



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
<i>I.1. Datos generales del proyecto</i>	<i>1</i>
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Vida útil del proyecto	1
<i>I.2. Promovente.....</i>	<i>1</i>
I.2.1. Nombre o razón social	1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	1
I.2.4. Dirección del promovente	1
I.2.5. Documentación legal.	1
<i>I.3. Responsable de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.....</i>	<i>2</i>
I.3.1. Nombre o razón social	2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP.	2
I.3.3. Información del responsable técnico	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	3
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	4
<i>II.1. Información general del proyecto.....</i>	<i>4</i>
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	4
II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.	4
II.1.3. Inversión requerida	6
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	6
<i>II.2. Características particulares del proyecto.....</i>	<i>7</i>
II.2.1. Programa de trabajo	7
II.2.2. Representación gráfica local.....	8
II.2.3. Etapa de preparación del sitio.....	8
II.2.4. Etapa de construcción	10
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	10
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	10
II.2.7. Utilización de explosivos.	11
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	11
II.2.9. Generación de gases efecto invernadero	12
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	13



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

<i>III.1. Vinculación con la Legislación Federal</i>	13
III.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	13
III.1.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	14
III.1.3. Ley General de Vida Silvestre.....	15
III.1.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	16
III.1.5. Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	16
III.1.6. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	18
III.1.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	18
<i>III.2. Normas Oficiales Mexicanas</i>	19
<i>III.3. Vinculación con los Ordenamientos Ecológicos Territoriales y Programas de Desarrollo Urbano</i>	19
III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	19
III.3.2. Programa de ordenamiento del estado de Durango.	22
III.3.3. Programa de ordenamiento del municipio de Lerdo, Dgo.	25
<i>III.4. Ubicación del proyecto respecto a las áreas de importancia ecológica (Áreas Naturales Protegidas, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, etc.)</i>	28
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas Nacionales.	28
III.4.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales.	29
III.4.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales.	30
III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias.....	30
III.4.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	31
III.4.6. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves.	32
III.4.7. Sitios RAMSAR	33
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	36
<i>IV.1. Delimitación del área de influencia</i>	36
IV.1.1. Área de Influencia Directa (AID)	36
IV.1.1. Área de Influencia Indirecta (AII).....	37
<i>IV.2. Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA)</i>	37
<i>IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental</i>	38
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	38
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL	146
<i>V.1. Identificación de impactos</i>	146
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	147



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

V.1.2. Identificación de actividades y selección de componentes	149
V.1.3. Identificación de interacciones.....	150
V.1.4. Determinación de impactos potenciales.....	153
V.2. <i>Caracterización de impactos ambientales</i>	153
V.2.1. Indicadores de impacto	154
V.2.2. Criterios y método de evaluación.....	155
V.2.3. Valoración de impactos	160
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	172
<i>VI.1. Medidas preventivas</i>	<i>173</i>
<i>VI.2. Medidas de mitigación.....</i>	<i>174</i>
<i>VI.3. Programa de manejo ambiental (PMA).....</i>	<i>175</i>
VI.3.1. Manejo del medio biótico: Flora y fauna.....	178
VI.3.2. Manejo del medio perceptual: Paisaje.....	181
VI.3.3. Manejo del medio socioeconómico:	182
<i>VI.4. Programa de manejo de residuos.....</i>	<i>182</i>
<i>VI.5. CONCLUSIONES.</i>	<i>187</i>
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	189
<i>VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.</i>	<i>189</i>
<i>VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.</i>	<i>189</i>
<i>VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.</i>	<i>190</i>
<i>VII.4. Pronostico ambiental.....</i>	<i>194</i>
<i>VII.5. Bibliografía citada.....</i>	<i>195</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales del promovente	1
Tabla 2. Datos generales del responsable técnico.....	2
Tabla 3. Participantes en la elaboración del documento.	3
Tabla 4. Dirección del responsable técnico.....	3
Tabla 5. Coordenadas WGS 84 UTM Zona 13 N.....	4
Tabla 6. Cuadro de construcción de conjunto de predios.....	5
Tabla 7. Programa de Trabajo.....	7
Tabla 8. Estrategias ambientales aplicables.	20
Tabla 9. UGA Aplicable en el área del proyecto.....	24
Tabla 10. Criterios aplicables de UGA N.82 Bajada Típica.	24
Tabla 11. UGA Aplicable para el área del Proyecto.	27



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 12. Criterios aplicables a la UGA.	27
Tabla 13. Tipo de Climas presentes en el SA.	39
Tabla 14. Estaciones meteorológicas que influyen en el SAR.....	40
Tabla 15. Datos de Temperatura Media del SA.	40
Tabla 16. Datos de Precipitación de las Estaciones que influyen el SA.....	42
Tabla 17. Tipo de Suelos presentes en la MHF.	44
Tabla 18. Material geológico presente dentro del área del SA.....	47
Tabla 19. Superficies del Sistema Ambiental.	48
Tabla 20. Superficies de topoformas dentro de la MHF.	49
Tabla 21. Datos de Precipitación Normal de las Estaciones que influyen en el SA.....	57
Tabla 22. Volumen de Agua Precipitada (P).	58
Tabla 23. Coeficiente de intercepción por tipo de vegetación.....	58
Tabla 24. Volumen de agua interceptada por la vegetación.	59
Tabla 25. Datos de Temperatura del SA.....	60
Tabla 26. Evapotranspiración Potencial sin corregir.....	60
Tabla 27. Datos de Evapotranspiración potencial corregida.....	61
Tabla 28. Evapotranspiración real (ERT). Método de Blanney Criddle.	62
Tabla 29. Evapotranspiración potencial, evapotranspiración real y coeficiente de ponderado de evapotranspiración.....	62
Tabla 30. Resultados de Evapotranspiración real.....	62
Tabla 31. Porcentaje de agua evapotranspirada en el área.	63
Tabla 32. Valores del coeficiente de escurrimiento (C).	64
Tabla 33. Resultados del volumen de escurrimiento.	64
Tabla 34. Valor de porosidad y conductividad hidráulica por clase de suelo.....	65
Tabla 35. Estimación del volumen infiltrado.	67
Tabla 36. Resumen cálculo del balance hídrico en el SA.....	68
Tabla 37. Resumen cálculo del balance hídrico en el AID.....	68
Tabla 38. Tipo erosión del suelo del SA.	69
Tabla 39. Grado de degradación del suelo del SA.	70
Tabla 40. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana.	71
Tabla 41. Valores de Contenido de Materia Orgánica en la MHF.....	73
Tabla 42. Valores del factor (K) para cada tipo de suelo según la clasificación de la FAO.....	74
Tabla 43. Estimación del factor K en el SAR.....	75
Tabla 44. Porcentaje de pendiente y longitud del sistema ambiental.....	76
Tabla 45. Factor de cubierta vegetal. Fuente: Montes-León, 2011.....	77
Tabla 46. Cálculo de la erosión actual del SA.....	78
Tabla 47. Clasificación Erosión de la República Mexicana.....	78
Tabla 48. Tipo de vegetación y superficies dentro del SA.	86



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 49. Flora en protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el SA.	87
Tabla 50. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo	91
Tabla 51. Especies del estrato Herbáceo dentro del AII.....	92
Tabla 52. Especies del estrato Arbustivo dentro del AII.	93
Tabla 53. Especies Cactáceas dentro del AII.....	93
Tabla 54. Análisis de la diversidad de herbáceas registradas en el AII.....	94
Tabla 55. Índices de diversidad de herbáceas registradas en el AII.	94
Tabla 56. Análisis de la diversidad de Arbustivas registradas en el AII.....	95
Tabla 57. Índices de diversidad de arbustivas registradas en el AII.....	96
Tabla 58. Análisis de la diversidad de Cactáceas registradas en el AII.	97
Tabla 59. Índices de diversidad de Cactáceas registradas en el AII.....	97
Tabla 60. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el AID.....	98
Tabla 61. Especies del estrato Herbáceo dentro del AID.	99
Tabla 62. Especies del estrato Arbustivo dentro del AID.....	100
Tabla 63. Especies Cactáceas dentro del AID.	100
Tabla 64. Análisis de la diversidad de herbáceas registradas en el AID.....	101
Tabla 65. Índices de diversidad de herbáceas registradas en el AID.....	101
Tabla 66. Análisis de la diversidad de Arbustivas registradas en el AID.....	102
Tabla 67. Índices de diversidad de arbustivas registradas en el AID.	102
Tabla 68. Análisis de la diversidad de Cactáceas registradas en el AID.....	103
Tabla 69. Índices de diversidad de Cactáceas registradas en el AID.	103
Tabla 70. Distribución Espacial de la Vegetación en el AID.	104
Tabla 71. Valores de índices no paramétricos en los sitios muestreados.	106
Tabla 72. Confiabilidad de los Índices No Paramétricos.....	106
Tabla 73. Coordenadas UTM de ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AII.	111
Tabla 74. Frecuencia relativa calculada en especies de mamíferos dentro del AII.	112
Tabla 75. Frecuencia relativa calculada en especies de aves dentro del AII.	113
Tabla 76. Frecuencia relativa calculada en especies de reptiles dentro del AII.....	113
Tabla 77. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de mamíferos en el AII.	114
Tabla 78. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos en el AII.	114
Tabla 79. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de aves en el AII.	115
Tabla 80. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves en el AII.	116
Tabla 81. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de reptiles en el AII.	117
Tabla 82. Resumen Índice de Shannon de las especies de reptiles en el AII.	117
Tabla 83. Coordenadas UTM de ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AID....	118
Tabla 84. Frecuencia relativa calculada en especies de mamíferos dentro del AID.....	119
Tabla 85. Frecuencia relativa calculada en especies de aves dentro del AID.....	120
Tabla 86. Frecuencia relativa calculada en especies de reptiles dentro del AID.....	120



