestra en color café los cambios negativos en la zona y en color amarillo los cambios positivos que traerá el proyecto a la zona.

**Cuadro IV-51. Comparativo de la estimación general de las condiciones actuales y futuras**

Componente ambiental	Intensidad de la alteración		Amplitud del impacto		Importancia del impacto		Signo
	Actual	Futura	Actual	Futura	Actual	Futura	
Atmósfera	Baja	Media	Puntual	Local	Menor	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Menor	-
Hidrología	Baja	Baja	Puntual	Puntual	Menor	Menor	-
Suelo	Baja	Media	Puntual	Puntual	Menor	Media	-
Flora	Media	Alta	Puntual	Puntual	Media	Media	-
Fauna	Baja	Media	Local	Local	Media	Media	-
Paisaje	Media	Media	Local	Local	Media	Media	-
Infraestructura y servicios	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Puntual	Sin importancia	Media	+
Medio económico	Sin impacto	Baja	Sin amplitud	Local	Sin importancia	Menor	+

Los cambios ocasionados por el proyecto al ambiente, incluyen por una parte efectos adversos, como son la remoción del estrato arbustivo, crasicaule y herbáceo, pérdida del hábitat de fauna silvestre, emisiones de material particulado, y por otro lado el proyecto se convertirá en un agente promotor para que continúe el abasto de materias primas en la zona donde se encuentra.

El escenario ambiental se visualiza como muy compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto. Las medidas de mitigación o correctivas planteadas son suficientes para compensar la condición actual del ecosistema. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural.

El hecho de que el proyecto se encuentre cercano a la zona comercial de la Laguna, en un área con cobertura vegetal forestal; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en sitios seleccionados.

El aprovechamiento del mineral Caolinita y Bentonita para el abastecimiento del mercado local y regional, permitirá volver más eficiente el uso, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto, manteniendo con el uso sustentable de los recursos naturales.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y los sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo.

#### IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental

El Sistema Ambiental tiene una superficie de 3,953.56 ha, y se encuentra localizado en el municipio de Mapimí, Dgo., las características ambientales del SA se encuentran moderadamente modificadas debido a las actividades antropogénicas, principalmente por las múltiples actividades ejercidas en minería, agricultura, ganadería, comercio, entre otros. De igual forma, hay presión por parte de las actividades productivas, por lo que la condición natural ha ido resiliendo a través del tiempo.

Las condiciones naturales del SA son mayormente influidas por el tipo de clima **muy árido, semicalido**, donde se registra una temperatura promedio anual de **19.4°C** en un periodo de 1953-2018; asimismo, dentro del mismo periodo, se registra una acumulación promedio anual de **313.9 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, Luvisol y Regosol**, el primero se caracteriza por contener un alto contenido de arcilla expansiva y el segundo por ser limitado en profundidad por roca dura continúa.

El SA presenta una geomorfología del tipo lomeríos ramificados con cañadas y llanura aluvial en donde el relieve es mayormente plano con una pendiente promedio de 7.33%; esta condición del relieve, y considerando los factores del clima, propicia una **susceptibilidad muy baja** 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 o fallas y fracturas cercanas, cuenta una **susceptibilidad nula** de registrar sismos o movimientos de laderas.

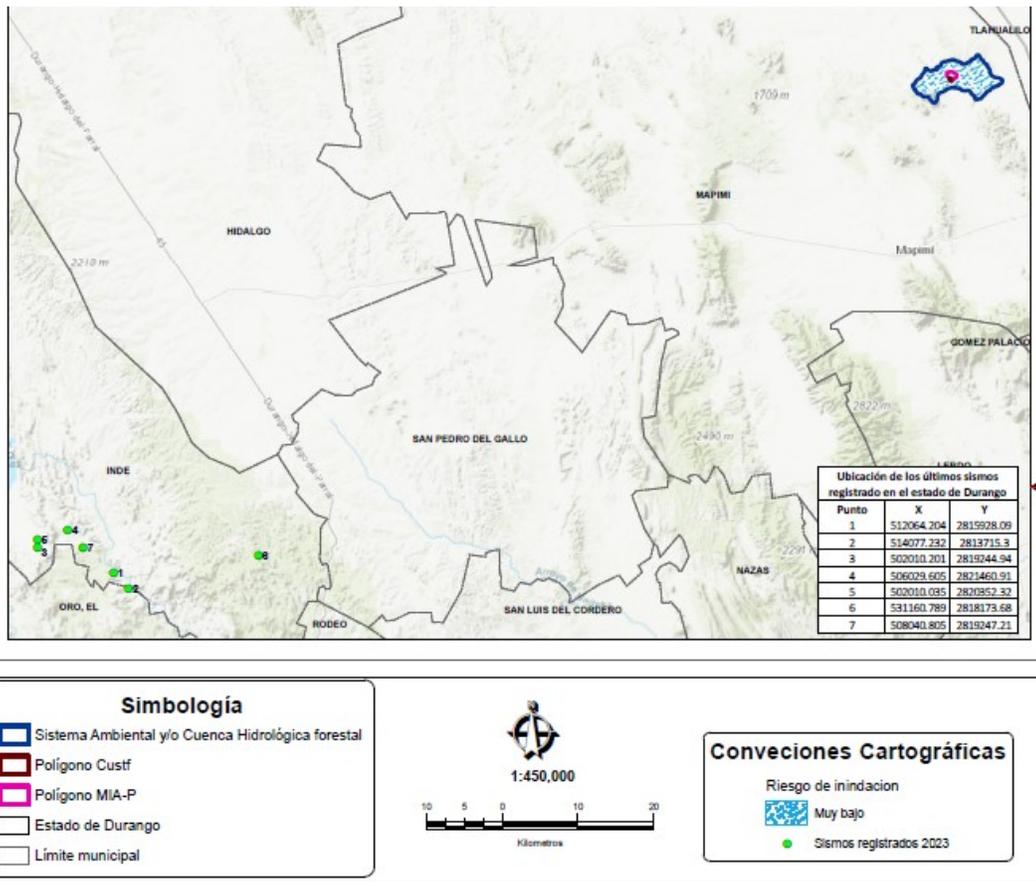


Figura IV-23. Nivel de riesgos

Los elementos hidrológicos que componen la **subcuenca R. Nazas-C. Santa Rosa (RH36Aa)** tienen una influencia poco significativa dentro del SA por la ausencia de cuerpos de agua perenes, ya que sus ríos y arroyos tienen una función económica, social y ecológica permanente dentro de las actividades forestales, mineras, 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 Rosetofilo** (de acuerdo a la Carta de uso del suelo y vegetación, INEGI, SERIE VII) en el área del proyecto (**105.88 ha**), los principales elementos de la cubierta arbustiva y crasicauale son especies comunes en el ecosistema que predomina en la zona sur del municipio de Mapimi. Este tipo de comunidades vegetales son el hábitat adecuado para la fauna silvestre de especies menores, tales como conejos, ardillas y roedores, así como de diversas aves.

El desarrollo del proyecto no afectará a especies de flora y fauna bajo algún régimen de protección de acuerdo a la normatividad mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), toda vez que los ejemplares que sean detectados dentro del proyecto serán reubicados. Los principales impactos que generará el proyecto son efectos permanentes sobre la vegetación y suelo, por lo

que se contemplarán actividades y medidas de mitigación y compensación ambiental en la zona de influencia.

**Cuadro IV-52. Descripción del pronóstico por componente ambiental**

<b>Vegetación</b>	En su condición actual el sitio mantiene una cobertura media, esto en referencia a que se buscó el polígono del proyecto con la menor cobertura posible y la integración de especies reconocidas como frecuentes o muy comunes en el entorno, con la finalidad de reducir las afectaciones físicas. El área donde se encuentra el proyecto está en constante modificación de manera poco significativa pero interviniendo en las condiciones como densidad y frecuencia de especies, derivado de las condiciones naturales de la zona.
<b>Atmosfera</b>	Durante la etapa de Preparación del proyecto se producirán cambios en la calidad del aire debido al aumento de emisiones a la atmósfera ocasionado por el movimiento y el tránsito de maquinaria y vehículos. Actualmente el sitio del proyecto se encuentra cercano a un camino de terracería que es continuamente utilizado para el tránsito de diferentes vehículos relacionados a las actividades que se desarrollan en la zona.
<b>Geomorfología</b>	Debido a la condición que presenta actualmente el sitio en sus diferentes secciones o porciones (MDR), así como el mantenimiento de la red de caminos dentro de los predios colindantes se generaran cambios significativos, toda vez que es necesario el despalme o corte de la capa superficial del suelo.
<b>Suelo</b>	El recurso suelo en el sitio es un factor vulnerable debido a que será alterado por la eliminación de la cobertura vegetal (5.6540 ha en la primera etapa) y por la perturbación directa sobre el mismo, como consecuencia de las actividades para el aprovechamiento de caolinita y bentonita. Así como el cuidado de sus características físicas.
<b>Hidrología</b>	El polígono del proyecto no contempla la intersección de una corriente de agua superficial, no obstante, se menciona que las corrientes superficiales no se sobreponen con el polígono del proyecto, por lo que este componente no se verá afectado.
<b>Fauna</b>	A través de los monitoreos realizados en el SA se obtuvieron características particulares como una Diversidad media (Shannon = 2.6587) para la especies de aves, siendo este el grupo faunístico más diverso, lo que refleja que las actividades que actualmente se desarrollan han influido posiblemente en que algunas especies se acostumbren a la presencia humana, manteniendo una distancia apropiada para sentirse seguros.  La presencia humana y las actividades mineras y forestales en la zona ya han ocasionado efectos en la calidad de la fauna, pérdida del hábitat natural y alejamiento de la fauna silvestre al aumentar los niveles de ruido e iluminación. 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.
<b>Paisaje</b>	La percepción del paisaje se verá modificada, ya que el proyecto implica cambios en la estructura horizontal y vertical de la cubierta vegetal (3.9980 ha) del área en que se encuentran el polígono del proyecto, no obstante al ser un proyecto que se encuentra en una zona o distrito minero, donde ya se encuentran algunas obras establecidas. Por este motivo se deduce que el entorno tiene la capacidad de resiliencia de asimilar el proyecto.
<b>Social</b>	El impacto de la construcción/operación ocurrirá en el mediano plazo para todos los contratistas y actores económicos de la zona del proyecto, cuyas actividades socio-económicas cotidianas serían impulsadas de manera positiva. La influencia se limitará a la gente involucrada en actividades dentro de la zona del proyecto, principalmente por el servicio a proveer.
<b>Económico</b>	La zona donde se encuentra el proyecto se limita a realizar actividades productivas con los recursos que dispone actualmente, manteniendo muy bajo el desarrollo económico, condición que se pretende mejorar con la inclusión de infraestructura minera, lo que permite diversificar las actividades productivas, así como la opción de mejorar las condiciones propias del desarrollo familiar de los usuarios.

En el Anexo 8 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 dando como resultado la caracterización del área.

**Valoración de la calidad ambiental:** Por considerarse la importancia y significación de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose además como en productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio: la vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantienen microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, entre otras.

Como consecuencia de lo anterior y a fin de determinar la calidad ambiental que prevalece en el Sistema Ambiental se aplicó la metodología propuesta por Fernández (2000), en donde se determinó un indicador de la calidad ambiental, mediante el uso 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).

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

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.

**Cuadro IV-53. 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 la 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 metapoblaciones.	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

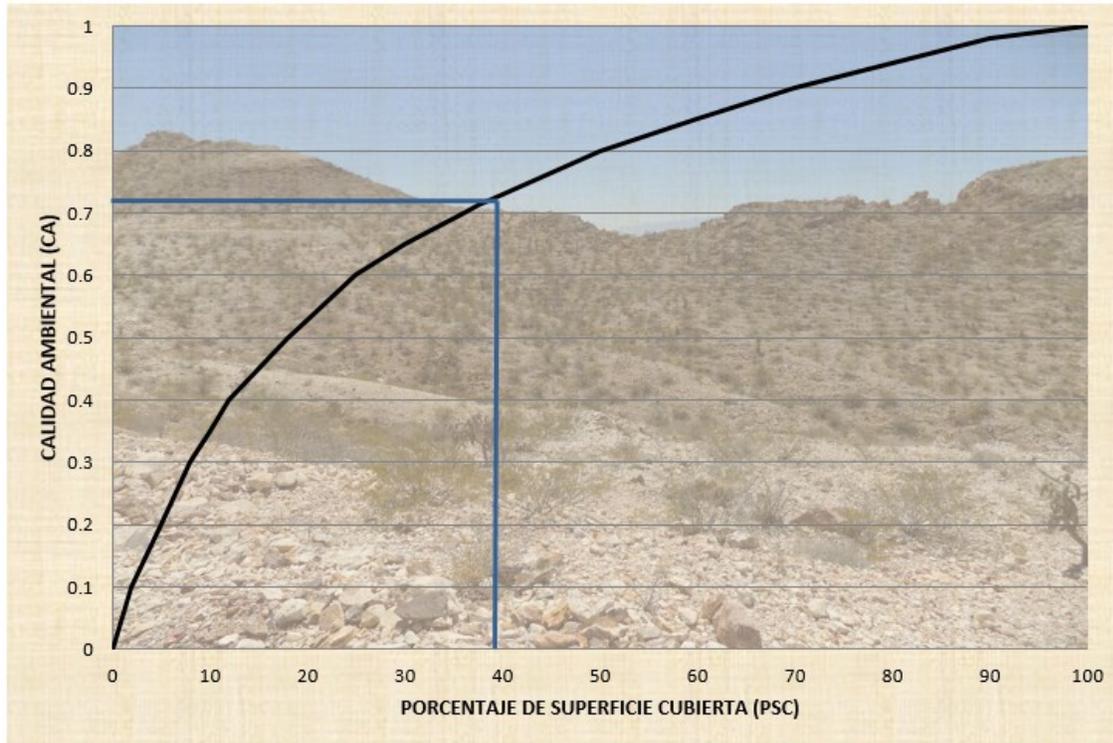
**Cuadro IV-54. Uso del suelo y tipo de vegetación**

tipo de vegetación	Superficie (ha)	Valor (K)
Matorral Desértico Rosetofilo	105.88	0.4
<b>Total</b>	<b>105.88</b>	

$$P.S.C = \frac{100}{109} * (43.6)$$

$$P.S.C. = 40\%$$

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 IV-24. 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.