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 87. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de mamíferos en el AID.....	120
Tabla 88. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos en el AID.....	121
Tabla 89. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de aves en el AID.....	122
Tabla 90. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves en el AID.....	122
Tabla 91. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de reptiles en el AID.....	123
Tabla 92. Resumen Índice de Shannon de las especies de reptiles en el AID.....	123
Tabla 93. Estadísticas de población de las comunidades.	125
Tabla 94. Resumen de Estadísticas de las comunidades.	126
Tabla 95. Instituciones educativas de El Refugio.	129
Tabla 96. Instituciones educativas en Nuevo Graseros.....	129
Tabla 97. Resumen de Servicios en la localidad de El Refugio.	131
Tabla 98. Resumen de Servicios de la localidad de Nuevo Graseros.....	132
Tabla 99. Tipos de economía presente en las comunidades estudiadas.	135
Tabla 100. Cambios sociales y económicos por el desarrollo de la región.	136
Tabla 101. Factores Ambientales	138
Tabla 102 Criterios de valoración de la calidad visual del paisaje BLM (1980).	139
Tabla 103. Valoración de componentes paisajísticos.....	140
Tabla 104. Componentes del paisaje.....	140
Tabla 105. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.	141
Tabla 106. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.	141
Tabla 107 Factores del paisaje determinantes de su “Capacidad de Absorción Visual” (CAV) (Yeomans, 1986).	142
Tabla 108 Factores del Paisaje en la zona de estudio.	142
Tabla 109 Escala de referencia para la estimación del CAV.	143
Tabla 110. Matriz de interacción de factores ambientales VS criterios.	144
Tabla 111. Calificación de los factores.	144
Tabla 112. Etapas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto.	148
Tabla 113. Etapas y Actividades a realizar para el proyecto.	149
Tabla 114. Matriz de Leopold para el Proyecto.....	150
Tabla 115. Resumen de Interacciones por componente ambiental.	151
Tabla 116. Descripción de las interacciones identificadas en la Matriz de Interacciones.	152
Tabla 117. Aspectos ambientales considerados en la evaluación de los impactos.	154
Tabla 118. Valores asignados a cada categoría de evaluación.	158
Tabla 119. Estado actual de los factores.	161
Tabla 120. Matriz de ponderación final de los impactos.	163
Tabla 121. Impactos resultantes del proyecto sobre cada factor ambiental.....	164
Tabla 122. Impactos resultantes del proyecto por cada actividad del proyecto.....	164
Tabla 123. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Suelo.....	165



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 124. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Aire.	165
Tabla 125. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Agua.	166
Tabla 126. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Flora.....	166
Tabla 127. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Fauna.....	166
Tabla 128. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Paisaje.	167
Tabla 129. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Socioeconómico.	168
Tabla 130. Matriz de medidas de mitigación.....	169
Tabla 131. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Suelo.....	175
Tabla 132. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Agua.....	176
Tabla 133. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Aire.	177
Tabla 134. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Flora.....	178
Tabla 135. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Fauna.....	179
Tabla 136. Resumen del programa de rescate de Fauna.....	180
Tabla 137. Manejo del medio perceptual Paisaje.....	181
Tabla 138. Manejo del Medio socioeconómico.	182
Tabla 139. Color de contenedores y clasificación de los residuos que se depositaran en ellos: ..	186
Tabla 140. Manejo de Residuos.	186
Tabla 141. Comparación de los escenarios.	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto.....	5
Figura 2. Conjunto de polígonos del Predio.....	6
Figura 3. Representación gráfica del área del proyecto.	8
Figura 4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	20
Figura 5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.....	24
Figura 6. Programa de Ordenamiento Municipal de Lerdo.	27
Figura 7. Áreas Naturales Protegidas Nacionales cercanas al área del proyecto.	29
Figura 8. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al área del proyecto.	30
Figura 9. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.	31
Figura 10. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.	32
Figura 11. Áreas de importancia para la conservación de aves cercanas al proyecto.....	33
Figura 12. Sitios Ramsar cercanos al área del Proyecto.	35
Figura 13. Ubicación del Área de Influencia Directa (AID). Elaboración por AARENAZA SC.....	36
Figura 14. Ubicación del Sistema Ambiental (SA). Elaboración por AARENAZA SC.....	38
Figura 15. Tipos de Clima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.	39
Figura 16. Temperatura promedio del SA.....	40



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Figura 17. Temperatura Máxima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	41
Figura 18. Temperatura Mínima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	41
Figura 20. Precipitación dentro del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	43
Figura 21. Edafología del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.	44
Figura 22. Textura del suelo del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.	45
Figura 23. Geología del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	46
Figura 24. Fisiografía del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	48
Figura 25. Topografía del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.	49
Figura 26. Modelo de Elevación Digital del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.	50
Figura 28. Rangos de Pendiente del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.	51
Figura 29. Hidrología Superficial del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de CONAGUA.	53
Figura 30. Acuíferos donde se localiza el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de CONAGUA.....	55
Figura 33. Tipo de erosión presente en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	69
Figura 34. Tipo de Degradación presente en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.....	70
Figura 35. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.....	72
Figura 36. Grado de Riesgo por Vientos en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.....	79
Figura 37. Grado de Riesgo por Heladas en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.....	79
Figura 38. Grado de Riesgo por Granizo en el SAR. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.	80
Figura 39. Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.....	81
Figura 40. Grado de Riesgo por Nevadas en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.	81
Figura 41. Grado de Riesgo por Inundaciones en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.	82
Figura 42. Fallas y Fracturas cercanas al SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.....	83
Figura 43. Zonificación Sísmica y Grado de Riesgo por Sismos en el SA.	84



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Figura 44. Riesgo por Volcanes Activos en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.....	85
Figura 45. Uso de Suelo y Vegetación del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.	87
Figura 46. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el Área de Influencia Indirecta (AII).	92
Figura 47. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el Área de Influencia Directa (AID).	99
Figura 48. Composición florística del AID y AII.	107
Figura 49. Ubicación de transectos de muestreo de fauna en el AII.	112
Figura 50. Ubicación de transectos de muestreo de fauna en el AII.	119
Figura 51. Vías de acceso al Área del Proyecto.....	133
Figura 52. Superficie propuesta 1. (Área del proyecto)	138
Figura 53. Superficie propuesta 2. (Área de Influencia)	139
Figura 54 Calidad Visual Media de la Región estudiada.	141
Figura 55. Elementos de contraste de color.....	143
Figura 56. Diversidad de Veg. Eriales, Prados y Matorrales.....	143
Figura 57. Metodología simplificada	147

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Lotificación de Terreno Rústico.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el predio rustico, cercano al poblado Graseros al margen del vaso de la presa Francisco Zarco, en el Municipio de Lerdo, Estado de Durango, con superficie total de 50 ha., (500,000 m²)

I.1.3. Vida útil del proyecto

La operación del proyecto se dará durante 50 años.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Enrique Alejandro Galindo Huerta y/o Luis Alfonso Galindo Huerta

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

	Nombre	RFC
1	Enrique Alejandro Galindo Huerta	[REDACTED]
2	Luis Alfonso Galindo Huerta	[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Enrique Alejandro Galindo Huerta y/o Luis Alfonso Galindo Huerta

I.2.4. Dirección del promovente

Tabla 1. Datos generales del promovente

Nombre del promovente	Luis Alfonso Galindo Huerta
Calle y Número	[REDACTED]
Colonia	[REDACTED]
Estado	[REDACTED]
Código Postal	[REDACTED]
Teléfono	[REDACTED]
Correo electrónico	[REDACTED]

I.2.5. Documentación legal.

La documentación legal del promovente se incluye en:
 Anexo 1 Títulos de propiedad y su RFC.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

I.3. Responsable de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. en adelante "AARENAZA".

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP.

RFC: AAR-020424-MZ4

I.3.3. Información del responsable técnico

En la tabla 2 se incluye la información del responsable Técnico de la elaboración del presente documento.

Tabla 2. Datos generales del responsable técnico.

Nombre	Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa
Registro Federal de Contribuyentes	[REDACTED]
Registro Forestal Nacional	[REDACTED]
CURP	[REDACTED]
Cédula Profesional	Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987,
Título	Registrado a fojas 84 del libro mil doscientos sesenta y cuatro

La documentación legal del responsable Técnico de la elaboración del documento se incluye en el Anexo 2.

- Copia de Registro Forestal Nacional
- Copia de la identificación oficial
- Copia de Cedula Profesional
- Manifestación bajo protesta de decir verdad

Representante legal (AARENAZA)

Firma _____
Ing. J. Angelica Galindo Figueroa



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

En la tabla 3 se enlistan los participantes en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y las áreas donde contribuyeron.

Tabla 3. Participantes en la elaboración del documento.

NOMBRE	PROFESIÓN	ÁREA DE PARTICIPACIÓN
J. Angélica Galindo Figueroa	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Revisión de Manifestación de Impacto Ambiental
Ernesto Reyes Quezada	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Procesamiento y análisis de información de campo
Alfredo Maldonado Velasco	Ingeniero Forestal	Procesamiento y análisis de flora y fauna silvestre.
María Teresa León Lucio	Ingeniero Forestal	Caracterización de SA y cartografía digital. Procesamiento y análisis de flora y fauna silvestre.
Humberto Choncoa Cuaquetzale	Ingeniero en Restauración Forestal	Evaluación y muestreo de flora silvestre.
Ana Cristina Reyes Galindo	Ingeniero En minas	Procesamiento y análisis de información de campo

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

En la tabla 4 se anotan los datos generales del domicilio del responsable Técnico de la elaboración del presente documento.

Tabla 4. Dirección del responsable técnico.

Calle y Número	▪ San Francisco # 503
Fraccionamiento	▪ San Antonio
Municipio	▪ Gómez Palacio
Estado	▪ Durango
Código Postal	▪ 35015
Teléfono	▪ (871) 7520105
Correo	▪ aarenazasc@hotmail.com
Sitio Web	▪ www.aarenazasc.wix.com/index

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El Proyecto, tiene como objetivo principal el de realizar la lotificación de un terreno rustico para el desarrollo de cabañas con el enfoque ecológico bajo el concepto de respeto y armonía con el medio ambiente, manteniendo la integridad de sus componentes ambientes naturales y su relación entre ambiente y salud, evaluando y previniendo cualquier factor ambiental que pueda afectar adversamente la calidad de vida de los usuarios y de las comunidades aledañas.

No se considera el desarrollo de actividades altamente riesgosas o peligrosas ni de transformación de la materia, es una inversión de carácter privado, que se justifica por la demanda del producto (lotes para cabañas) que se ofertará al público en general.

La implementación y diseño del proyecto permitirá, desarrollar sus actividades de manera ordenada, que se adapta a las condiciones del sitio.

El número inicial de lotes contemplados son 200 con una superficie de 1000 m² /lote, que estarán distribuidos a través de toda la superficie. El proyecto corresponde únicamente a la lotificación y la posterior construcción de cabañas que será llevada a cabo por parte de cada uno de los futuros propietarios.

Se establecerá un conjunto de vialidades internas, que permitirán la comunicación entre, los lotes y en general entre la infraestructura que se vaya a establecer en el desarrollo. Finalmente, todas las vialidades internas tendrán una comunicación final con una vía principal que conectará a la principal vía de acceso. Las vialidades internas principales serán de dos carriles y de terracería.

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.

Se localiza en los límites del vaso de la Presa denominada Francisco Zarco, en el municipio de Lerdo, Dgo. La superficie que se requiere para la realización del proyecto es de 500,000 m². En la tabla 5 se describe el cuadro de construcción de la poligonal que constituye al sitio del proyecto.

El predio donde se localiza dentro de las siguientes coordenadas UTM Zona 13 N.

Tabla 5. Coordenadas WGS 84 UTM Zona 13 N.

Coordenadas WGS 84 UTM Zona 13 N		
ID	X	Y
1	622421.30	2796351.59
2	622231.39	2796397.57
3	622027.83	2796523.71
4	621806.63	2797095.37
5	622033.13	2797152.06
6	622355.69	2797248.84
7	622421.99	2796985.84

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

8	622453.64	2796909.70
9	622661.49	2796907.69
10	622683.36	2796851.04
11	622535.57	2796712.67
12	622562.03	2796593.99
13	622599.74	2796424.82
14	622834.81	2796386.27
15	622835.44	2796251.30
1	622421.30	2796351.59

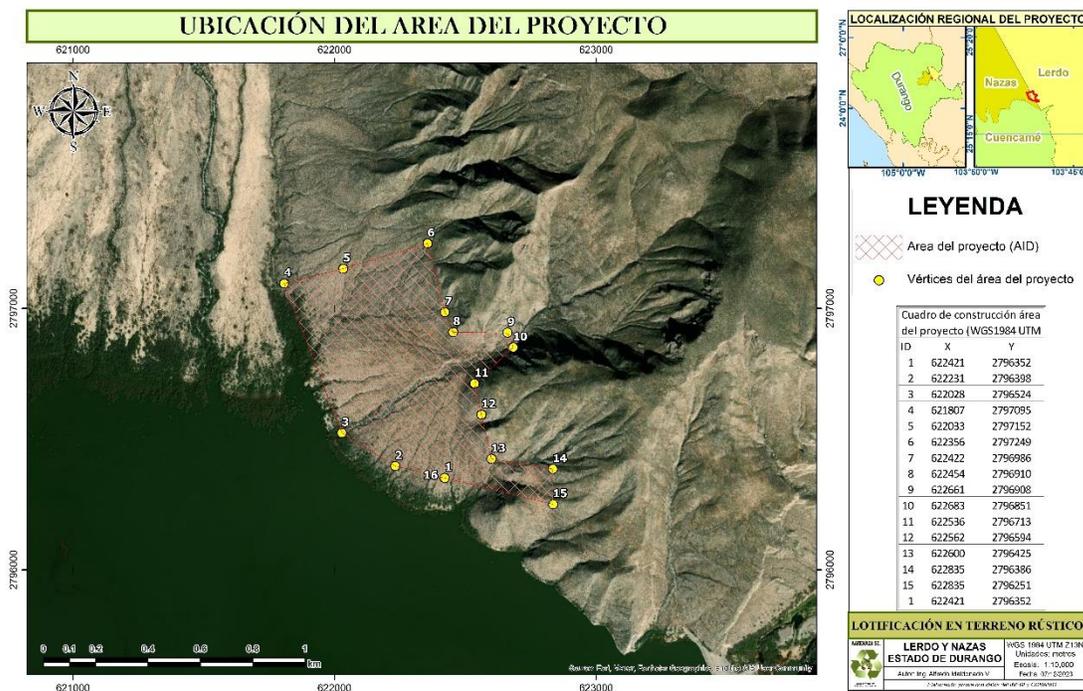


Figura 1. Ubicación del Área del Proyecto

El área del proyecto es una porción de un conjunto de predios, privados y concesionados. Propiedad de los C. Enrique Alejandro Galindo Huerta y/o Luis Alfonso Galindo Huerta, los cuales poseen en total un área estimada de 600.03ha repartidas en 5 parcelas del Ejido el Refugio y 1 porción de terreno federal concesionado. Las coordenadas de cada una de las porciones se muestran a continuación:

Tabla 6. Cuadro de construcción de conjunto de predios.

Coordenadas de los predios propiedad del C. Galindo. (WGS 84UTM Z14 N)									
Predio	Área (ha)	Vert.	X	Y	Predio	Área (ha)	Vert.	X	Y
Predio Federal	450.00	1	620239.4	2803976.1	Parcela 3 Ejido El Refugio	49.91	1	621725.6	2798322.3
		2	622231.4	2796397.6			2	621434.4	2799430.7
		3	622027.8	2796523.7			3	621859.3	2799561.1
Concesionado		4	620492.2	2798552.2			4	622131.5	2798423.9
		1	622355.7	2797248.8	Parcela 2 Ejido El Refugio	20.03	5	621725.6	2798322.3
2	622422.0	2796985.8	1	621434.4			2799430.7		
3	622453.6	2796909.7	2	621317.8			2799874.4		
Parcela 5 Ejido El Refugio	30.01	4	622661.5	2796907.7			3	621758.2	2799983.1



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO”.

		5	622683.4	2796851.0			4	621859.3	2799561.1
		6	622535.6	2796712.7					
		7	622562.0	2796594.0					
		8	622431.4	2796507.0					
		9	622421.3	2796351.6					
		10	622231.4	2796397.6					
		11	622033.1	2797152.1					
Parcela 6 Ejido El Refugio	6.61	1	622421.3	2796351.6					
		2	622431.4	2796507.0					
		3	622562.0	2796594.0					
		4	622599.7	2796424.8					
		5	622834.8	2796386.3					
		6	622835.4	2796251.3					
Parcela 4 Ejido El Refugio	43.47	1	622033.1	2797152.1					
		2	621725.6	2798322.3					
		3	622131.5	2798423.9					
		4	622202.7	2797910.2					
		5	622246.0	2797683.8					
		6	622355.7	2797248.8					



Figura 2. Conjunto de polígonos del Predio

II.1.3. Inversión requerida

La inversión inicial, será de \$25,000,000.00

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Actualmente no existe ningún tipo de urbanización en el predio. La condición del predio es de carácter rústico y actualmente tampoco existe infraestructura para la dotación de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

servicios básicos como son agua potable, drenaje y otros servicios de apoyo, por lo que la infraestructura necesaria será parte de la construcción del desarrollo a futuro del sitio.