**Cuadro IV-55. Valor de la calidad ambiental obtenida dentro del rango correspondiente**

Calidad ambiental	
Optima	0.8 - 1.0
<b>Buena</b>	<b>0.6 - 0.8</b>
Aceptable	0.4 - 0.6
Baja	0.2 - 0.4
Inaceptable	0.0 - 0.2

En el lugar prevalece una la calidad ambiental con categoría Buena, se ubica dentro del rango de 0.6-0.8, el cual nos indica que es de una calidad ambiental regular, debido a las actividades antropogénicas que han afectado la cobertura vegetal por la apertura de caminos y otras actividades productivas, así como la ganadería que han fragmentado el medio ambiente, aunado a las condiciones naturales del área considerada para el proyecto.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno (Gómez, 2003); este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella.

En una evaluación de los impactos ambientales es necesario, primordialmente, realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o por actividad está condicionada en tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental, y por último, el hecho de que en muchas ocasiones, en 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, otros), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

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

Considerando la naturaleza y el proceso constructivo del proyecto, se optó por emplear una **check list** y una combinación de **matrices de interacción causa-efecto** (cualitativa y cuantitativa) 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 factores o 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.

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

En el Cuadro siguiente se presentan los aspectos ambientales identificados para cada actividad 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.

**Cuadro V-56. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural**

<b>Etapas del proyecto</b>	<b>Actividades</b>	<b>Aspecto ambiental</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Recorridos de identificación de flora y fauna silvestre	Emisión de compuestos orgánicos volátiles
		Ahuyento de fauna silvestre
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Ahuyento de fauna silvestre
	Delimitación topográfica del polígono del proyecto	Sin afectaciones significantes
	Desmante	Remoción de la vegetación herbácea, arbórea y arbustiva
		Generación de polvo y ruido
	Despalme del terreno	Generación de polvo, ruido y vibraciones
Limpeza del área	Mortalidad de fauna por atropello vehicular	
<b>Operación y mantenimiento</b>	Extracción de materiales	Generación de polvo y ruido
		Excavaciones y acumulación de minerales
	Mantenimiento de la maquinaria	Mortalidad de fauna por atropello vehicular
<b>Abandono del sitio</b>	Acomodo de material y suavización de taludes	Emisión de ruido
	Clausura de accesos	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Limpeza del sitio	Generación de polvo, ruido y vibraciones
		Generación de residuos

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.

**Cuadro V-57. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto**

ENTORNO DEL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO			
Medio	Componente ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Mantenimiento y operación	Abandono del sitio
Abiótico	Clima	X	X	X	
	Atmosfera	X	X	X	X
	Geomorfología	X	X		
	Suelo	X	X	X	
	Hidrología				
Biótico	Vegetación	X			X
	Fauna	X	X	X	
Socioeconómico	Social	X	X	X	X
	Económico	X	X	X	X

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

- Observaciones y estudios de fauna y vegetación realizados en el campo
- El diseño, construcción y operación del Proyecto
- Revisión del proyecto técnico y ejecutivo para el aprovechamiento de materiales
- Información censal de datos socioeconómicos
- Análisis de mapas y planos disponibles del INEGI con respecto a su relación con el proyecto

Considerando la información aportada en los numerales 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

El Cuadro siguiente se presenta a continuación, muestra de forma generalizada los impactos esperados para cada componente ambiental bajo el diagnóstico ambiental analizado.

**Cuadro V-58. Estimación general de efectos sobre cada componente ambiental**

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Puntual	Menor	-
Geomorfología	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	-
Hidrología	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Baja	Puntual	Menor	-
Flora	Media	Puntual	Media	-
Fauna	Baja	Local	Media	-
Paisaje	Media	Local	Media	-
Infraestructura y servicios	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+
Medio económico	Sin impacto	Sin amplitud	Sin importancia	+

Los impactos actuales corresponden principalmente a los efectos causados por las actividades productivas como la agricultura, la minería, la ganadería y los aprovechamientos forestales de manera doméstica, siendo las principales actividades que tienen mayor interacción con los componentes ambientales.

### V.1.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es "un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

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

Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el presente proyecto.

El proyecto que se evalúa, pretende el aprovechamiento de minerales no metálicos que por el cambio de uso del suelo generara ciertos impactos, por lo que se debe someter a una evaluación y que dicho análisis debe comprender todos los elementos necesarios para que la evaluación se realice de manera explícita.

Los indicadores fueron identificados de acuerdo a 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 a 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

**Cuadro V-59. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales**

Componente ambiental	Factor	Indicador Ambiental	Unidad de medida
Atmósfera	Calidad del aire	Número de unidades móviles (maquinaria y vehículos)	Número y tipo de maquinaria y vehículo (ejemplo: camión de volteo, retroexcavadora)
		Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras	Material particulado (MP) expresado en $\mu/m^3$
	Niveles sonoros	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Decibeles (dB)
		Presencia humana	Número de operadores
Geomorfología	Topografía	Pendientes	Percepción de la inclinación expresada en Angulo o porcentaje
		Curvas de nivel (corte, excavación, relleno, apilamiento)	M <sup>3</sup> de material removido y/o aportado
Hidrología	Escurrimientos superficiales	Grado de infiltración	M <sup>3</sup> /año
		Detección de agentes contaminantes	mg/L de agentes contaminantes
		Evapotranspiración	M <sup>3</sup> /año
Suelo	Potencial de erosión	Superficies estables	Grado o ángulo de inclinación y material propenso inestable (m <sup>3</sup> )
		Superficies con potencial	Dimensión expresada en ha o m <sup>2</sup>
		Superficies erosionadas	Ton/ha/año
	Propiedades físicas	Cambio en las condiciones físicas del suelo (Profundidad efectiva, textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros)	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes
Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación	Densidad y abundancia de vegetación	Número de individuos

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

<b>Componente ambiental</b>	<b>Factor</b>	<b>Indicador Ambiental</b>	<b>Unidad de medida</b>
	Cobertura vegetal	Superficie a desmontar	Ha o m <sup>2</sup> por tipo de vegetación
		Tipo de cobertura (abierta, cerrada o dispersa)	M <sup>2</sup> cubiertos y/o área basal
	Especies protegidas y/o de interés especial	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de ejemplares por especie registrados
		Especies de uso comercial	M <sup>3</sup> volumen total
Fauna	Distribución espacial y temporal	Densidad y abundancia de la fauna silvestre	Número de ejemplares registrados
		Hábitat de fauna	Calidad de hábitat
	Conectividad del hábitat		Superficie (ha o m <sup>2</sup> ) con cobertura vegetal
	Especies de fauna protegidas	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de individuos por especie registrados
		Especies de baja movilidad e importancia ecológica	Cuantificación de ejemplares de fauna silvestre con registro de mortandad
Paisaje	Cualidades estéticas	Calidad visual	Porcentaje de la superficie cubierta por tipo de vegetación
	Continuidad paisajística	Fragilidad visual	Índice de Fragilidad
		Cuenca visual	Compacidad por porcentaje de cobertura vegetal
Infraestructura y servicios	Servicios e infraestructura	Disponibilidad de materia prima	M <sup>3</sup> intervenidos por extracción
		Servicios provistos	Accesibilidad a insumos
	Residuos	Tipos y cantidades de residuos generados	Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes
Medio Económico	Desarrollo económico	Número de empleos directos generados	Número de operadores o personal ocupado
		Número de empleos indirectos generados	Número de operadores o personal ocupado
	Uso del territorio para actividades productivas	Nuevas actividades inducidas	Plusvalía del predio
		Uso actual del territorio	Superficie intervenida (ha o m <sup>2</sup> )

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 a 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 cuenten con algunas de las siguientes características.

- ✓ 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 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
- ✓ 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.

Para mejorar la valoración de los impactos es importante relacionar los indicadores seleccionados con los factores ambientales susceptibles de percibir 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 el cuadro siguiente:

**Cuadro V-60. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental**

Componente Ambiental	Factor 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	Escurrimiento superficial

Componente Ambiental	Factor ambiental
	Infiltración
	Propiedades físico-químicas
	Propiedades físicas
Suelo	Potencial de erosión
	Cobertura de suelos
Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación
	Cobertura vegetal (abundancia)
	Especies de flora protegidas o de interés especial de vegetación
Fauna	Distribución espacial y temporal de la fauna
	Hábitat para la fauna
	Especies de fauna protegidas o de interés especial
Paisaje	Percepción escénica
	Continuidad paisajística
Infraestructura y servicios	Servicios e infraestructura para la población de interés
Medio Económico	Desarrollo económico
	Uso del territorio para actividades productivas

**Suelo.** Este recurso registra un nivel de perturbación moderada, pues ha sido y sigue siendo un elemento importante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región. Se tendrán impactos considerados en este componente por el despalme que se involucra en las actividades.

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

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

**Agua.** Durante el desarrollo del proyecto se verificará que no se contaminen los cuerpos de agua y las corrientes aledañas al sitio del proyecto, así como el monitoreo de las características físico-químicas.

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

**Fauna.** Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área 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 será poco afectado.

**Socioeconómico.** Este indicador no traerá consigo impactos negativos relevantes para la población del área del proyecto, en cambio traerá beneficios a los pobladores de la región, como la generación de empleos temporales, proporcionando así una perspectiva de mejora en la calidad de vida.

## V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación

### V.1.2.1. Criterios

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

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 cualitativa 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

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

Para fines de hacer más puntual el análisis sobre los tipos de influencia que ejercerán los elementos del Proyecto sobre los componentes ambientales, a través de las matrices de doble entrada (Factores ambientales vs. elementos del Proyecto), se hace una recapitulación de las principales actividades que se ejecutarán durante el 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**

- Desmonte y despalme
- Excavaciones y movimiento de tierras
- Adecuación de las áreas de extracción
- Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria

**- Operación**

- Emisión de ruido, vibraciones y polvos.
- Extracción de Caolinita y Bentonita
- Mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria.
- Acomodo de material excedente

**- Abandono**

- El Proyecto tiene un período de operación de aproximadamente 15 años, por lo que se considera principalmente el finiquito del volumen proyectado para llegar a su etapa de abandono, realizando el retiro de equipos y acomodo de material inerte sobrante, así como la clausura del sitio y su seguimiento final.

**V.1.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

**Identificación de impactos**

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

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

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

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

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas

acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

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

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

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales 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.

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

Una vez identificados los Factores e Indicadores Ambientales y habiendo recapitulado sobre las actividades requeridas por el Proyecto, el siguiente paso en el proceso, consiste en la elaboración de una matriz cualitativa para identificar las interacciones más relevantes entre las acciones impactantes y los factores ambientales esperadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

La primera matriz consiste en un cuadro de contingencia donde las filas representan los factores ambientales que se espera sean afectados, mientras que las columnas representan las etapas del Proyecto, sintetizando en cada entrada, la acción de todas las actividades que inciden sobre cada uno de los componentes.

En este ejercicio se visualiza de forma general la relevancia de los impactos esperados, así como su calidad de adversos, nulos o benéficos. La clasificación de los impactos generales esperados, implica la asignación de una de seis clases posibles, conforme a las siguientes categorías identificadas con una clave de color:

-  R: Impacto Relevante
-  A: Impacto adverso principal
-  as: Impacto adverso secundario
-  N: Impacto no perceptible
-  B: Impacto benéfico principal
-  bs: Impacto benéfico secundario

Los impactos relevantes o significativos, son aquellos que se apegan a la definición de impacto ambiental significativo establecido en el Reglamento de LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, es decir, “que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, provocando 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”.

Los Impactos principales, serán aquellos que tienen un efecto destacable sobre el conjunto de impactos identificados en el proyecto, pero sin alcanzar un nivel significativo; mientras que los impactos secundarios tienen un efecto mínimo, no significativo, pero perceptible y requieren medidas preventivas para su contención.

En el cuadro siguiente se presenta la Matriz de identificación de los impactos por el desarrollo del Proyecto; mientras que en el cuadro V-7, se muestra el balance numérico de los impactos por etapa.

**Cuadro V-61. Matriz de identificación de factores impactados**

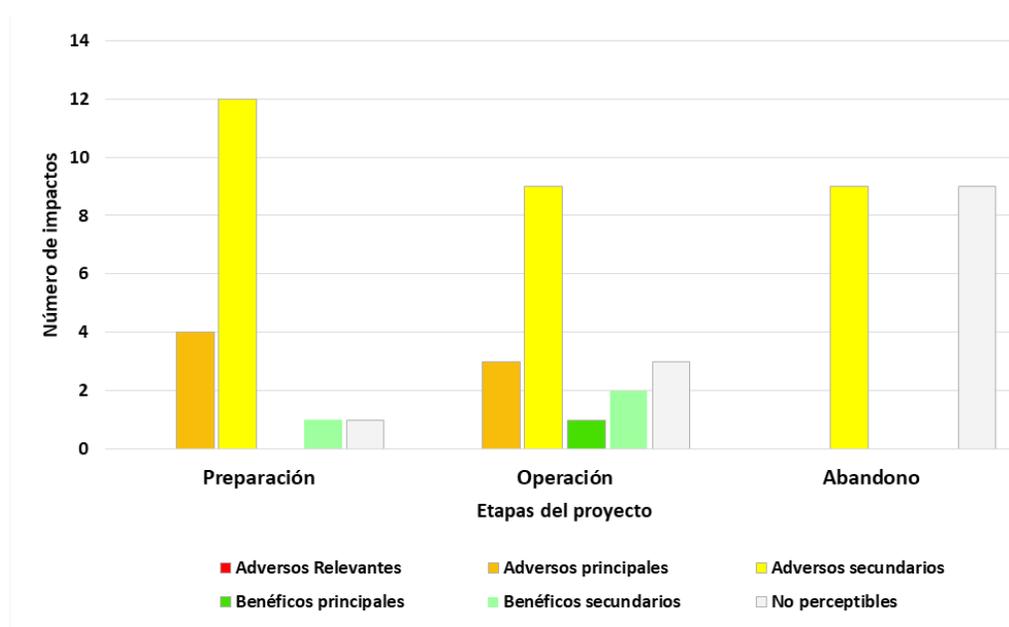
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores impactados	Preparación	Operación	Abandono	
Medio Físico	Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	as	as	as	
			Niveles sonoros	as	A	N	
		Geomorfología	Topografía	A	A	as	
		Hidrología	escurrimientos superficiales	as	as	as	
			Suelo	Potencial de erosión	A	as	as
		Propiedades físicas		as	as	N	
	Biótico	Flora	Distribución espacial y temporal de la vegetación	A	N	N	
			Cobertura vegetal	A	N	N	
			Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	as	N	N	
		Fauna	Distribución espacial y temporal de la fauna	as	as	as	
			Hábitat de fauna	as	as	as	
			Especies de fauna protegidas	as	as	as	
	Perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas	as	as	as	
			Continuidad paisajística	as	A	as	
	Socioeconómico	Sociocultural	Servicios	Disponibilidad de materia prima	N	bs	N
				Disposición de Residuos	as	as	N
		Económico	Economía	Desarrollo económico	bs	bs	N
Uso del territorio para actividades productivas				as	B	N	

**Cuadro V-62. Balance de impactos por etapas**

Etapa	Adversos Relevantes	Adversos principales	Adversos secundarios	Benéficos principales	Benéficos secundarios	No perceptibles
Preparación	0	4	12	0	1	1
Operación	0	3	9	1	2	3
Abandono	0	0	9	0	0	9
<b>Total por tipo</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
<b>Total por sentido</b>	<b>37</b>			<b>4</b>		<b>13</b>

De la Matriz cualitativa de identificación de impactos, y del balance de impactos por etapa, se obtienen las siguientes conclusiones parciales:

- ✓ En total, de las 54 posibles interacciones identificadas, 68.5% son adversas, 7.04% son benéficas y 24.07% no ejercen un impacto bien definido.
- ✓ En cuanto a impactos adversos, se presentan 16 en la etapa de preparación, 12 en la operación y 9 en el abandono.
- ✓ Los 4 impactos adversos principales se presentan en la etapa de preparación y están relacionados con las modificaciones geomorfológicas y la pérdida de la vegetación.
- ✓ De los restantes 37 impactos adversos, 7 son principales y 30 secundarios.
- ✓ De los 4 impactos benéficos identificados, 1 es principal y 3 de ellos figuran como secundarios.



**Figura V-25. Valores gráficos de los impactos por etapas en el escenario con proyecto, sin medidas**

Durante la etapa de preparación, se esperan 12 impactos adversos secundarios por la emisión y dispersión de polvos, generación de ruido, causados por las acciones de despalme, el desplazamiento de maquinaria y el movimiento de materiales. El uso intensivo de los caminos, producirá compactación del suelo y un aumento en su potencial erosivo. El conjunto de acciones de preparación del terreno a lo largo de las áreas a acondicionar, el área de extracción de materiales causará disturbios que ahuyentarán a la fauna y causarán una baja en la calidad estética de la zona.

Durante la operación, continúan presentes los impactos iniciados en la etapa de preparación en cuanto a la generación de polvos, ruido, perturbación a la fauna y modificación del hábitat. Se esperan nuevos impactos sobre la topografía por las excavaciones y en el avance de las excavaciones, incrementando el riesgo de erosión en sitios puntuales.

Durante la etapa de operación, se esperan 12 impactos adversos, todos ellos derivados de la operación del banco de materiales, lo que causará efectos sobre los recursos naturales asociados, la modificación del hábitat de borde, la pérdida de vegetación y abundancia de ejemplares de flora y fauna.

Los impactos benéficos incidirán sobre la economía local, por la contratación de mano de obra en todas las etapas del proyecto, pero especialmente durante la preparación y construcción. Adicionalmente, durante la operación, se espera que, la modificación del paisaje le otorgue plusvalía al sitio por las nuevas oportunidades para los desarrollos productivos, ya que el área del proyecto actualmente es de carácter forestal maderable.

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por *Leopold* (1970), donde **cuantifica** los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización y aplicando dichos criterios en los escenarios: Sin Proyecto, Con Proyecto y sin Medidas y por ultimo Con Proyecto mas medidas.

Para el seguimiento de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz de Determinación de Importancia, donde se le asigna un valor numérico a los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización.

Se procede a elaborar una serie de combinaciones entre las actividades a desarrollar y cada componente ambiental por cada etapa del proyecto, en las que se segregan las actividades de cada una de ellas. Los impactos potenciales de cada etapa del proyecto que se espera incidan

sobre un factor ambiental, se evalúan con los siguientes criterios para determinar su importancia:

- ✓ Acumulación (Ac)
- ✓ Efecto (Ef)
- ✓ Extensión (Ex)
- ✓ Intensidad (In)
- ✓ Momento (Mo)
- ✓ Periodicidad (Pe)
- ✓ Persistencia (Pt)
- ✓ Recuperabilidad (Rc)
- ✓ Reversibilidad (Rv)
- ✓ Sinergia (Si)

Las celdillas donde se cruzan la Etapa del Proyecto y los Factores ambientales en las matrices de importancia contienen los valores correspondientes a los diez criterios listados anteriormente.

La importancia de cada impacto en particular se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

El signo del impacto se refiere al carácter positivo (benéfico), o negativo (perjudicial) de las acciones que inciden en los factores ambientales considerados. Los atributos empleados en la determinación del grado de importancia de los impactos se describen a continuación:

**Intensidad (IN) –** Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor. El valor fluctúa entre 1 y 12, en el que el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, mientras que el valor 1 indica una afectación menor.  
Grado de destrucción

**Extensión (EX)** Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los efectos localizados, tienen un carácter Puntual y se representan con el valor 1. Los efectos con ubicación imprecisa con influencia generalizada reciben un valor de 8, siendo posibles las situaciones intermedias (2 y 4). Si el efecto ocurre en un lugar crítico, recibe un valor de una a cuatro unidades adicionales al valor que le correspondería por la extensión en la que se manifiesta.

**Momento (MO)** El momento se refiere al plazo que transcurre entre la ejecución de la acción impactante y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. Cuando el tiempo transcurrido es nulo o menor a un año, se considera que el momento es inmediato o de corto plazo y tendrá un valor de 4. Si el período es de 1 a 5 años, Medio Plazo (valor = 2), y si se manifiesta después de 5 años, será de Largo Plazo (valor = 1). Si alguna circunstancia hace crítico el momento del impacto, se le debe asignar un valor de una a cuatro unidades por encima de

	las especificadas.
<b>Persistencia (PT)</b>	Se refiere al tiempo que puede permanecer el efecto a partir de su aparición. Con menos de un año, se considera que la acción produce un efecto breve (valor = 1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (valor = 2); y si tiene una duración superior a 10 años, se considera el efecto como permanente (valor = 4).
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Es la posibilidad de que el factor afectado por el Proyecto recupere por la vía natural, las condiciones que poseía antes de la acción impactante, una vez que esta concluya. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor =1, si es a Medio Plazo, valor = 2 y si el efecto es irreversible valor = 4. Los intervalos de tiempo, son los mismos que se aplican para valorar la persistencia.
<b>Sinergia (SI)</b>	Es el reforzamiento de dos o más efectos posibles. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al que se esperaría si las acciones que las provocan actuaran de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción incide sobre un factor de forma no, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo Moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).
<b>Acumulación (AC)</b>	Este atributo representa el incremento progresivo del efecto, cuando la acción que lo produce persiste de forma continua o se repite. Se refiere también a la adición de efectos causados por actividades previas o ajenas a las del Proyecto, o al incremento de las fuentes que lo originan dentro del SA. Las acciones sin efectos acumulativos, reciben un valor de 1. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4.
<b>Efecto (EF)</b>	Se refiere a la relación causa-efecto o a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. El efecto puede ser Directo o Primario, cuando la acción tiene una consecuencia directa. En el caso de que el efecto sea Indirecto o Secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto que actúa como una acción de segundo orden. Este término tiene un valor de 1 en caso de que el efecto sea secundario y de valor 4 cuando sea directo.
<b>Periodicidad (PR)</b>	La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (Periódico), de forma impredecible en el tiempo (Irregular), o constante en el tiempo (Continuo). Los efectos Continuos tienen un valor de 4, los Periódicos de 2 y los de aparición irregular y discontinuos tienen un valor de 1.
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Es similar a la reversibilidad, pero en este caso en referencia a la posibilidad de recuperación de las condiciones originales, previas a la acción impactante, pero por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de 1 o 2 según lo sea de manera inmediata o a mediano

plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de 4. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será de 4.

En el cuadro siguiente se resumen los valores asignables a cada uno de los atributos mencionados.

**Cuadro V-63. Resumen de los Valores numéricos asignables a los atributos de importancia del impacto**

Atributo	Características	Valor
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas del impacto, describiendo la interacción en términos de magnitud e importancia. La importancia del impacto toma entonces valores entre 13 y 100, lo que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 26 son clasificados como "irrelevantes", es decir Compatibles. Los impactos "Moderados" presentan una importancia en el rango entre 26 y 50. Son "Severos" cuando la importancia se encuentra entre 51 y 75, y "Críticos" cuando el valor es superior a 76. Según su clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue, como se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro V-64. Clasificación de importancia**

Valor de importancia	Clasificación / Color de identificación
De 13 a 25	Compatibles
De 26 a 50	Moderados
De 51 a 75	Severos
De 76 a 100	Críticos

A continuación se presentan las matrices de importancia de los impactos de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto. A partir de este ejercicio se obtienen las siguientes conclusiones principales:

De las matrices de caracterización cuantitativa de la importancia de impactos para las distintas etapas del proyecto, se destacan las siguientes conclusiones:

***Etapas de Preparación:***

- ✓ En las matrices por actividad en la etapa de preparación, se identificaron 27 impactos, de los cuales 3 son positivos y 24 adversos.
- ✓ Durante la etapa de preparación se esperan la manifestación de 2 impactos severos, y el resto solo Compatibles y Moderados.
- ✓ Se esperan impactos adversos Moderados en los 2 sistemas, centrados en la flora, fauna, paisaje y suelo, principalmente. Esto como consecuencia de los despalmes y desmontes focalizados en las áreas de extracción de minerales, que ocupan una superficie mínima en comparación con las dimensiones del sistema ambiental, pero contribuyen a la reducción de la calidad del hábitat por su intervención. Por otra parte, el movimiento de maquinaria y personal, causará una serie de disturbios a los cuales la fauna local no está acostumbrada, por lo que se provocará un desplazamiento local, durante el periodo de preparación, prolongándose hasta la construcción.
- ✓ El impacto positivo (en el intervalo de los Compatibles) incide sobre la economía local a partir de la contratación de personal para la realización del proyecto.
- ✓ Las emisiones a la atmósfera y el incremento del ruido, se manifiestan como impactos Compatibles y puntuales.

***Etapas de Operación:***

- ✓ Para esta etapa se identificaron 40 impactos, de los cuales 4 son benéficos o positivos y 36 adversos.
- ✓ De forma similar a la etapa de preparación, no se espera la manifestación de impactos críticos, sino severos, Compatibles y Moderados.
- ✓ Se esperan impactos adversos Moderados en los 2 sistemas, pero esta vez centrados en la topografía, suelo, paisaje e hidrología, principalmente. Su efecto se origina como consecuencia de las excavaciones y la construcción de las obras, con las cuales se inicia la modificación de las características originales del sitio.
- ✓ El impacto positivo (en el intervalo de los Compatibles), de nuevo incide sobre la economía local a partir de la contratación de personal para la realización del proyecto.
- ✓ Las emisiones a la atmósfera y el incremento del ruido, se manifiestan como impactos Compatibles y puntuales, generados en ambos casos por la operación continua de maquinaria, concentrados en las áreas dedicadas al beneficio y extracción de minerales.

***Etapa de Abandono:***

- ✓ Para esta etapa se identificaron 28 impactos, de los cuales 4 son benéficos y 24 adversos.
- ✓ En esta etapa se espera que ocurran todos los impactos Moderados asociados al proyecto.
- ✓ Se esperan impactos adversos Moderados y Compatibles en los 2 sistemas. Los impactos moderados incidirán sobre el suelo, servicios y hidrología, ya que se tendrán que ocupar en su primera etapa de 5.6540 ha. Estos efectos se acumularán a los efectos ya presentes en el sitio, causados por otras acciones que actualmente se manifiestan.
- ✓ Los impactos positivos ocupan la escala de los Compatibles y Moderados, es decir se trata de impactos favorables de mediano peso, en este caso incidiendo sobre la economía por la inducción de nuevas formas de uso del suelo y oportunidades de empleo, por la provisión de servicios para el manejo de residuos de ámbito minero, así como por la modificación parcial del paisaje con el acondicionamiento y uso de infraestructura minera.