Los accesos al predio, como inicio, serán mediante el uso de lanchas que prestan servicios de actividades de turismo localizadas en el poblado de Graseros y en un mediano plazo se construirá un camino de acceso al predio por la porción norte del mismo. Esta vía de acceso será la misma que se utilice como entrada principal al desarrollo.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa de trabajo

El programa general de trabajo contempla un plazo para ejecutar el proyecto en un periodo de 3 años a partir de la fecha de autorización, este programa incluye en forma simultánea las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, estos es que conforme se vaya avanzando con la primer etapa de actividades del proyecto, la que corresponde a la promoción y venta de lotes, se estarán realizando las de remoción de vegetación y así mismo la realización de obras de compensación y/o restauración en su caso. La velocidad en que se realizarán el desmonte y despalme, no puede definirse con mayor certidumbre, pues depende de la primera etapa del mismo.

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción será a partir que se obtengan los permisos correspondientes por parte de las instancias federal, estatales y municipales. Posterior a dicho periodo se tendrá un plazo de 50 años durante los cuales se llevará a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizadas.

Tabla 7. Programa de Trabajo.

PROGRAMA DE TRABAJO														
Actividades												Operación (años)	Abandono	
	Primer y segundo año													
Promoción de lotes	Tercer año													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año 4 al 50	Año 51
I. PREPARACION DEL SITIO														
a) Delimitación de la superficie propuesta														
b) Trazo de caminos internos y lotificación														
c) Implementación medidas de prevención y mitigación														
- Ejecución del Programa de rescate y reubicación de flora														
- Ejecución del Programa de rescate y reubicación de fauna														
d) Remoción de vegetación														
e) Limpieza y Retiro de residuos														

Durante el desarrollo del proyecto se contemplan las actividades de Promoción de lotes y las tres etapas iniciales; preparación del sitio, construcción y operación de la misma que se realizaron en un periodo de 2 años, lo cual corresponderá, solo a la construcción de caminos internos, colocado de luminarias, de fosas sépticas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

La etapa de Preparación del sitio y construcción de caminos se realizará en un período de tiempo de 1 (un) año y el tiempo requerido para la operación del proyecto es el necesario para la comercialización de los lotes con servicios, por lo que se propone un período de 3 (tres) años.

II.2.2. Representación gráfica local

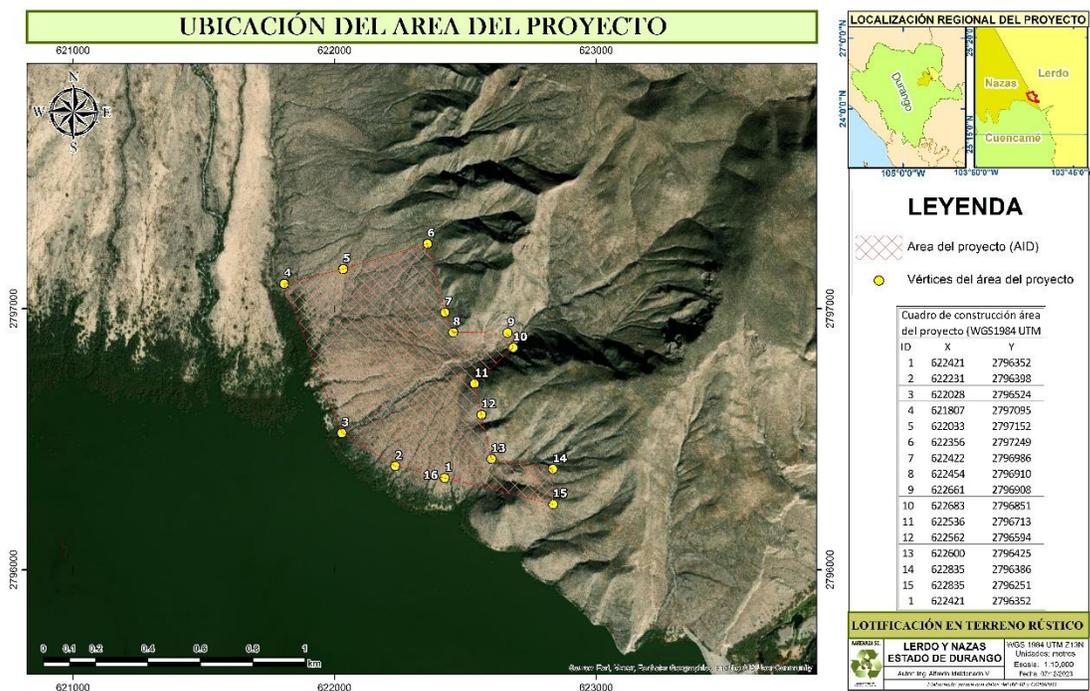


Figura 3. Representación gráfica del área del proyecto.

II.2.3. Etapa de preparación del sitio.

a) Delimitación de la superficie propuesta (Levantamiento topográfico)

Con el fin de minimizar los impactos a las áreas aledañas al proyecto, se propone como primera etapa, proceder a la identificación y señalización, de cada uno de los vértices del área CUSTF, en los cuales se coloquen banderolas/estacas/mojoneas/cal, considerando que sean visibles a una distancia suficiente.

Se señalarán, a saber, las siguientes áreas:

- Caminos
- Lotes

Sitios temporales:

- Área de almacén de materiales
- Área de estacionamiento de maquinaria
- Patio de maniobras
- Áreas de descanso de trabajadores



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Esta actividad será llevada a cabo en un aproximado de 2 meses a partir de la fecha de obtención del resolutivo y/o autorización.

b) Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

En las áreas delimitadas y consideradas para el desmote, se llevará a cabo un programa coordinado por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y rescatar, aquellos ejemplares de vegetación que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se aplicará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de reubicación o al sitio provisional para su mantenimiento. Este sitio será ubicado en un área cercana al predio.

Es importante señalar que se establecerá un plan de monitoreo basado en indicadores de éxito con el que se pretende garantizar la viabilidad de las especies de vegetación que logren ser rescatadas.

De manera paralela a las actividades de rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas a desmontar, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de reubicación, previo a su traslado, y cada organismo será identificado y registrados en formatos especialmente diseñados.

c) Remoción de la vegetación

Una vez que se haya efectuado el rescate de flora y fauna, se realizará el desmote de vegetación mediante el uso de herramienta manual de trabajo, así como la limpieza del sitio donde se construirán las obras de apoyo, que consistirá en retirar los restos de vegetación. Las actividades de desmote, corresponde a la remoción de la vegetación existente. solo se desmontará la superficie por donde se trazarán los caminos internos. Las actividades de la remoción de vegetación desmote son; desenraice y limpia, y disposición final, la cual consiste en retirar el producto del desmote y disponer de este de manera adecuada en los sitios definidos. Esta actividad se complementa con el Programa de rescate y reubicación de flora. Una parte de esta vegetación herbácea será removida de acuerdo con el programa de trabajo referido anteriormente. Asociado a las actividades de desmote, se implementará el Programa de rescate y reubicación de flora.

Es importante mencionar que la remoción de vegetación se llevará a cabo de manera paulatina, conforme avance el proceso constructivo de las obras civiles y de infraestructura que requiere el proyecto, conforme al programa de trabajo. De esta forma es muy importante aclarar que las ultimas áreas que podrían resultar desmontadas serán la zona donde se establecerán los lotes y que en las mismas se establecerá un coeficiente de utilización máximo, es decir se vigilara que estas áreas resguarden vegetación de tipo natural.

Después de la comercialización de cada uno de los lotes y cuando cada propietario individual inicie la construcción de su cabaña deberá respetar la superficie libre de obra.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

II.2.4. Etapa de construcción

El procedimiento constructivo de inicio para el proyecto consiste, en la construcción de caminos interiores, con el uso de materiales del área, tales como roca que será acarreada del mismo sitio, con la cual se realizarán rellenos y niveles para posteriormente con el uso de material de préstamo formar las capas base de los caminos y su posterior compactación, formando una capa de rodado a base de material sin la colocación de capas de asfalto, los caminos no serán pavimentados, se construirá la infraestructura vial además de estructuras de drenaje o vados que permitan el flujo natural del agua de escorrentía en época de lluvia. Para el acceso al predio y durante la construcción de las vialidades internas, no se pretende la construcción inmediata de caminos de acceso, estos serán realizados una vez que la mayoría de los lotes sean ocupados y para ello se deberán obtener las autorizaciones de necesarias, al igual que tendrán que obtenerlas previo a su construcción.

Como anteriormente se señaló, la Manifestación de Impacto Ambiental considera dentro de su evaluación de impactos, la lotificación y construcción de cabañas dentro de los lotes, sin embargo, no se puede precisar el tiempo en que las construcciones serán llevadas a cabo. Por otra parte, siendo que no es posible en este momento el tener el diseño y planta de construcción a realizar, los futuros dueños de cada lote deberán ajustarse, de manera individual, a las restricciones que señalen en cuanto a utilización de área.