De igual manera, se adjunta el archivo digital y físico en el Anexo 9, conteniendo las matrices para la evaluación de los impactos contemplados.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

**Cuadro V-65. Matriz de impactos ponderados**

Subsistema	Componente ambiental	UI P	Factores impactados	Escenarios	ABSOLUTOS			RELATIVOS		
					PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO	PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO
Inerte	Atmósfera	50	Calidad del aire	SIN PROYECTO	13	13	13	6.5	6.5	6.5
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	21	27	27	10.5	13.5	27
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	16	14	15	8	7	7.5
			Niveles sonoros	SIN PROYECTO	13	14	13	6.5	7	6.5
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	27	30	22	13.5	15	11
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	18	15	14	18	7.5	7
	Geomorfología	50	Topografía	SIN PROYECTO	13	13	13	6.5	6.5	6.5
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	57	54	38	28.5	27	19
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	26	20	19	13	10	9.5
	Hidrología	200	Escurrimientos superficiales	SIN PROYECTO	13	13	13	26	26	26
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	18	20	16	36	40	32
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	15	15	15	30	30	30
			Propiedades físicas y químicas	SIN PROYECTO	0	0	13	0	0	26
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	0	0	34	0	0	68
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	0	0	18	0	0	36
	Suelo	80	Potencial de erosión	SIN PROYECTO	13	13	13	10.4	10.4	10.4
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	46	46	36	36.8	36.8	28.8
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	22	19	21	17.6	15.2	16.8
Propiedades físicas			SIN PROYECTO	13	13	13	10.4	10.4	10.4	
			CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	31	31	2	24.8	24.8	1.6	
			CON PROYECTO, CON MEDIDAS	16	20	18	12.8	16	14.4	
Biótico	Flora	140	Distribución espacial y temporal de la vegetación	SIN PROYECTO	13	0	0	18.2	0	0
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	42	0	0	58.8	0	0
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	21	0	0	29.4	0	0
			Cobertura vegetal	SIN PROYECTO	13	0	0	18.2	0	0
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	46	0	0	64.4	0	0
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	16	0	0	22.4	0	0
			Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	SIN PROYECTO	13	0	0	18.2	0	0
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	14	0	0	19.6	0	0
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	13	0	0	18.2	0	0
	Fauna	130	Distribución espacial y temporal de la fauna	SIN PROYECTO	14	13	16	18.2	16.9	20.8
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	26	18	23	33.2	23.9	29.9

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

Subsistema	Componente ambiental	UI P	Factores impactados	Escenarios	ABSOLUTOS			RELATIVOS		
					PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO	PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO
			Hábitat de fauna	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	14	14	18	18.2	18.2	23.4
				SIN PROYECTO	13	13	16	16.9	16.9	20.8
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	28	18	22	36.4	23.4	28.6
				CON PROYECTO, CON MEDIDAS	17	14	16	22.1	18.2	20.8
				SIN PROYECTO	13	13	0	16.9	16.9	0
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	26	16	0	33.8	20.8	0
			Especies de fauna protegidas	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	16	14	0	20.8	18.2	0
				SIN PROYECTO	13	13	13	19.5	19.5	19.5
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	30	50	56	45	75	84
			Perceptual	Paisaje	150	Cualidades estéticas	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	19	21	22
SIN PROYECTO	13	13					13	19.5	19.5	19.5
CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	50	48					38	75	72	57
Continuidad paisajística	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	20				19	25	30	28.5	37.5
	SIN PROYECTO	0				13	13	0	13	13
	CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	0				25	41	0	25	41
Sociocultural	Servicios	100	Servicios e infraestructura	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	0	15	24	0	15	24
				SIN PROYECTO	14	13	15	14	13	15
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	31	41	21	31	41	21
			Disposición de Residuos	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	14	15	16	14	15	16
				SIN PROYECTO	13	13	13	13	13	13
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	21	21	21	21	21	21
Económico	Economía	100	Desarrollo económico	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	21	21	21	21	21	21
				SIN PROYECTO	0	13	13	0	13	13
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	0	41	26	0	41	26
			Uso del territorio para actividades productivas	CON PROYECTO, CON MEDIDAS	0	14	26	0	14	26
				SIN PROYECTO	13	13	13	13	13	13
				CON PROYECTO, SIN MEDIDAS	21	21	21	21	21	21

Una vez determinado el valor de importancia de los impactos en cada etapa, se realizó una nueva valoración de los impactos ponderando el peso específico (UIP=1000) de los componentes ambientales, dentro del Sistema Ambiental, de acuerdo con la relevancia de cada componente en el ecosistema.

Se trasladaron los valores de importancia de los impactos de cada matriz a la Matriz de valores ponderados. Luego se asigna un peso de acuerdo a contribución del componente ambiental al que pertenece, sobre un valor total de 1,000.

En la Matriz de Ponderados, se presentan junto a la columna de Factores Impactados las unidades de impacto ponderadas asignadas a los Factores ambientales, de acuerdo al componente al que pertenecen. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada Factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la multiplicación del Total Absoluto por las Unidades de Importancia de los Factores ambientales. La sumatoria de los totales por filas indica las incidencias del conjunto sobre cada Factor ambiental y por tanto, su "Fragilidad" ante el Proyecto. La suma por columnas da una valoración relativa del efecto que el conjunto de actividades y obras producirá en el medio, y por tanto, su "Magnitud".

De la matriz de valoración de impactos con ponderación de los factores ambientales del Proyecto (Cuadro anterior), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ✓ Se espera que ocurran impactos compatibles y moderados de forma mayoritaria en la etapa de operación del depósito, todos ellos relacionados con la flora, fauna, Paisaje, suelo y vegetación, principalmente.
- ✓ La actividad con un mayor potencial de impactos, será el retiro de la vegetación, con 1 impacto moderado y uno severo.
- ✓ El Medio inerte recibirá impactos adversos Moderados, Compatibles y severos.
- ✓ El Medio biótico recibirá impactos adversos Moderados y severos. Los impactos severos incidirán sobre la flora silvestre y la disminución de la abundancia de fauna.
- ✓ El Medio perceptual recibirá impactos adversos moderados durante las etapas de preparación y operación e impactos favorables en la escala de los compatibles durante la operación a causa de la inclusión del proyecto.
- ✓ El Medio Sociocultural recibirá impactos adversos moderados durante la preparación y operación de las áreas para el aprovechamiento.
- ✓ El medio económico recibirá impactos compatibles benéficos en las etapas del proyecto por la generación de empleo y un impacto benéfico moderado por la inducción de nuevas formas de uso del suelo en torno a las oportunidades de recreación.

**Cuadro V-66. Relación de los impactos benéficos identificados**

Factor	Impacto potencial
socioeconómico	El impacto benéfico a la infraestructura y servicios consiste en la extracción de minerales no metálicos. Esto permitirá reducir la presión sobre algunos recursos naturales que se aprovechan de manera muy común en el área. De igual manera se menciona la ocupación de mano de obra no especializada.
Desarrollo económico	Todas las actividades del proyecto requieren de mano de obra calificada y no calificada. Por lo que se espera que la población local tenga un mayor acceso al empleo durante el tiempo de ejecución del proyecto.
Inducción de nuevos usos del suelo	La formación del proyecto provocará que las actividades productivas actuales se incrementen. Sin embargo, representará una oportunidad de generación de empleos y nuevas formas de oportunidad basadas en un ambiente sustentable. Esto implica un potencial para los servicios que se puedan generar, alojamiento y otros bienes relacionados.

### V.1.3. Elaboración de las conclusiones de la evaluación

Luego de finalizada la confección y el análisis de la matriz se procede a elaborar las conclusiones de la evaluación. Es importante obtener la mayor información posible por componentes ambientales y acciones del proyecto por independiente y en base a los resultados emitir las conclusiones finales.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que si bien el impacto a los componentes ambientales suelo y flora presentan el mayor impacto, no es de gran consideración, en base al impacto presente en el área del proyecto por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, así como el beneficio obtenido por la ejecución del proyecto.

Los impactos negativos de mayor consideración en orden de importancia serán para el componente suelo, paisaje y flora, por lo que 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 en mención. Las acciones pueden consistir en obras y prácticas de mitigación de impactos, en áreas que puedan ser factibles para su cumplimiento; estas deberán proponerse a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El incremento de la erosión y la alteración de la disponibilidad del suelo para el establecimiento de vegetación, aunque en un nivel medio, es innegable, por ello, es esencial la reforestación en áreas aledañas al proyecto con especies nativas, así como la restauración del área con cambio de uso del suelo una vez concluidas las actividades de aprovechamiento; de esta manera se contribuye a que el proyecto tenga una visión ambiental, ya que una cubierta vegetal disminuye la erosión, el desgaste del suelo por el viento y la lluvia, así mismo contribuye a la retención de humedad, aumentan la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua, y sin lugar a duda, son el principal hábitat de especies de plantas y animales que tienen funciones de gran interacción con el ser humano.

El componente socioeconómico es mayormente beneficiado por la puesta en marcha del proyecto, ya que su importancia radica en la mejora económica por la demanda de mano de obra, mejora la productividad de las regiones, así como la calidad de vida de las personas. Es de especial importancia en la economía ya que influye directamente en todas las actividades productivas de cualquier región, se utilizará prácticamente para satisfacer las demandas operativas en el aprovechamiento de mineral Caolinita y Bentonita, así mismo mejorar la rentabilidad de los terrenos forestales.

Se han identificado, evaluado numéricamente y caracterizado una serie de impactos adversos de los cuales, los de mayor relevancia por su naturaleza acumulativa y sinérgica son los que se listaron en el apartado anterior. Sus efectos se presentarán a largo plazo, sin embargo, pueden ser compensados o mitigados con las medidas adecuadas. Al respecto, si bien habrá una reducción de la cobertura vegetal natural en la primera etapa (5.6540 ha.), pueden ser administrados con la finalidad de que se aporte una estrategia para mitigar de manera

significativa, la cantidad mínima necesaria para mantener las funciones naturales del ecosistema.

Por otra parte, la pérdida de la cobertura vegetal, puede ser compensada mediante la reforestación extensiva, seleccionando áreas apropiadas dentro del sistema ambiental, de manera que los servicios ecosistémicos, como la provisión de hábitat, captura de carbono y producción de oxígeno, puedan recuperarse hasta cierto punto, permitiendo con ello, la restitución mínima necesaria para el desarrollo de los procesos naturales.

La metodología propuesta y desarrollada en el presente estudio, es adecuada para formular el análisis de impactos ambientales con mayor asertividad de acuerdo a la naturaleza del proyecto, donde se permite el uso y manejo de información cualitativa y cuantitativa, permitiendo obtener como resultado información convencional que puede ser interpretada y valorada para finalmente emitir una interpretación adecuada de valoración del impacto ambiental.

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 normativos establecidos en la LGEEPA, así como de su Reglamento.

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, 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 acciones pueden consistir en acciones y medidas de mitigación como se describe en los capítulos posteriores.

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

Los posibles Incrementos en los niveles de erosión, por la pérdida de la cobertura vegetal que conllevará la ejecución de este proyecto, y en el componente ambiental paisaje, ya que este presenta una calidad media de acuerdo a los resultados en su valoración ambiental y que una vez desarrollado el proyecto, el paisaje se verá modificado en su estética y visibilidad.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

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

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, niveles de ruido, emisión de partículas al aire, etc.

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

**Cuadro VI-67. Actividades para mitigación de impactos**

OBRA O PRÁCTICA	META	UBICACIÓN (UTM)
Reforestación ( <i>Euphorbia sp.</i> , <i>Opuntia sp.</i> , <i>Fouquieria sp.</i> )	5.6540 ha	X=621704 Y=2882349
Ahuyentamiento de fauna	2 recorridos	Todo el polígono
Reubicación de cactáceas	1,687 individuos	Plano adjunto en el <b>Anexo 10</b>
Presas filtrantes	3 m <sup>3</sup>	X=622705
		Y=2881284
Carteles alusivos	4 pieza	Plano adjunto en el <b>Anexo 11</b>
Refugios artificiales	6 piezas	Distribución aleatoria

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

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

### **VI.1.1. Medidas preventivas**

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

### **VI.1.2. Medidas de mitigación**

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

### **VI.1.3. Medidas de restauración**

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

### **VI.1.4. Medidas de compensación**

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

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

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

A continuación se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado y para el cual será descrito la medida de mitigación aplicable. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto así como las acciones mismas, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales, finalmente se describen las medidas aplicables. Se adjunta en el **Anexo 10** y **Anexo 11** el Programa de rescate de flora y fauna y el Programa de Restauración ecológica, respectivamente.

### VI.1.6. Factores Ambientales

#### VI.1.6.1. Factor Ambiental: SUELO

**Cuadro VI-68. Factor ambiental en el suelo**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos). Incremento en los niveles de erosión. Incremento en la compactación del suelo.	Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Desmonte (área con CUSTF)</li> <li>◆ Tránsito de vehículos y personas</li> </ul>
<b>Descripción de las medidas aplicables: Preventivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo cumpliendo con la NOM-052-SEMARNAT-2005.</li> <li>◆ El material producto del despalme se deberá disponer en áreas que no alteren cauces o escorrentías con la finalidad de restituirlo a su lugar de origen.</li> <li>◆ 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.</li> <li>◆ El promovente deberá establecer contenedores con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas impregnadas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por SEMARNAT.</li> <li>◆ Se prohíbe el vertido de los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser manipulados de acuerdo con la normatividad aplicable.</li> <li>◆ Se deberán realizar obras de restauración y conservación de suelos, como presas filtrantes para compensar la afectación del proyecto, minimizando la erosión en el área de estudio.</li> <li>◆ Los residuos sólidos de tipo domésticos se deben depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad competente.</li> <li>◆ Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deberán separar para posteriormente depositarse donde la autoridad competente lo autorice.</li> <li>◆ Se deben promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos y en su caso la reutilización de los mismos.</li> <li>◆ El ejecutor deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio.</li> <li>◆ En la etapa de abandono del sitio, se procederá al cierre de caminos para evitar que continúe la compactación</li> </ul>		

del suelo.

### VI.1.6.2. Factor Ambiental: CLIMA

**Cuadro VI-69. Factor ambiental en el clima**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Cambio en el microclima	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular</li> <li>◆ Desmonte (área con CUSTF)</li> </ul>
Aumento de la temperatura por efecto de la deforestación		
<b>Descripción de las medidas aplicables: Prevención y mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>◆ El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.</li> <li>◆ Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificarán el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.</li> </ul>		

### VI.1.6.3. Factor Ambiental: AIRE

**Cuadro VI-70. Factor ambiental del aire**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.	Preparación del sitio y 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.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
<b>Descripción de las medidas aplicables: Preventivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>◆ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.</li> <li>◆ Para disminuir emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo a la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.</li> <li>◆ La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las comunidades y fauna aledañas a la zona del proyecto.</li> <li>◆ Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que disminuyan la velocidad, para disminuir la emisión de partículas.</li> </ul>		

#### VI.1.6.4. Factor Ambiental: AGUA

**Cuadro VI-71. Factor ambiental del agua**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<p>Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.</p> <p>Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.</p> <p>Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.</p>	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc.</li> <li>◆ Eliminación de la cubierta vegetal (área con CUSTF)</li> </ul>
<b>Descripción de las medidas aplicables: Preventivas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Se prohíbe el vertido de residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser manipulados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.</li> <li>◆ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.</li> <li>◆ Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.</li> <li>◆ Para almacenar los materiales combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se deberá utilizar un vehículo nodriza acondicionado.</li> <li>◆ Para evitar la contaminación del agua superficial por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomienda que sea una letrina por cada 15 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen.</li> </ul>		

#### VI.1.6.5. Factor Ambiental: FLORA

**Cuadro VI-72. Factor ambiental de la flora**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
<p>Modificación del uso de suelo forestal.</p> <p>Reducción de la cobertura vegetal.</p>	Preparación del sitio	Desmante del terreno (área con CUSTF)
<b>Descripción de las medidas aplicables: prevención, mitigación y restauración</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre, especialmente sobre aquellas bajo categoría de riesgo, o con importancia ecológica.</li> <li>◆ Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente al proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.</li> <li>◆ No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en el proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores perturbaciones ambientales. Para compensar y mitigar el área, se contemplan obras de restauración de sitio, además de realizar reforestaciones con vegetación acorde al ecosistema a afectar.</li> <li>◆ La realización del desmante de las áreas seleccionadas de deberá realizar en forma direccional para evitar</li> </ul>		

dañar la vegetación aledaña al área del proyecto.

- ♦ Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y esparcidos dentro de los

### VI.1.6.6. Factor Ambiental: FAUNA SILVESTRE

**Cuadro VI-73. Factor ambiental en la fauna silvestre**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Perturbación de los índices de diversidad de la fauna en el Área de paso (ADP).	Preparación y Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos.</li> <li>♦ Falta de concientización y letreros alusivos para la protección de la fauna.</li> </ul>
Perturbación de los índices de abundancia de la fauna en el ADP.		
Perturbación de los índices de riqueza de la fauna en el ADP.		
Alteración negativa de las rutas de reptiles y mamíferos menores.		
<b>Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.</li> <li>♦ Los vehículos automotores deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite dentro del área en donde se realizará el proyecto.</li> <li>♦ El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.</li> <li>♦ En caso de localizar nidos en uso durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.</li> <li>♦ El desmonte del arbolado será observado minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.</li> <li>♦ El promovente deberá aplicar un programa de rescate de fauna (en su caso) antes de la etapa de preparación de sitio para salvaguardar las especies de interés que pudieran encontrarse dentro del área de la obra.</li> </ul>		

### VI.1.6.7. Factor Ambiental: PAISAJE

**Cuadro VI-74. Factor ambiental del paisaje**

Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Valores de la calidad paisajística.	Preparación y Operación	Ejecución del proyecto
Tendencia a la afectación a la fragilidad del paisaje.		
Alteración visual del escenario propio del paisaje forestal.		
<b>Descripción de las medidas aplicables: mitigación y restauración</b>		

Las alteraciones que se registrarán en el paisaje, están asociadas a la ejecución del proyecto. El impacto que se producirá sobre los valores estéticos serán inevitables; no obstante, se llevará a cabo la reforestación como se mencionó anteriormente, en áreas que compensen la afectación, así la vegetación se desarrollará mitigando el impacto, por lo cual la calidad paisajística, la fragilidad visual y calidad visual se atenuará y recobrará la estructura natural del ecosistema.

### VI.1.6.8. Factor Ambiental: Socioeconómico

**Cuadro VI-75. Factor ambiental socioeconómico**

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Beneficio económico a diferentes sectores (primario, secundario, terciario)	Preparación y Operación	Desmante, despalme y extracción de mineral no metálico
Satisfacer la demanda de Caolinita y Bentonita		
Impulso al desarrollo por la creación de empleos		
Mejor calidad de vida por la derrama económica		
<b>Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaria 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.</li> <li>◆ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 Y NOM-042-SEMARNAT-2003, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>◆ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.</li> <li>◆ Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se podrán ocasionar a los trabajadores.</li> <li>◆ Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente.</li> <li>◆ Creación de fuentes de empleos temporales y reactivación de la economía local por diferentes alternativas.</li> <li>◆ Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.).</li> <li>◆ 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.</li> <li>◆ Se deberá instalar un adecuado sistema de señalización de zonas que garantice la seguridad de los trabajadores, principalmente sobre el cuidado del medio ambiente.</li> </ul>		

## VI.2. Impactos residuales

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

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

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

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

De igual manera se asegura que el presente proyecto no afectará considerablemente el ecosistema, ya que no producirá impactos que afecten su calidad, estructura o función; de igual manera la integridad funcional no se alterará ni modificará, 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.

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

### VII.1. Pronóstico del escenario

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

El proyecto para el aprovechamiento de mineral no metálico denominado Caolinita y Bentonita, es un proyecto que busca desarrollarse afectando en lo menos posible el entorno natural y crear un área segura para el desarrollo de sus actividades y el bien a proporcionar.

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora y el suelo, ya que para la operación se necesita efectuar el retiro de vegetación; la estrecha relación de estos dos componentes, se basa en que la vegetación depende del suelo, por el hecho de que le proporciona estabilidad y nutrientes, así mismo los árboles y las plantas protegen al suelo de agentes degradantes como la erosión. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas, los impactos serán debidamente atenuados con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto viable ecológicamente.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad, cambios en las propiedades físicas del mismo y la pérdida de materia orgánica. Para reducir los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo y reforestación con especies acordes al área de influencia del proyecto.

Es importante mencionar que para el caso de la flora silvestre, en la gran mayoría del área a impactar se derribarán árboles y arbustos de los géneros *Prosopis*, *Mimosa*, *Acacia*, *Opuntia* y *Yucca*.

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

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

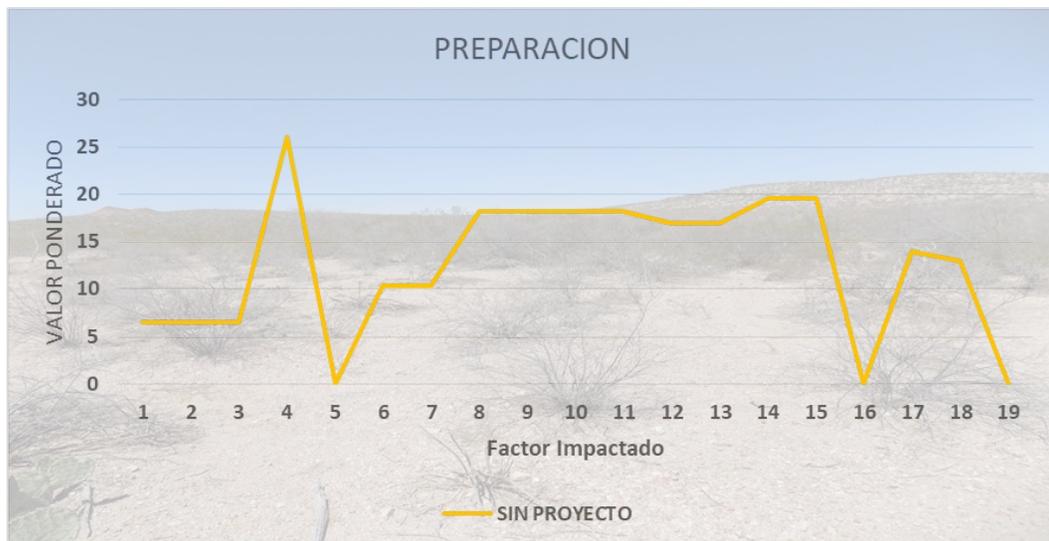
### VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El análisis y descripción de los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental en la línea base (sin proyecto), desarrollado en extenso dentro del numeral IV del presente estudio, se concretan en un escenario donde las actividades productivas y de desarrollo que se aprecian en algunos sitios del SA, y que han generado un deterioro paulatino de su calidad ambiental que se refleja en los índices de diversidad biológica que adquirieron valores de grado medio a bajo (los valores de diversidad oscilaron entre  $H' = 1.3296$  y  $2.1032$  para flora silvestre entre sus estratos y  $H' = 1.3592$  y  $2.6587$  para fauna). Algunas de estas actividades consisten en aprovechamientos forestales en el SA pero que es de relevancia mencionar dicha condición, ya que el polígono del proyecto se encuentra en un sitio en su mayoría provisto de cubierta vegetal como condición de un terreno forestal. Algunas actividades han provocado que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición óptima del entorno se relacionen con la pérdida de cobertura vegetal, seguida por la explotación de recursos y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del SA.

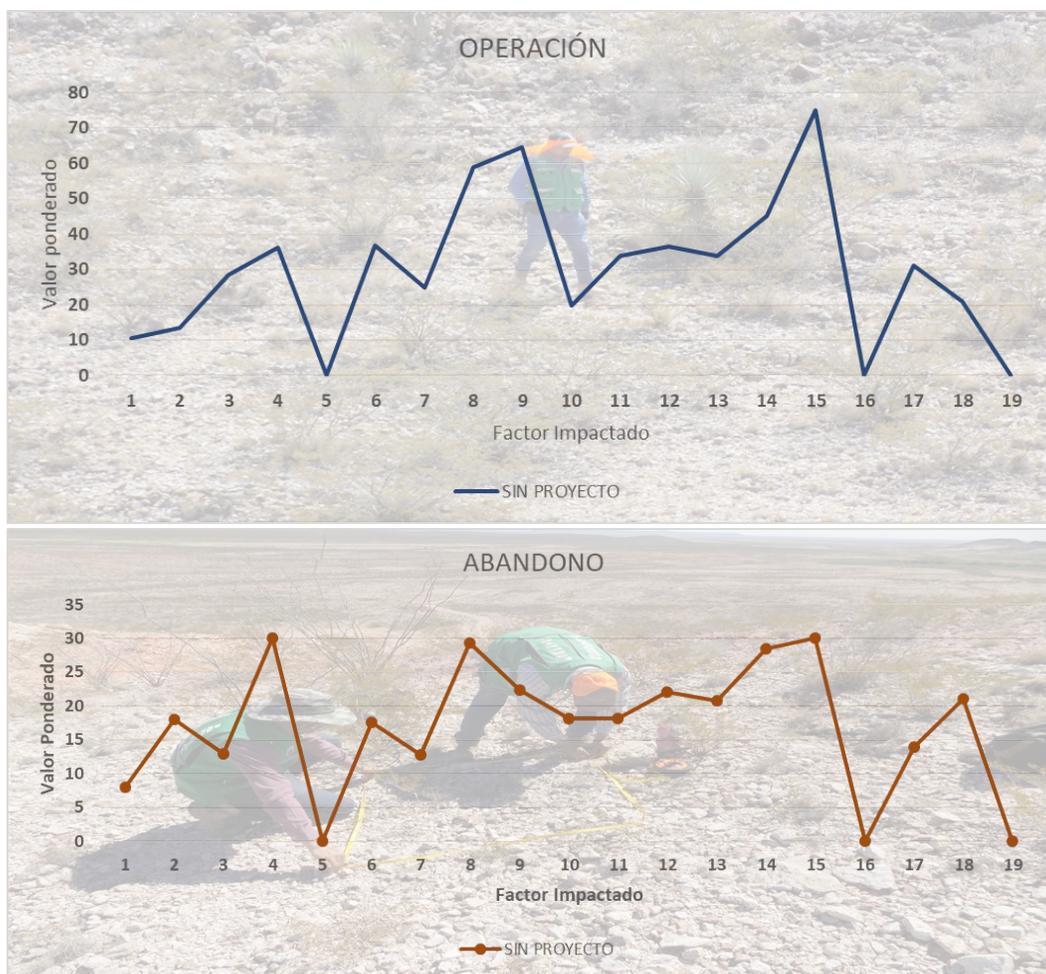
Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

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

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación a la condición del área donde se encuentra el proyecto con la finalidad de valorar su circunstancia actual. Como se presentó en el numeral IV.6, así como la metodología empleada en el numeral V.1.2 del presente documento.



**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**



**Figura VII-26. Condición del escenario Sin Proyecto (actual)**

**Cuadro VII-76. Valoración ponderada de los factores involucrados**

Factores impactados	PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO
Calidad del aire	6.5	6.5	6.5
Niveles sonoros	6.5	6.5	6.5
Topografía	6.5	6.5	6.5
Escurrimientos superficiales	26	26	26
Propiedades físicas y químicas	0	0	26
Potencial de erosión	10.4	10.4	10.4
Propiedades físicas	10.4	10.4	10.4
Distribución espacial y temporal de la vegetación	18.2	0	0
Cobertura vegetal	18.2	0	0
Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	18.2	0	0
Distribución espacial y temporal de la fauna	18.2	16.9	20.8
Hábitat de fauna	16.9	16.9	20.8
Especies de fauna protegidas	16.9	16.9	0
Cualidades estéticas	19.5	19.5	19.5

Factores impactados	PREPARACION	OPERACIÓN	ABANDONO
Continuidad paisajística	19.5	19.5	19.5
Servicios e infraestructura	0	13	13
Disposición de Residuos	14	13	15
Desarrollo económico	13	13	13
Uso del territorio para actividades productivas	0	13	13

La figura y cuadro anterior ejemplifica la interacción del desarrollo del proyecto con el entorno y las condiciones naturales del área a intervenir, así como de su área de influencia. 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, el cual básicamente es el mantenimiento de vegetación forestal, así como el tráfico frecuente por los accesos de terracería limítrofe. El área presenta diversidad florística media y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva y de desarrollo como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en una zona con aptitudes mineras y de las actividades productivas relevantes dentro del distrito minero. En virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los predios involucrados, estos se encuentran en riesgo de verse afectados a futuro por requerimientos de tierra para diversas actividades productivas en la zona.