Se establecerán 200 lotes, los cuales serán destinados a la venta y su posterior establecimiento o edificación de cabañas de descanso. La venta de lotes iniciará al momento en el que se obtengan las autorizaciones que implica la realización del proyecto, no obstante, la posibilidad de que puedan desarrollar construcción alguna sobre los lotes que sean adquiridos, dependerá en gran medida de la existencia de vialidades interiores.

En estos lotes será posible desarrollar cabañas que únicamente utilicen solo una fracción del terreno en desplante. Esto será posible, estableciendo un reglamento de construcción en el cual se determine que las construcciones no rebasarán el máximo de metros cuadrados de construcción y se darán opciones sobre el tipo de diseños que pueden tener las cabañas, mismos que debe ser acordes con el tipo de paisaje y con la armonía del desarrollo. De acuerdo al número de lotes, se espera al final tener la operación de 200 cabañas que serán utilizadas como sitios de descanso.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades básicas para la operación del proyecto son: Publicidad y ventas además de las actividades convencionales de mantenimiento y conservación de los lotes y servicios. La operación del desarrollo que se establecerá en el predio, depende básicamente de la eficiencia de operación de la infraestructura que comprenderá el proyecto, así como de la calidad de los servicios que se ofrezcan a sus usuarios.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del sitio, sin embargo. Llegado el momento se analizará la pertinencia de mantenerlas, tal vez reemplazándolas, para lo cual previamente se presentará el aviso correspondiente a la SEMARNAT. En caso de estimar que no es factible su reemplazo, se procederá al retiro de las obras. Todas las áreas serán restauradas empleando especies nativas y en cualquier caso se dará vista a esa autoridad para tener su consentimiento previo de cualquier acción por realizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

En el caso de un supuesto abandono del sitio, se demolería toda infraestructura, así como los residuos que se generen, hasta restablecer las condiciones presentes en el sitio antes de la lotificación con servicios evaluada en la presente manifestación de impacto ambiental.

II.2.7. Utilización de explosivos.

Como se mencionó anteriormente, existe la posibilidad de utilizar explosivos en algunos casos dependiendo del sitio, sin embargo, como aún no se define la ingeniería de detalle de las obras auxiliares o de servicios urbanos, así como su ubicación precisa, esto aún no se puede definir. No obstante, este punto será particularmente importante en la decisión final de ubicación de la infraestructura, la cual se realizará buscando la menor afectación posible al medio. En caso de llegar a requerirse del uso de explosivos, se darán los avisos correspondientes y se realizará el trámite respectivo ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.8.1. Residuos sólidos no Peligrosos

Durante la preparación del sitio, se producirán residuos orgánicos producto de la remoción de la vegetación, excavaciones y cortes. Es importante mencionar que los restos de tierra y rocas serán fragmentados al máximo y que serán reutilizados durante la construcción para realizar rellenos y nivelaciones.

Por otra parte, se calcula la producción de residuos sólidos generados por los trabajadores (que oscilaran entre 30 y 50 personas), durante estas fases, considerando un máximo de 50 obreros de manera simultánea, a razón de 0.0026 m³ diarios/trabajador), pueden llegar a generar un volumen de 0.078 m³/día a 0.13 m³/día.

Se dispondrán de recipientes de 200 litros en los diferentes frentes de trabajo los cuales serán debidamente etiquetados para permitir la separación de residuos (en vidrio, metal, plástico, papel y restos de comida).

Los restos que no se logren reutilizar serán conducidos a un almacenamiento temporal de residuos para después ser trasladados a sitios de disposición final del municipio. Se deberá establecer por parte del promotor un programa de vigilancia para garantizar el manejo integrado de residuos, que permita conservar la salud de los trabajadores y mantener el predio y su zona de influencia directa e indirecta, libres de contaminantes que pudieran causar daño al ambiente.

Durante la operación del proyecto, los principales residuos sólidos, que serán generados serán residuos urbanos y vegetales de hojas de plantas, como resultado de la poda, así como por el mantenimiento de las áreas verdes.

La operación y el mantenimiento, causará la producción de diversos residuos sólidos (cartón, plástico, latas, botellas de cristal, restos de papelería, entre otros), los mismos serán clasificados, en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación, los residuos serán transportados hasta un centro de acopio para su almacenamiento temporal.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Para la disposición de los residuos sólidos generados en los sitios de cabañas, se colocarán recipientes de plástico para facilitar su recolección. Preferentemente, se colocarán recipientes que permitan la separación por tipo de residuo, con el fin de reutilizar y reciclar a los residuos.

II.2.8.2. Residuos Peligrosos

Con base en las actividades a desarrollar, no se generarán residuos peligrosos.

II.2.8.3. Aguas residuales

Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto, Los residuos líquidos que se generarán durante la construcción del proyecto serán aquellos relacionados con las necesidades fisiológicas de los trabajadores que realizarán la construcción de las obras propuestas. En este caso se manejarán a través de los sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores y el manejo final de los residuos estará a cargo de la empresa arrendadora. Durante su operación, las aguas residuales que se generen por el uso de las cabañas, su manejo será a través de fosa sépticas de acumulación en un recinto estanco y cerrado de polietileno, hormigón, etc., que recibe las aguas residuales para su posterior retirada periódica por un gestor autorizado, cabe señalar que esta infraestructura será construida una vez obtenida la autorización del proyecto de lotificación, para lo cual se deberán obtener las autorizaciones correspondientes.

II.2.9. Generación de gases efecto invernadero

La principal emisión a la atmósfera a considerarse serán los humos provenientes del uso de la maquinaria utilizada en las actividades iniciales constructivas de caminos internos, así como también, de la generación de polvos y partículas generadas durante la preparación del sitio.

Las emisiones de los humos, polvos y partículas serán de baja magnitud, sin embargo, para el caso de la maquinaria empleada, ésta será verificada previamente con el objeto de que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y se cuente con los equipos anticontaminantes necesarios.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

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

III.1. Vinculación con la Legislación Federal

III.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 1

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Artículo 28

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII. Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Artículo 30

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Vinculación con el proyecto:

En atención al artículo 1 de la LGEEPA y debido a la naturaleza del proyecto, la “Lotificación de terreno rústico” no representa un elemento que atente contra el desarrollo, salud y bienestar de los habitantes de la región. Asimismo, el proyecto beneficiará económicamente a la población aledaña por la prestación de servicios y las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 8 de la presente MIA-P, permitirán garantizar la permanencia del ecosistema en el Sistema Ambiental definido.

Asimismo, el proyecto consiste en la lotificación de un terreno para posteriormente dedicar cada fracción a un uso de suelo asignado por el propietario que puede ser habitacional o recreativo.

III.1.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:
- I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Artículo 12.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Artículo 14.

Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto cumple con los artículos vinculantes de esta Ley, ya que se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular como lo señala el Artículo 13 y 14.

Asimismo, el presente documento representado por una MIA-P contiene los capítulos que indica el Artículo 12.

III.1.3. Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 5.

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 la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever:

- I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.
- II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitat y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
- III. La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
- IV. La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para la Nación.

Artículo 19.

Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación con el proyecto:

Derivado de la ejecución del proyecto, las especies de fauna se verán desplazadas de su hábitat, por lo que se plantean medidas de mitigación y compensación como el rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre.

III.1.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 106.

Se considerará aprovechamiento de subsistencia al uso de ejemplares, partes o derivados de la vida silvestre para consumo directo o venta, para la satisfacción total o parcial de necesidades básicas relacionadas directamente con alimentación, vivienda y salud, así como las de dependientes económicos.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto no consiste en el uso o aprovechamiento de especies, sin embargo, y como se mencionó en el punto anterior derivado de la ejecución del proyecto las especies de fauna se verán afectadas por la pérdida de hábitat. Para ello, se plantea el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

III.1.5. Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 19.

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

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

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

Artículo 40.

Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Artículo 41.

Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforma a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.

Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 45.

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda presentar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 95.

La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Vinculación con el proyecto:

Durante la ejecución de las actividades se seguirá la norma respecto a la generación de residuos, donde el promovente será la responsable del manejo adecuado de los mismos, etiquetándolos debidamente y depositándolos en contenedores de acuerdo con el tipo de residuo hasta su disposición final ya sea a través de los servicios municipales de recolección o un tercero certificado.

III.1.6. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Artículo 14.

El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas

Vinculación con el proyecto:

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento señala los criterios a observar en el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, por lo que durante en desarrollo de las actividades el manejo de los mismos será de acuerdo con el tipo, almacenándolos temporalmente en contenedores debidamente etiquetados hasta su disposición final.

III.1.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 1

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto en el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 118.

Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

III.2. Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales:

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 usan gasolina como combustible.

NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-052- SEMARNAT-1993**.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

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

III.3. Vinculación con los Ordenamientos Ecológicos Territoriales y Programas de Desarrollo Urbano.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrado por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (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 ordenamientos ecológicos regionales y locales.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI) para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. Es este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

El área del proyecto se encuentra en **UAB número 27, REG9.24 SIERRAS TRANSVERSALES**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".**

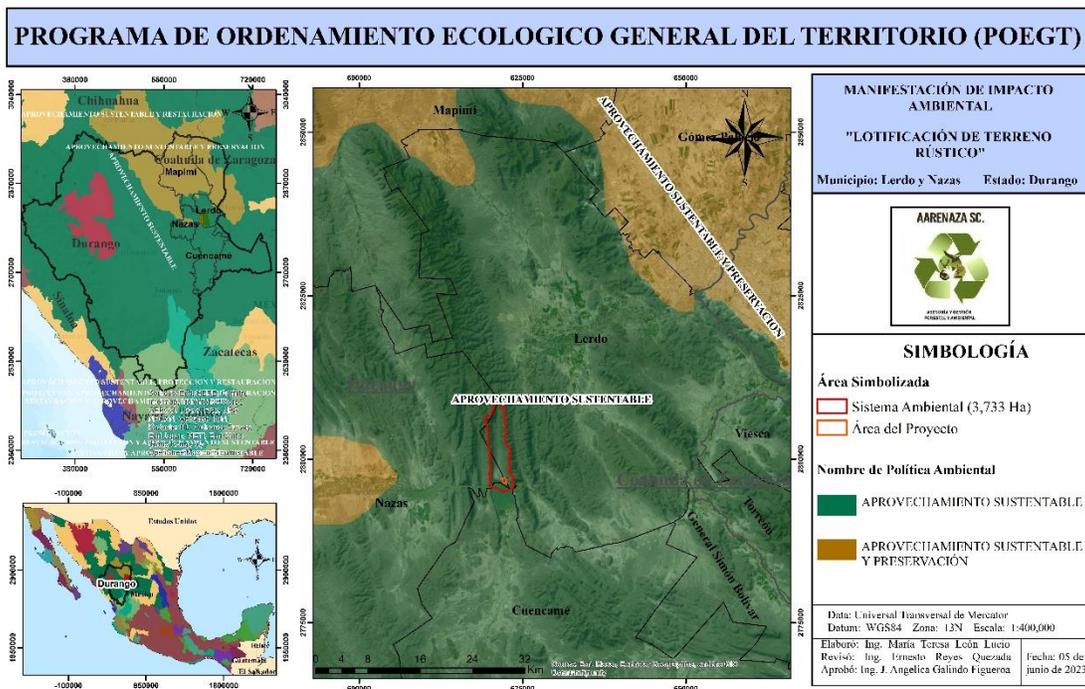


Figura 4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

- Nombre de la Política Ambiental: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
- Nombre de la Área de Atención Prioritaria: MUY BAJA
- Clave del Sector determinado como Rector: 24
- Nombre del Sector Rector: GANADERIA - MINERIA
- Sectores Coadyuvantes al desarrollo: AGRICULTURA - FORESTAL
- Sectores Asociados al desarrollo: POBLACIONAL
- Otros sectores interesados al desarrollo: CFE – SCT
- ESTRATEGIA: 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 8. Estrategias ambientales aplicables.

DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO:	
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	El proyecto no considera el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas o especies, sin embargo, derivado de la construcción del proyecto se proponen medidas para la protección y conservación de los ecosistemas y recursos naturales del área donde se plantea realizar el proyecto. Las estrategias 5 al 7 no aplican, ya que no le competen al promovente. Finalmente, en el punto 8 para contribuir al cuidado de los servicios ambientales, se proponen medidas de mitigación con la intención de prevenir, atenuar o, en su caso,
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

	compensar los impactos ambientales que las actividades pudiesen provocar.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	El promovente realizará de manera pertinente medidas de mitigación y protección de ecosistemas.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se realizarán actividades de índole agrícola, sin embargo, en el mantenimiento de jardines y/ áreas verdes solo se utilizarán abonos a base de composta.
D. Dirigidas a la Restauración	
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Se proponen medidas de mitigación con la intención de prevenir, atenuar o, en su caso, compensar los impactos ambientales que las actividades pudiesen generar.
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al Desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es vinculante No se llevarán a cabo actividades mineras
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental	
Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No es vinculante ya que no es competencia del promovente
Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.	
C. Agua y Saneamiento	
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es vinculante, ya que no le compete al promovente. Sin embargo, se proponen pláticas de concientización ambiental a los trabajadores y usuarios del proyecto donde se dará a conocer la importancia de conservar y proteger los factores ambientales dentro de los cuales se encuentra el agua
Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	
Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	No es vinculante, ya que no le compete al promovente
E. Desarrollo social.	
Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades	No es vinculante, ya que no le compete al promovente



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

<p>económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional</p> <p>Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos</p> <p>Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. Marco Jurídico	
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se afectarán propiedades rurales, toda obra se desarrollará en terreno privado.
B. Planeación del ordenamiento territorial.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No le compete al promovente.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

III.3.2. Programa de ordenamiento del estado de Durango.

El objetivo de este, es regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal. Se utilizaron los límites de las UGA del Modelo Vigente de OE como base. Se integraron a este Modelo los polígonos de todas las Áreas Naturales Protegidas con Decreto hasta la fecha de desarrollo de la actualización las cabeceras municipales y cuerpos de agua con una superficie mayor a 1 km², las áreas propuestas para Decretarse como ANP y el Polígono de Influencia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Urbana del municipio de Durango. Para la delimitación referida partió de la sobreposición de los mapas de las unidades naturales y sus subunidades, los mapas sectoriales de aptitud, el de los instrumentos regulatorios vigentes, las proyecciones del deterioro y degradación ambiental y de las áreas de atención prioritaria. Lo anterior dio lugar a la conformación de 312 UGA's:

Asignación de Políticas Ambientales

Las políticas ambientales indican la orientación de los objetivos y de la estrategia ecológica asignada a cada UGA. En el presente OE, se aplican 4 políticas generales:

- *Protección:* Se promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas. Por ejemplo, en áreas naturales protegidas.
- *Conservación:* Se promueve el uso y consumo de recursos renovables de forma sustentable. Por ejemplo, en el aprovechamiento forestal.
- *Restauración:* Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados. Por ejemplo, en zonas erosionadas.
- *Aprovechamiento:* Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.

Los criterios para la asignación de las políticas ambientales en cada una de las UGA, fueron los siguientes:

- Protección
 - Áreas naturales protegidas con Decreto
 - Sitios inscritos al Convenio de Ramsar
 - Áreas de interés estatal o municipal delimitadas en OE locales.
 - Áreas de importancia señaladas por expertos.
- Conservación:
 - UGA con uso óptimo no causante de cambios de uso de suelo.
- Restauración:
 - UGA con más del 80% de su superficie vulnerable a erosión
- Aprovechamiento:
 - UGA con uso óptimo causante de cambio de uso de suelo.

El proyecto de encuentra dentro de la UGA número 82 denominada Bajada típica 1.

A continuación, se ilustra la ubicación del predio del proyecto, con respecto al ordenamiento estatal de Durango.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

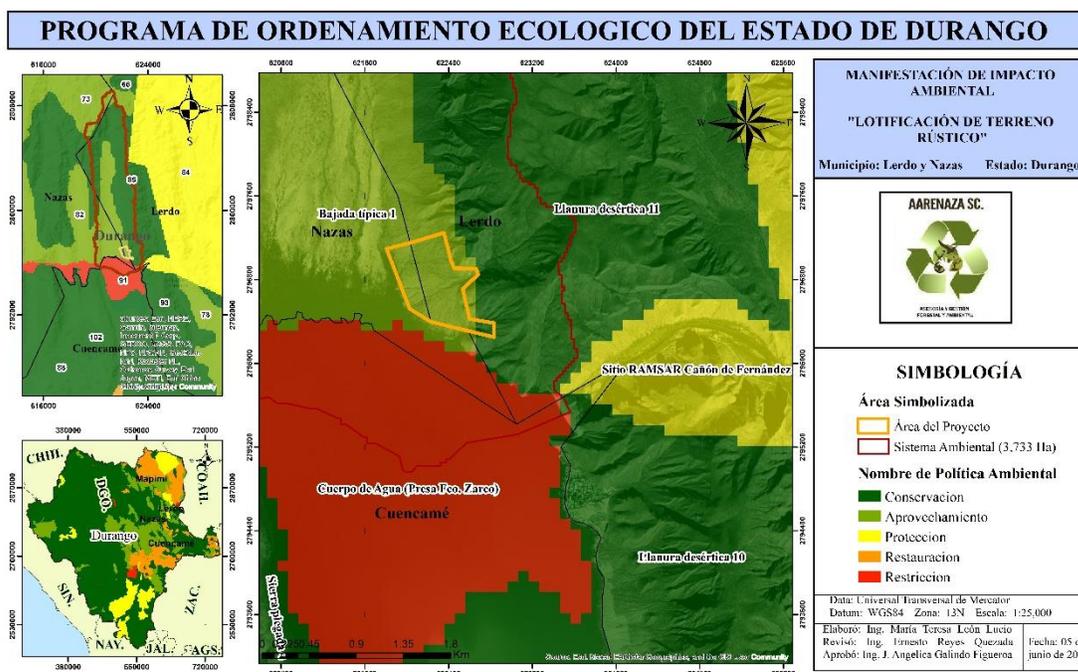


Figura 5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

Tabla 9. UGA Aplicable en el área del proyecto.