### **VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)**

Debe resaltarse que los valores numéricos resultantes, los cuales han sido obtenidos a través de la estimación de sus caracteres, no representan más que números en una determinada condición, en tanto no estén referidos a un escenario comparativo. Al respecto, es importante reportar la evaluación de impactos en proyectos mediante esta metodología en su condición actual (sin proyecto) y con proyecto asumiendo los efectos sobre los componentes ambientales involucrados. Por otra parte, el análisis de los valores parciales, es de vital importancia para identificar los elementos del medio mayormente afectados, y las actividades del proyecto que mayor efecto negativo tienen sobre éste.

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo, la comparación sin y con proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales, se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza del proyecto no representa una perturbación considerable a las variables ya mencionadas. Solo en el caso de la erosión se obtuvo un valor mayor al resto de las variables, por lo que implica la remoción de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras.

Complementariamente y conforme a lo presentado en los capítulos anteriores, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada para el escenario con

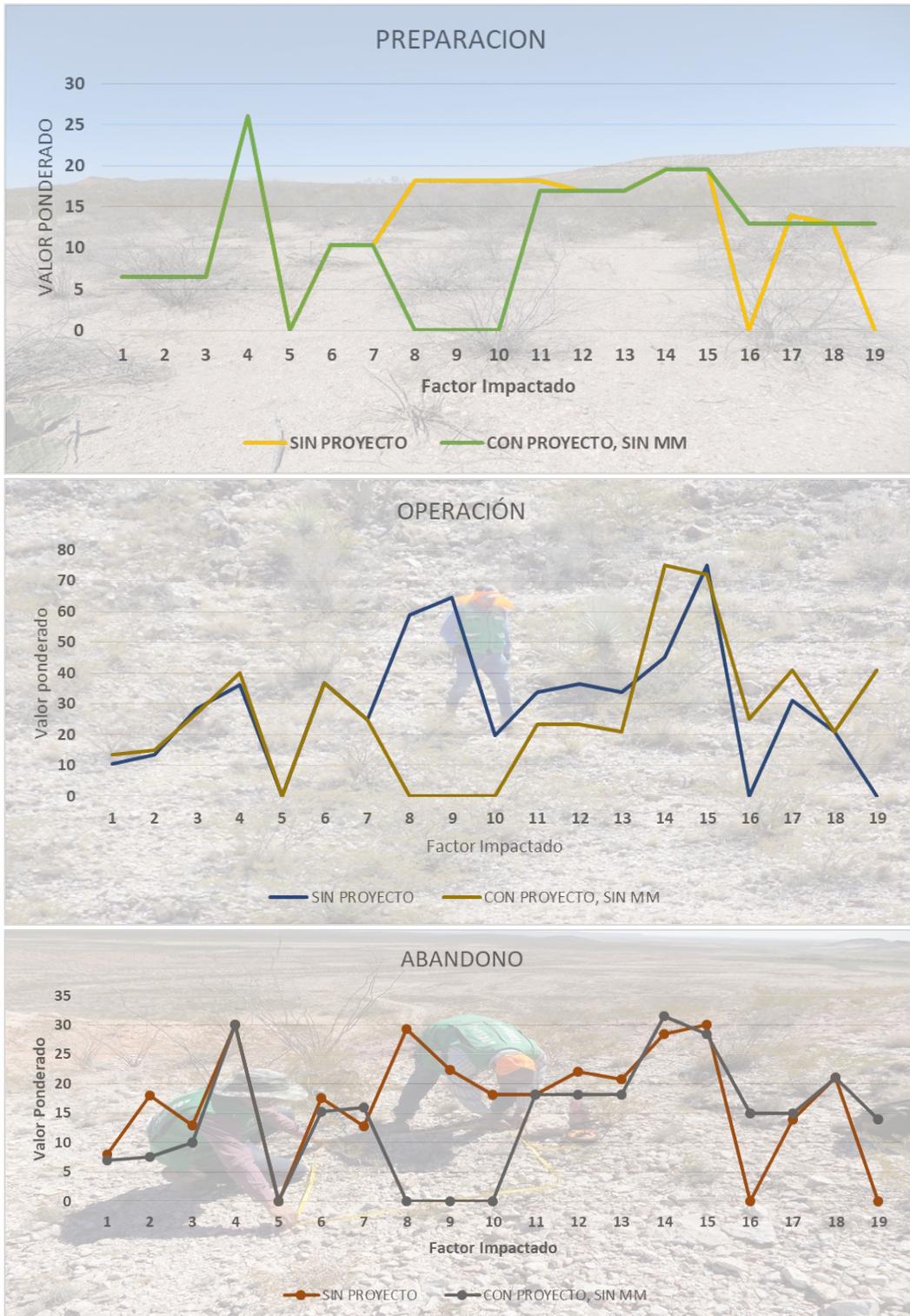
proyecto sin la inclusión de medidas de mitigación. En el siguiente cuadro, se muestran los resultados esperados considerando los valores otorgados a cada carácter involucrado en su análisis.

**Cuadro VII-77. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)**

Factores impactados	No.	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, SIN MM	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, SIN MM	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, SIN MM
		PREPARACION		OPERACIÓN		ABANDONO	
Calidad del aire	1	6.5	6.5	10.5	13.5	8	7
Niveles sonoros	2	6.5	6.5	13.5	15	18	7.5
Topografía	3	6.5	6.5	28.5	27	13	10
Escurremientos superficiales	4	26	26	36	40	30	30
Propiedades físicas y químicas	5	0	0	0	0	0	0
Potencial de erosión	6	10.4	10.4	36.8	36.8	17.6	15.2
Propiedades físicas	7	10.4	10.4	24.8	24.8	12.8	16
Distribución espacial y temporal de la vegetación	8	18.2	0	58.8	0	29.4	0
Cobertura vegetal	9	18.2	0	64.4	0	22.4	0
Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	10	18.2	0	19.6	0	18.2	0
Distribución espacial y temporal de la fauna	11	18.2	16.9	33.8	23.4	18.2	18.2
Hábitat de fauna	12	16.9	16.9	36.4	23.4	22.1	18.2
Especies de fauna protegidas	13	16.9	16.9	33.8	20.8	20.8	18.2
Cualidades estéticas	14	19.5	19.5	45	75	28.5	31.5
Continuidad paisajística	15	19.5	19.5	75	72	30	28.5
Servicios e infraestructura	16	0	13	0	25	0	15
Disposición de Residuos	17	14	13	31	41	14	15
Desarrollo económico	18	13	13	21	21	21	21
Uso del territorio para actividades productivas	19	0	13	0	41	0	14

Estos métodos tienen en común el empleo de expresiones matemáticas que, calificando diversos atributos del impacto, conducen a la definición de cada elemento tipo de una matriz que organiza formalmente el proceso evaluativo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
 "Banco de Materiales CORMAY"



**Figura VII-27. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios**

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora, paisaje y el suelo, ya que el desarrollo del proyecto requiere de actividades involucradas el acondicionamiento de un área para el aprovechamiento de minerales; la relación de estos componentes, se basa en que la flora mantiene una estructura horizontal y vertical sobre la

condición presente. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán debidamente atenuados.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad y la pérdida de materia orgánica de manera puntual.

El escenario ambiental se visualiza como compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto, ya que de acuerdo a los lineamientos ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto, no se contrapone a algún criterio ecológico establecido para la UGA involucrada. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio, permiten su continuidad y evolución natural, ya que no se comprometen especies o ejemplares bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**

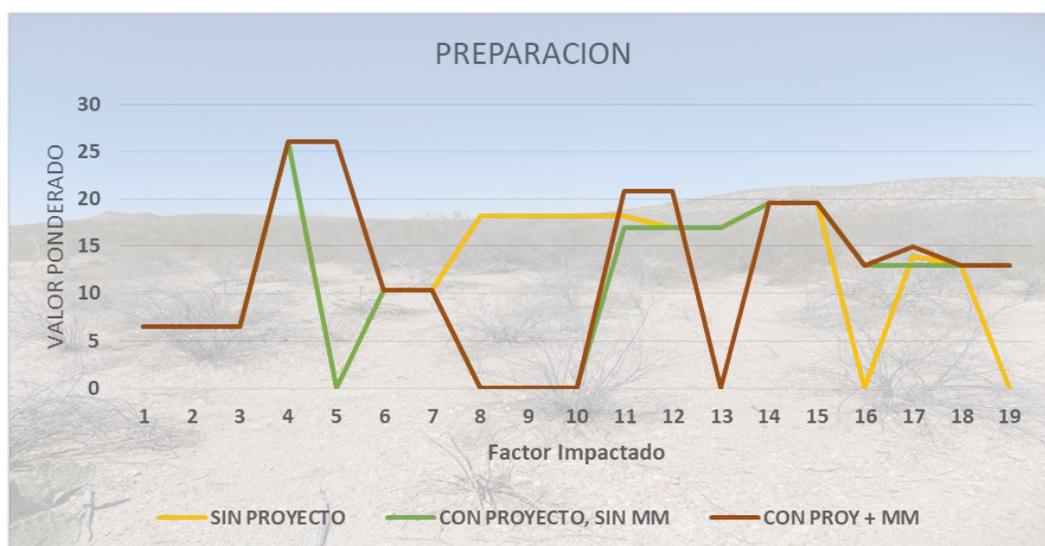
El hecho de que el proyecto se encuentre en continuidad con la zona de crecimiento en el sector minero, en un área con cobertura vegetal; lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación y compensación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en el área debidamente delimitada. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario con la ejecución de esas medidas, a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo las mismas metodologías aplicadas y descritas en los escenarios anteriores. En concordancia con los numerales anteriores, se sigue utilizando la metodología expuesta en el numeral V.1.2 del presente documento con la finalidad de mejorar los resultados comparativos.

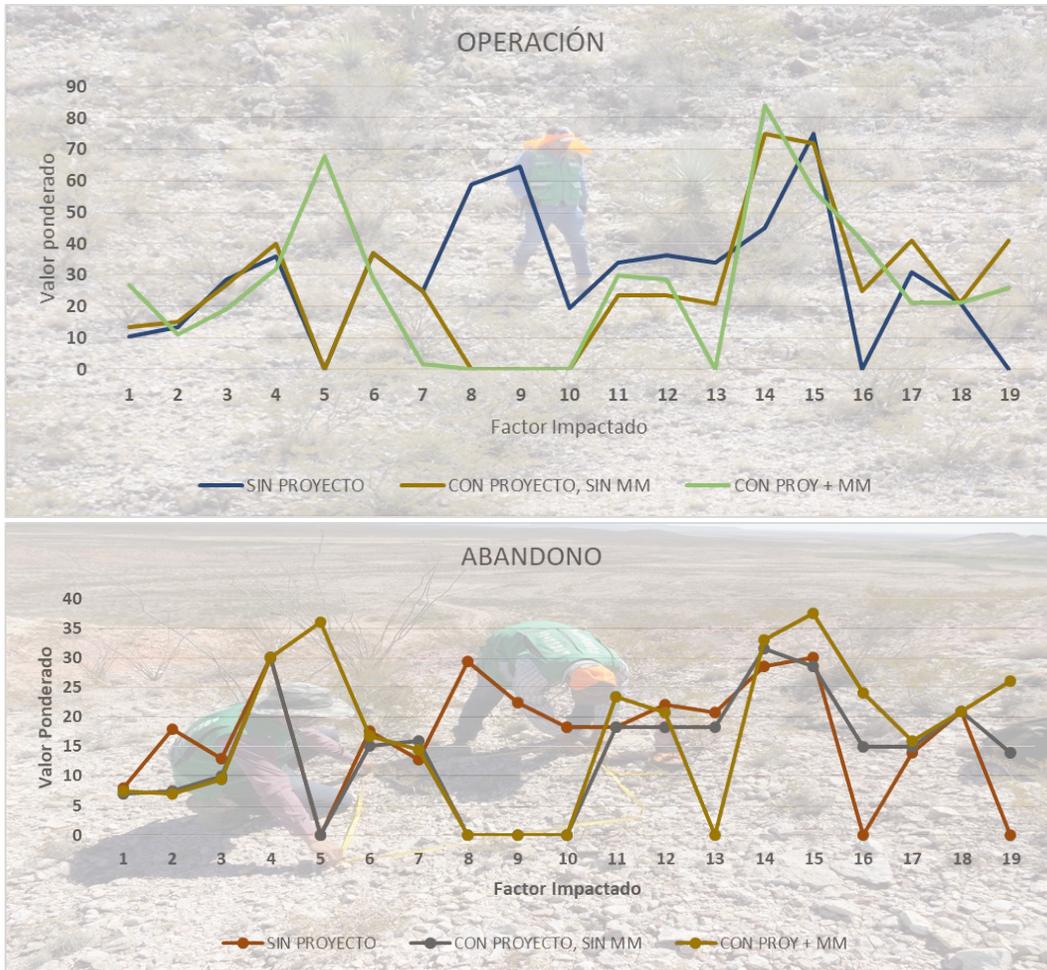
La adopción de este mecanismo sirve de base para la administración del seguimiento del desarrollo del proyecto. De esta manera es posible ir detectando si el escenario previsto y planificado efectivamente se concreta, y por lo mismo, si han sido eficaces las medidas atendidas contra los efectos adversos que genera el uso del suelo y los factores asociados.

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

**Cuadro VII-78. Valoración del pronóstico con Proyecto y medidas de mitigación**

Factores impactados	No.	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, C.I.N.I.R.M.A	CON PROY + MM	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, C.I.N.I.R.M.A	CON PROY + MM	SIN PROYECTO	CON PROYECTO, C.I.N.I.R.M.A	CON PROY + MM
		PREPARACION			OPERACIÓN			ABANDONO		
Calidad del aire	1	6.5	6.5	6.5	10.5	13.5	27	8	7	7.5
Niveles sonoros	2	6.5	6.5	6.5	13.5	15	11	18	7.5	7
Topografía	3	6.5	6.5	6.5	28.5	27	19	13	10	9.5
Escurrimientos superficiales	4	26	26	26	36	40	32	30	30	30
Propiedades físicas y químicas	5	0	0	26	0	0	68	0	0	36
Potencial de erosión	6	10.4	10.4	10.4	36.8	36.8	28.8	17.6	15.2	16.8
Propiedades físicas	7	10.4	10.4	10.4	24.8	24.8	1.6	12.8	16	14.4
Distribución espacial y temporal de la vegetación	8	18.2	0	0	58.8	0	0	29.4	0	0
Cobertura vegetal	9	18.2	0	0	64.4	0	0	22.4	0	0
Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación	10	18.2	0	0	19.6	0	0	18.2	0	0
Distribución espacial y temporal de la fauna	11	18.2	16.9	20.8	33.8	23.4	29.9	18.2	18.2	23.4
Hábitat de fauna	12	16.9	16.9	20.8	36.4	23.4	28.6	22.1	18.2	20.8
Especies de fauna protegidas	13	16.9	16.9	0	33.8	20.8	0	20.8	18.2	0
Cualidades estéticas	14	19.5	19.5	19.5	45	75	84	28.5	31.5	33
Continuidad paisajística	15	19.5	19.5	19.5	75	72	57	30	28.5	37.5
Servicios e infraestructura	16	0	13	13	0	25	41	0	15	24
Disposición de Residuos	17	14	13	15	31	41	21	14	15	16
Desarrollo económico	18	13	13	13	21	21	21	21	21	21
Uso del territorio para actividades productivas	19	0	13	13	0	41	26	0	14	26





**Figura VII-28. Comparación de los tres escenarios de acuerdo a cada etapa del proyecto**

El acondicionamiento del área 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 y la demanda del servicio requerido, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales.

Para compensar los efectos será necesario la implementación de acciones como obras de conservación de suelo (acomodo de material vegetal muerto, presas filtrantes) y revegetación con especies acordes al área de influencia del proyecto.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma.

Durante muchos años el crecimiento económico y la conservación ambiental parecieron actividades totalmente incompatibles; no obstante, se han logrado avances importantes en la integración de los aspectos ambientales con los económicos y sociales, lo cual hace posible abordar de manera más eficaz los problemas de deterioro ecológico asociados al desarrollo pretendido.

## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El programa que a continuación se presenta, detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes; no obstante, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

Se puede ultimar que la puesta en marcha de la obra no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área, los impactos; por lo que las medidas de mitigación propuestas y descritas se presentan a continuación en los siguientes cuadros, así como también los cronogramas de actividad y etapas del proyecto.

### VII.2.1. Programa de vigilancia ambiental calendarizado

**Cuadro VII-79. Componente ambiental de la medida A1**

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos y que no cuenten con las condiciones aptas para realizar dichas labores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto
Indicador	Detección de agentes contaminantes por medio de mg/kg base seca
Umbral de alerta	Detección de material edáfico con contenido de hidrocarburos, lubricantes u otro agente nocivo
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado o impregnado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Recolección de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final

**Cuadro VII-80. Componente ambiental de la medida A2**

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador	Inspección visual en la detección de residuos (gr/kg base seca)
Umbral de alerta	Excedencia de la proporción o límite máximo permisible de gr/kg base seca de material edáfico afectado
Umbral inadmisibles	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto

Etapa del proyecto	Etapa de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

**Cuadro VII-81. Componente ambiental de la medida A3**

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A3	Reforestación
Tipo de medida	Mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Coadyuvar en evitar la degradación del suelo por la pérdida de vegetación
Indicador	Superficie reforestada (ha o m <sup>2</sup> )
Umbral de alerta	Estimación de pérdida del suelo en ton/ha/año
Umbral inadmisibles	Erosión laminar evidente
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapa del proyecto	Etapa de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Reforestación

**Cuadro VII-82. Componente ambiental de la medida A4**

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador	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 inadmisibles	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

A continuación, se presentan las Tablas 2 y 3 contenidas en la NOM-138-SEMARNAT-2012, haciendo alusión a los límites máximos de agentes contaminantes de origen hidrocarburo, así como el Apéndice informativo donde se ejemplifica el procedimiento para darle seguimiento a un suelo contaminado.

**TABLA 2.- Límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo**

FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Ligera	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media	1 200	1 200	5 000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada	3 000	3 000	6 000	NMX-AA-134-SCFI-2006

**NOTA 1:**

1. Para usos de suelo mixto, deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

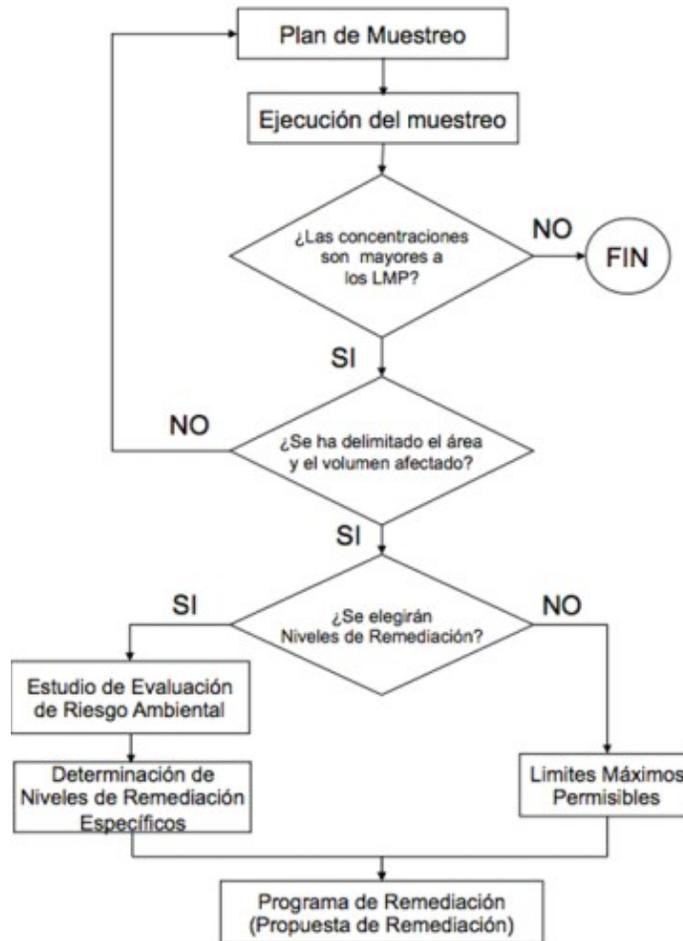
**TABLA 3.- Límites máximos permisibles para hidrocarburos específicos en suelo**

HIDROCARBUROS ESPECÍFICOS	USO DE SUELO PREDOMINANTE (mg/kg BASE SECA)			MÉTODO ANALÍTICO
	Agrícola, forestal, pecuario y de conservación	Residencial y recreativo	Industrial y comercial	
Benceno	6	6	15	NMX-AA-141-SCFI-2007
Tolueno	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Etilbenceno	10	10	25	NMX-AA-141-SCFI-2007
Xilenos (suma de isómeros)	40	40	100	NMX-AA-141-SCFI-2007
Benzo[a]pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Dibenzo[a,h]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[ a ]antraceno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[b]fluoranteno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008
Benzo[k]fluoranteno	8	8	80	NMX-AA-146-SCFI-2008
Indeno (1 ,2,3-cd)pireno	2	2	10	NMX-AA-146-SCFI-2008

**NOTA 2:**

1. Para usos de suelo mixto deberá aplicarse el límite máximo permisible más estricto, para los usos de suelo involucrados.

DIAGRAMA GENERAL DE MUESTREO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UN SITIO CONTAMINADO



Cuadro VII-83. Componente ambiental de la medida A5

Componente ambiental	
Suelo (A)	Descripción
Medida A5	Conservación de suelos
Tipo de medida	mitigación, restauración y compensación
Objetivo	Mitigar, restaurar y compensar la degradación del suelo por la puesta en marcha del proyecto con acciones de conservación
Indicador	Compensación de la proporción de erosión expresada en ton/ha/año por el cambio de uso del suelo
Umbral de alerta	Erosión evidente o significativa observada en cárcavas, laminar, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisibles	Excedencia de la erosión actual estimada en el SA por la intervención del proyecto expresada en ton/ha/año
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Revegetación en áreas degradadas y obras de conservación de suelo

**Cuadro VII-84. Componente ambiental de la medida B1**

Componente ambiental	
Clima (B)	Descripción
Medida B1	Control de emisiones de contaminantes a través de las NOM's 041 y 045
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de emisiones por arriba de lo estipulado en las NOM's mencionadas*
Umbral de alerta	Emisiones que excedan los límites permisibles (a continuación se presentan los límites a los que se deberán ajustar las emisiones)
Umbral inadmisibles	Detección que exceda la regularización o los límites por encima de los expresados en las tablas de la Norma (1ppm=1mol/106 mol)
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006

\*los niveles de emisión de acuerdo a la NOM-041-SEMARNAT-2006 son los siguientes:

Los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación en función del año-modelo, son los establecidos en las Tablas 1, 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

**TABLA 1**

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)*	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O <sub>2</sub> ) (% Vol)	Dilución	
				Min.	Máx.
				(CO + CO <sub>2</sub> ) (% Vol)	
1979 y anteriores	450	4.0	3.0	13	16.5
1980 a 1986	350	3.5	3.0	13	16.5
1987 a 1993	300	2.5	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	13	16.5

Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 2

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm) <sup>+</sup>	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O <sub>2</sub> ) (% Vol)	Dilución	
				Min.	Máx.
				(CO + CO <sub>2</sub> ) (% Vol)	
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxido de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución; así como el valor de lambda proveniente del escape de los vehículos de pasajeros en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 3

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm) <sup>+</sup>	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O <sub>2</sub> ) (% Vol)	Óxido de Nitrógeno (NO) (ppm)	Dilución		Lambda □
					Min.	Máx.	
					(CO + CO <sub>2</sub> ) (% Vol)		
1990 y anteriores	150	1.5	3.0	2500	13	16.5	1.1
1991 y posteriores	100	1.0	3.0	1500	13	16.5	1.05

De acuerdo a la NOM-045-SEMARNAT-2017 los límites máximos permisibles son los siguientes:

**TABLA 1.-** Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)
2003 y anteriores	2.00	57.68
2004 y posteriores	1.50	47.53

**TABLA 2.-** Límites máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea mayor a 3,856 kg.

Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)
1997 y anteriores	2.25	61.99
1998 y posteriores	1.50	47.53

**Cuadro VII-85. Componente ambiental de la medida B2**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Clima (B)</b>	<b>Descripción</b>
Medida B2	Regulación de la temperatura con presencia de cobertura vegetal
Tipo de medida	Mitigación, restauración, compensación
Objetivo	Realizar reforestaciones para mitigar cambios de condiciones atmosféricas
Indicador	Compensación de la Cobertura arbórea expresada en ha o m <sup>2</sup> de vegetación establecida
Umbral de alerta	Desequilibrio en la compensación de la evapotranspiración expresada en m <sup>3</sup> /año
Umbral inadmisible	Áreas de reforestación inferiores a la superficie afectada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Reforestaciones de áreas vulnerables a degradación

**Cuadro VII-86. Componente ambiental de la medida C1**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Aire (C)</b>	<b>Descripción</b>
Medida C1	Protección de los trabajadores ante el ruido generado
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar riesgos a la salud de los trabajadores
Indicador	Reducción en el número de accidentes laborales registrados por un periodo de tiempo definido
Umbral de alerta	Incremento en el número de personas en la asistencia médica por molestias en la salud de los operadores
Umbral inadmisible	Incremento en el número de accidentes laborales por periodos de tiempo definidos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas con ruido considerable
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Dotar de equipo a los trabajadores

**Cuadro VII-87. Componente ambiental de la medida D1**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Agua (D)</b>	<b>Descripción</b>
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los cuerpos de agua de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua por hidrocarburos principalmente
Indicador	Detección de agentes contaminantes a través de mg/L (a continuación se mencionan algunos elementos que pueden ser analizados mediante análisis de laboratorio)
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes vertidos en los cuerpos de agua

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"**

Umbral inadmisible	Modificación de las características físicas y químicas del agua en base al monitoreo realizado en los diferentes puntos del área de influencia, considerando el análisis de diferentes elementos**
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada

\*\*Determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, tanto aguas arriba como aguas abajo, con base en las concentraciones de parámetros físicos y químicos: pH, conductividad, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, grasas y aceites, sólidos disueltos totales, cianuro total, Arsénico, coliformes fecales y metales como plomo, cadmio, cobre, zinc.