No.	Nombre de UGA	Política	Usos a Promover	Criterios
82	Bajada Típica 1	Aprovechamiento	Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla, de Lechuguilla, y de Orégano, Explotación pecuaria avícola, Explotación pecuaria de Caprinos.	L7, FNM01, FNM02, FNM03, FNM04, FNM05, FNM06, FNM07, GAN02, GAN05, GAN07, GAN09, GAN10, GAN11.

Tabla 10. Criterios aplicables de UGA N.82 Bajada Típica.

Criterios que se incluyen dentro de la UGA 82 Bajada Típica 1.	
L7. La construcción de naves para explotación avícola se realiza en zonas con aptitud alta para esta actividad definida para esta UGA; sujeto al cumplimiento de la normatividad ambiental respectiva.	No es vinculante, ya que no le compete al promovente. Sin embargo, se proponen pláticas de concientización ambiental a los trabajadores y usuarios del proyecto donde se dará a conocer la importancia de conservar y proteger los factores ambientales dentro de los cuales se encuentran los recursos naturales.
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.	
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.	
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.	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

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.	
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.	
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.	
FNM07. Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	
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 es vinculante, ya que no le compete al promovente.
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>).	En caso de realizar alguna reforestación, se destacará el uso de especies nativas y de la región.
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 es vinculante, ya que no le compete al promovente. Sin embargo, se proponen pláticas de concientización ambiental a los trabajadores y usuarios del proyecto donde se dará a conocer la importancia de conservar y proteger los factores ambientales dentro de los cuales se encuentra el 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.	En caso de cercar, se tomará en cuenta dicho criterio.
GAN10. El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	No es vinculante, ya que no le compete al promovente.
GAN11. Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	No es vinculante, ya que no le compete al promovente.

III.3.3. Programa de ordenamiento del municipio de Lerdo, Dgo.

El objetivo de este es regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal. Para la delimitación referida partió de la sobre posición de los mapas de las unidades naturales y sus subunidades, los mapas sectoriales de aptitud, el de los instrumentos regulatorios vigentes, las proyecciones del deterioro y degradación ambiental y de las áreas de atención prioritaria. Lo anterior dio lugar a la conformación de 30 UGA's:

Políticas de Planeación Ambiental

De conformidad con el artículo 3º de la LGEEPA, se establecen las siguientes definiciones, mismas que se aplicaran como políticas para este ordenamiento:

- a) **Aprovechamiento sustentable:** Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluyen las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo Urbano y los sectores Agrícolas, pecuario, comercial e Industrial. Se tiene que especificar el tipo de intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto, es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Es importante proponer la reorientación de la forma de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.
- b) **Protección:** Esta política busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea prohibido, evitando el deterioro de los ecosistemas y asegurar así su permanencia. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.
- c) **Restauración:** Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración es posible asignar otra política, de protección o de conservación. También la restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un futuro aprovechamiento sustentable.
- d) **Conservación:** Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado niveles significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos. Se propone cuando, al igual que en la política de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación, etc., pero se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

El predio se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 5 **Sierra de Rosario**.

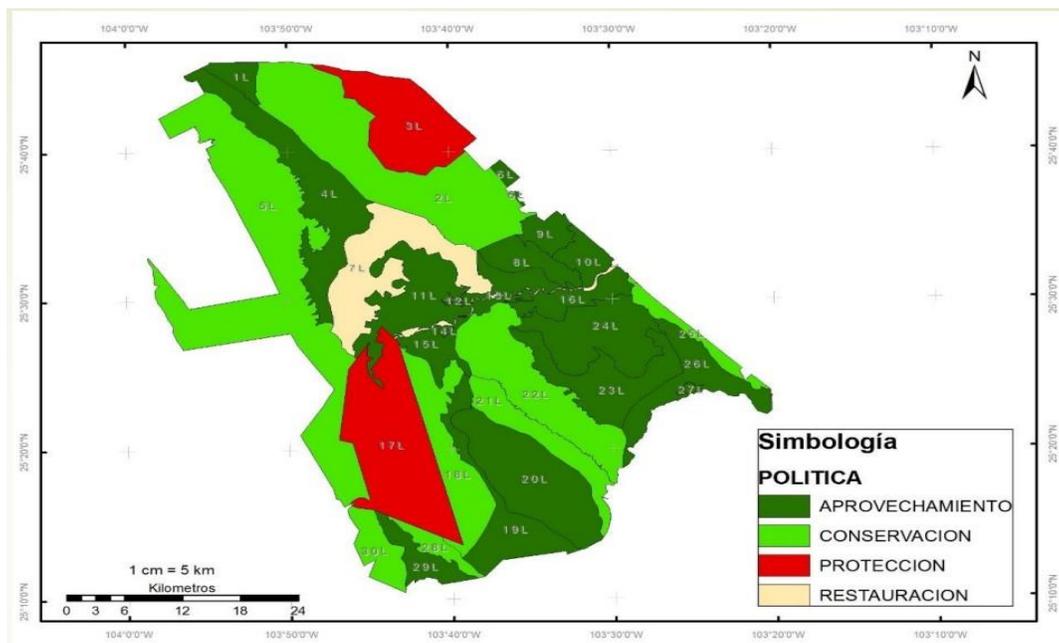


Figura 6. Programa de Ordenamiento Municipal de Lerdo.

A partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades para el uso de los recursos naturales, se asignaron las políticas ambientales aludidas quedando la UGA 5 como sigue:

Tabla 11. UGA Aplicable para el área del Proyecto.

No.	Nombre de UGA	Política	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Incompatibles	Criterios
5	Sierra del Rosario	Conservación	Forestal y servicios ambientales (matorral desértico rosetófilo)	Biodiversidad, Recursos Naturales	Aprovechamiento de materiales pétreos - Industrial - Urbano - Pecuario Extensivo e Intensivo - Agrícola	REC-NAT1, REC-NAT2, REC-NAT4, BIO5, BIO6, L5.

Tabla 12. Criterios aplicables a la UGA.

Criterios que se incluyen dentro de la UGA 5 Sierra del Rosario.	
REC-NAT1. Las plantaciones forestales dentro de o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener	Se prevé llevar a cabo plantaciones de especies de arbustos y/o arboles nativos de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades para crear diversidad de hábitats.	la región que pudiera ser utilizados por la fauna del sitio principalmente por las aves, como protección, percheo, descanso y/o alimentación.
REC-NAT2. En caso de que sea necesaria la aplicación de fertilizantes en las plantaciones forestales se deberá precisar, previo a la aplicación, la dosis óptima para evitar la presencia de nitrógeno residual en el suelo que no sea aprovechado por el cultivo y que pueda ser lixiviado a los mantos acuíferos.	Las plantaciones que se realicen serán fertilizadas con el uso de abonos naturales como composta.
REC-NAT4. El perímetro de los predios de las plantaciones forestales deberá tener una cerca que no permita el paso del ganado, pero que permita el tránsito de la fauna silvestre.	Serán protegidas mediante el ahuyentamiento del ganado, evitando daños a las plantas establecidas.
BIO5. Los proyectos de desarrollo, así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas, salientes rocosas y acantilados que son hábitats de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	Se proponen pláticas de concientización ambiental a los trabajadores y usuarios del proyecto donde se dará a conocer la importancia de conservar y proteger los factores ambientales dentro de los cuales se encuentran los recursos naturales.
BIO6. Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos en la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	
L5. Conservar y aprovechar sustentablemente el 99.6% de las áreas de vegetación natural (31,228 ha) a fin de favorecer la prestación de servicios ambientales; conservar las características naturales de las Grutas del Rosario, promoviendo su declaración como ANP.	

En apego a los programas de manejo señalados en las características de la UGA, así como en las estrategias ecológicas mencionadas en el Programa de ordenamiento del municipio de Lerdo, se tomarán en cuenta los lineamientos, estrategias y restricciones que se mencionen en el programa de manejo.

III.4. Ubicación del proyecto respecto a las áreas de importancia ecológica (Áreas Naturales Protegidas, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, etc.)

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas Nacionales.

Dentro de la República Mexicana, referente a política ambiental, el instrumento de mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas; las cuales son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90,958,374 hectáreas y apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

El ANP nacional más cercana al área del proyecto es Mapimí y se encuentra a 93 km al norte del límite con el Sistema Ambiental.