De igual manera se presentan los criterios ecológicos de calidad del agua:

Niveles máximos en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad

SUSTANCIA O PARAMETRO	FUENTE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	RECREATIVO CON CONTACTO PRIMARIO	RIEGO AGRICOLA
ACENAFTENO	0.02		
ACIDO 2,4 DICLOROFENOXIACETICO	0.1		
ADRILONITRILO (II)	0.0006 (III)		
ACROLEINA	0.3		0.1
ALCALINIDAD (como CaCO <sub>3</sub> )	400.0		
ALDRIN (II)	0.00003 (III)	0.00005	0.02
ALUMINIO	0.02		5.0
ANTIMONIO	0.1		0.1
ARSENICO (II)	0.05 (III)		0.1
ASBESTOS (II) (fibras/l)	3000 (III)		
ASPECTOS ESTETICOS	(V)	(V)	(V)
PARIO	1.0		
BENCENO (II)	0.01 (III)		
BENCIDINA (II)	0.000001 (III)		
BERILIO (II)	0.00007 (III)		
BIFENILOS POLICLORADOS (II)	0.0000008 (III)	(VI)	
BHC (II) (VII)			
BHC (LINDANO)	0.003 (III)		
BIS (2-CLOROETIL) ETER	0.0003 (III)		
BIS (2-CLOROISOPROPIL) ETER	0.03 (III)		
BIS (2-ETILHEXIL) FTALATO	32.0		
4-BROMOFENIL-FENIL-ETER			
BORO (II)	1.0		0.7 (XI)

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular  
"Banco de Materiales CORMAY"

BROMOFORMO (II)	0.002 (III)		
BROMURO DE METILO	0.002		
CADMIO (II)	0.01		0.01
CARBONO ORGANICO: -EXTRACTABLE EN ALCOHOL	1.5		
-EXTRACTABLE EN CLOROFORMO	3.0		
CIANURO (como CN-)	0.2	0.02	0.02
CLORDANO (II) (MEZCLA TECNICA DE METABOLITOS)	0.003 (III)	0.00002	0.003
CLORO RESIDUAL			
CLORO BENCENO	0.02		
2 CLORO ETIL VINIL ETER			
2 CLOROFENOL	0.03		
CLOROFORMO (II)	0.03 (III)		
CLORONAFTALENOS			
CLORUROS (como Cl-)	250.0		147.5
CLORURO DE METILENO	0.002 (III)		
CLORURO DE METILO	0.002 (III)		
CLORURO DE VINILO	0.02 (III)		
COBRE	1.0		0.20
COLIFORMES FECALES (NMP/100 ml)	1000.0	(XVIII)	1000.0
COLOR (unidades de escala Pt-Co)	75.0		
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)			1.0 (XX)
CROMO HEXAVALENTE	0.05		1.0
DDD (II)	0.0000002 (III)		
DDE (II)			0.04
DDT (II)	0.001 (II)	0.000005	
DICLOROBENCENOS	0.4		
1,2 DICLOROETANO (II)	0.005		
1,1 DICLOROETILENO (II)	0.0003		
1,2 DICLOROETILENO (II)	0.0003		
2,4-DICLOROFENOL	0.03		
1,2 DICLOROPROPANO			
1,2 DICLOROPROPILENO	0.09		

**Cuadro VII-88. Componente ambiental de la medida E1**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Flora (E)</b>	<b>Descripción</b>
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Disminución de la densidad relativa en el área de influencia de las especies registradas en el proyecto
Umbral de alerta	Disminución significativa de los valores del índice de importancia ecológica de las especies registradas en el área influencia y presentes en el SA
Umbral inadmisibles	Descompensación de la densidad y frecuencia de las especies registradas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación
Medidas de urgencia	Restricción a la extracción de flora silvestre en áreas sin autorización

**Cuadro VII-89. Componente ambiental de la medida E2**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Flora (E)</b>	<b>Descripción</b>
Medida E2	Manejo adecuado de residuos peligrosos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Detección de mg/kg base seca de agentes contaminantes en áreas con cubierta vegetal
Umbral de alerta	Procedimiento inadecuado en el saneamiento y remediación de alguna afectación al recurso flora
Umbral inadmisibles	Disminución en la densidad y frecuencia relativa de las especies de flora silvestre registradas en el área de influencia
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Implementación de un programa emergente de limpieza

**Cuadro VII-90. Componente ambiental de la medida E3**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Flora (E)</b>	<b>Descripción</b>
Medida E3	Reforestación con especies acordes al área del proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Incrementar la cubierta vegetal en áreas limítrofes al proyecto
Indicador	Compensación con el establecimiento de superficies (ha o m <sup>2</sup> ) de reforestación
Umbral de alerta	Disminución significativa en la superficie con cobertura vegetal en el SA
Umbral inadmisibles	Baja diversidad en comparación al estado actual
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecución emergente de reforestación (enriquecimiento de rodales)

**Cuadro VII-91. Componente ambiental de la medida F1**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Fauna (F)</b>	<b>Descripción</b>
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el atropellamiento a la fauna silvestre
Indicador	Número de individuos o ejemplares de fauna registrados con mortandad por atropellamiento
Umbral de alerta	Mortandad de individuos de fauna silvestre
Umbral inadmisibles	Disminución significativa en la densidad y frecuencia relativas
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Operación
Medidas de urgencia	Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre

**Cuadro VII-92. Componente ambiental de la medida F2**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Fauna (F)</b>	<b>Descripción</b>
Medida F2	Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Promover a los trabajadores y pobladores la protección de la fauna
Indicador	Presencia de señalamientos y número de operadores capacitados
Umbral de alerta	Vehículos a velocidades altas y deceso de ejemplares de fauna
Umbral inadmisibles	Ausencia de señalamientos y disminución en la abundancia relativa de fauna silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la conservación de especies vulnerables

**Cuadro VII-93. Componente ambiental de la medida F3**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Fauna (F)</b>	<b>Descripción</b>
Medida F3	Construcción de refugios artificiales
Tipo de medida	Compensatoria
Objetivo	Compensar la fragmentación del hábitat en proyectos puntuales
Indicador	Continuidad en la abundancia relativa (VIE) de ejemplares de fauna registrados
Umbral de alerta	disminución en la abundancia relativa de ejemplares registrados
Umbral inadmisibles	Ausencia de fauna local (disminución significativa en los valores de importancia ecológica de las especies registradas)

Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y conservación

**Cuadro VII-94. Componente ambiental de la medida F4**

Componente ambiental	
Fauna (F)	Descripción
Medida F4	Evitar atropellar la fauna
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar dañar la fauna a causa de la circulación de vehículos
Indicador	Número de ejemplares registrados en mortandad por atropellamiento
Umbral de alerta	Vehículos excediendo el límite máximo de velocidad establecido
Umbral inadmisibles	Presencia e incremento en el número de decesos de ejemplares de fauna silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Reducción de la velocidad y ajuste a horarios laborales

**Cuadro VII-95. Componente ambiental de la medida G1**

Componente ambiental	
Paisaje (G)	Descripción
Medida G1	Compensación del área del proyecto a través de actividades de reforestación y conservación de suelo
Tipo de medida	Mitigación, compensación
Objetivo	Inclusión del proyecto en el entorno a través de la compensación por las áreas impactadas
Indicador	Compensación de la superficie de cambio de uso del suelo (ha o m <sup>2</sup> ) con el establecimiento de reforestaciones
Umbral de alerta	Perdida de suelo (ton/ha/año) y cobertura vegetal aledaña (ha o m <sup>2</sup> )
Umbral inadmisibles	Disminución significativa en la valoración del paisaje a través de la metodología empleada para el análisis del paisaje
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapas del proyecto	Etapas de Preparación, Construcción y Operación
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de compensación y mitigación como se menciona

**Cuadro VII-96. Componente ambiental de la medida H1**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Socioeconómico (H)</b>	<b>Descripción</b>
Medida H1	Dotar de equipo de protección a los trabajadores
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 e incremento en el número de accidentes
Umbral inadmisibles	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Personal que labore en el proyecto
Etapa del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

**Cuadro VII-97. Componente de la medida H2**

<b>Componente ambiental</b>	
<b>Socioeconómico (H)</b>	<b>Descripción</b>
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores de la región donde se desarrolla el proyecto
Indicador	Número de empleos permanentes y temporales generados
Umbral de alerta	Bajo o nulo crecimiento económico expresado en personas económicamente activas
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapa del proyecto	Etapas de Preparación y Construcción
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

## VII.2.2. Cronograma actividades en tiempo

**Cuadro VII-98. Cronograma de actividades**

Componente ambiental	Actividad	Cantidad	Meses											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suelo (A)														
Medida A1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida A2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida A3	Reforestación	5 ha					x	x						
Medida A4	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida A5	Obras de C. suelos	3 m <sup>3</sup>			x	x								
Clima (B)														
Medida B1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida B2	Reforestación	5 ha					x	x						
Aire (C)														
Medida C1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Agua (D)														
Medida D1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Flora (E)														
Medida E1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida E2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida E3	Reforestación	5 ha						x						
Fauna (F)														
Medida F1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida F2	Letreros alusivos a la protección de la fauna	4 pieza	x											
Medida F3	supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida F4	supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Paisaje (G)														
Medida G1	Reforestación	5 ha												
Socioeconómico (H)														
Medida H1	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Medida H2	Supervisión	1/mes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Las fechas en calendario serán programadas a partir de la emisión del oficio de autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el **Anexo 11** se adjunta programa de las obras propuestas de restauración y conservación.

### VII.2.3. Cronograma por etapas del proyecto

**Cuadro VII-99. Cronograma por etapas del proyecto**

MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	
	Preparación y Construcción	Operación del proyecto
<b>A.- Suelo</b>		
A1		
A2		
A3		
A4		
A5		
<b>B.- Clima</b>		
B1		
B2		
<b>C.- Aire</b>		
C1		
<b>D.- Agua</b>		
D1		
<b>E.- Flora</b>		
E1		
E2		
E3		
<b>F.- Fauna silvestre</b>		
F1		
F2		
F3		
F4		
<b>G.- Paisaje</b>		
G1		
<b>H.- Socio-económico</b>		
H1		
H2		

### VII.3. Conclusiones

Una vez analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales; terminado el proyecto y puesto en operación, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente. Dentro de los principales resultados obtenidos a través del presente estudio de impacto ambiental son los efectos que producirá el proyecto durante las etapas de Preparación del sitio, Operación y abandono. Por medio de estos, se observa si el proyecto cumple con el grado de integración entre los elementos existentes en el sistema ambiental y los elementos a incluir a través de la actividad minera.

En base al diagnóstico ambiental y los pronósticos de escenarios futuros en el sistema ambiental y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma trascendente los procesos biológicos, evolutivos, físico-químicos u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, principalmente por el grado de afectación que presenta el área de estudio, relacionado por las actividades de origen antropogénicas presentes en la región.

Es de suma importancia llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas en el Numeral VI de los efectos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es la reforestación y las obras de conservación y restauración de suelos, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y que a través de la implementación de las mejores técnicas, metodologías y mitigando los efectos adversos producidos por el proyecto.

Es importante mencionar que el llevar a cabo el proyecto de Aprovechamiento de mineral no metálico Caolinita y Bentonita, cumple con los requisitos, lineamientos, ordenamientos y normativas que marca la SEMARNAT para la evaluación ambiental en el estado de Durango.

El paisaje no se verá afectado de manera significativa por la puesta en marcha de este proyecto, dado que ya presenta alteraciones por las actividades antropogénicas como son la ganadería extensiva y el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Dentro de los impactos relevantes que se presentarán en el Suelo, Paisaje y Flora, generando una disminución de la diversidad de las especies silvestres en el área con CUSTF de la primera etapa que ocupará la superficie de estudio; por otro lado se presentarán solamente dos impactos sinérgicos de manera media por el aumento de los sólidos en suspensión en la atmósfera. Así mismo, se presentará al momento impactos a corto plazo como es el incremento en la concentración de contaminantes y partículas en el aire, alteración de la calidad del suelo por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos).

El desarrollo del proyecto no generará impactos ambientales críticos o acumulativos potenciales que pongan en riesgo algún ecosistema frágil o alguna otra característica o atributo que le asigne una categoría de particularidad o excepcional, así mismo los criterios ecológicos de la UGA No. 37 del POET del estado de Durango, no establece alguna restricción para el desarrollo del proyecto. De lo anterior y de acuerdo a la información plasmada en el cuerpo del presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular para el proyecto de Aprovechamiento

de Caolinita y Bentonita en el municipio de Mapimí, Dgo., se concluye que **ambientalmente es factible** de desarrollarse.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

#### VIII.1.1. Planos definitivos

Estos se presentan en los **Anexos 3, 4, 7, y 8.**

#### VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico en el **Anexo 12.**

#### VIII.1.3. Videos

No se filmó.

#### VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Numeral IV del presente estudio.

#### VIII.1.5. Bibliografía

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.

Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1: 250,000) y Climas y Fisiografía a una escala de 1: 1,000,000.

Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas. 2007. Tercera Edición. 298 p.

Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Crump, M. L. y N. J. Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiamind, L. C., Hayee & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press. Washigton DC. USA.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.

- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. *Water Resources Research*, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.
- FAO, 1996. Forest Resources Assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. Number 130, Rome.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.
- Forman, R.T.T. 1995: Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 632 p.
- Gallina, S. & C. López-Gonzales (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp.
- González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.
- Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America. Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley Federal del trabajo.
- MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird species diversity. *American Naturalist*. USA.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.
- Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, Nueva York. USA. 547 p.
- National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.
- O'Neill, R, Gardner, R. Turne, M. 1992. A hierarchical neutral model for landscape analysis. *Landscape Ecology*, 7 (1): 55-61.

- 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.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.
- Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango
- 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.
- Wiens, J.A., & Milne, B.T. (1989). Scaling of landscapes in landscape ecology, or landscape ecology from a beetle's perspective. Landscape Ecology, 3(2), 87–96.
- With, K. A. y Crist, T. O. (1995): "Critical thresholds in species responses to landscape structure", Ecology, nº 76, pp. 2446-2459.

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

[www.mexico.pueblosamerica.com/i/mapimi](http://www.mexico.pueblosamerica.com/i/mapimi)

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

[www.sgm.gob.mx](http://www.sgm.gob.mx)