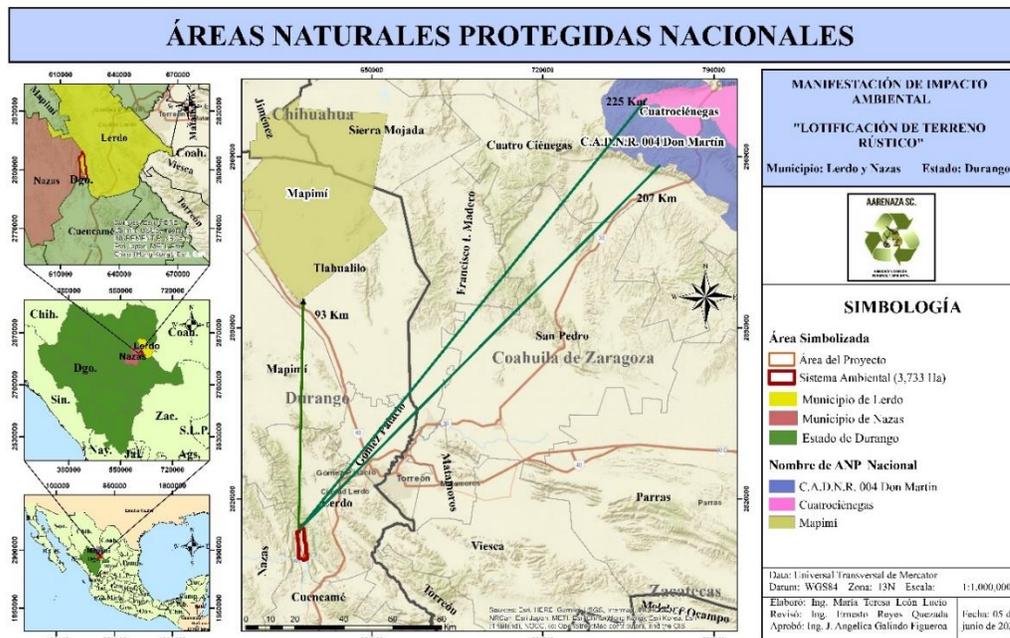


Figura 7. Áreas Naturales Protegidas Nacionales cercanas al área del proyecto.

III.4.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales.

Esta categoría de ANP, surge con la finalidad de fortalecer los Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas en el País; a partir del año 2009 la CONANP en conjunto con los Gobiernos Estatales iniciaron un proceso de comunicación, coordinación y capacitación enfocado a mejorar las capacidades de las entidades Federativas en el mejor manejo y administración de las ANP de carácter estatal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO”.

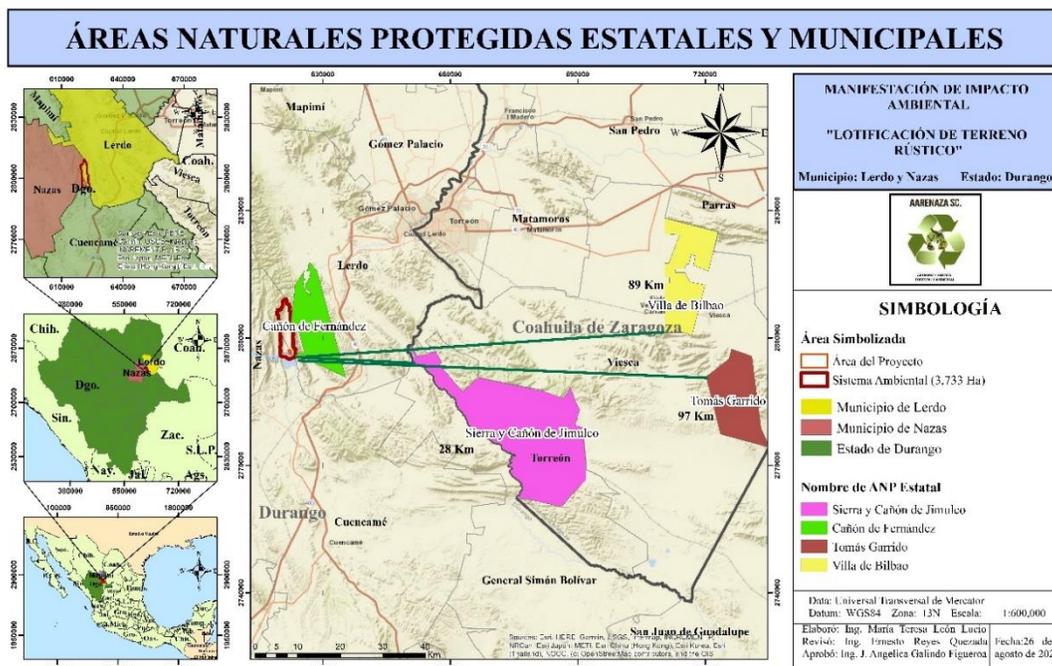


Figura 8. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al área del proyecto.

El proyecto se encuentra a tan solo 2 Km de un área natural protegida estatal denominada “Parque Estatal Cañón de Fernández”.

III.4.3. Áreas Naturales Protegidas Municipales.

Esta categoría de ANP se desarrolla a partir del interés de gobiernos municipales o iniciativa privada por conservar las características de biodiversidad de áreas que por el tamaño de su superficie son de competencia municipal o local.

La reserva municipal más cercana es Sierra y Cañón de Jimulco y se encuentra 15 km al este.

III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias.

Esta regionalización se basa en la identificación de sitios con alto valor de biodiversidad en ambientes terrestres del país, donde se utilizan diversos criterios que la determinan, los cuales consisten en:

- 1) Extensión del área;
- 2) Integridad ecológica funcional de la región;
- 3) Importancia como corredor biológico entre regiones;
- 4) Diversidad de ecosistemas;
- 5) Fenómenos naturales extraordinarios (localidades de hibernación, migración o reproducción);
- 6) Presencia de endemismos;
- 7) Riqueza específica;
- 8) Centros de origen y diversificación natural, y
- 9) Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

Por otro lado, es importante tener en cuenta las amenazas a las que está expuesta cada región por lo que se incluyeron los siguientes criterios de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad:

1. Pérdida de la superficie original;
2. Fragmentación de la región;
3. Cambios en la densidad de la población;
4. Presión sobre especies clave o emblemáticas
5. Concentración de especies en riesgo, y
6. Prácticas de manejo inadecuadas.

Finalmente se toman en cuenta los criterios de oportunidad para su conservación, Tales como:

- 1) Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado;
- 2) Importancia de los servicios ambientales, y
- 3) Presencia de grupos organizados.

Mediante paneles y talleres de expertos en la materia, en total se delimitaron 152 regiones terrestres que cubren 515,558 km² a nivel nacional.

El proyecto no se ubica en ninguna RTP, la más cercana es Cuchillas de la Zarca y se encuentra a 50 km al oeste.

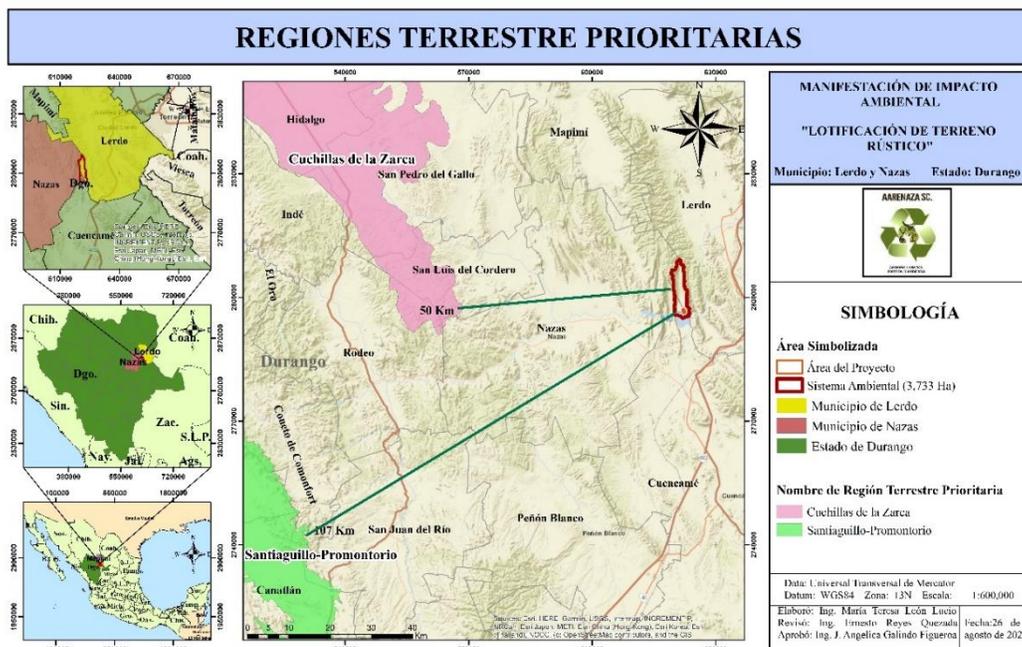


Figura 9. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.

III.4.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Esta se sustenta tomando en cuenta los criterios basados en aspectos de biodiversidad y en relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, además de tomar en cuenta el valor económico y los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

cuencas hidrológicas. Tales elementos se adecuaron a grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras; a nivel nacional se delimitaron 110 regiones hidrológicas que cubren un área de 777,248 km² de las principales cuencas hidrográficas del país. La problemática identificada en todo el país con respecto a las RHP, es la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por las descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan una disminución en la calidad del agua y favorecen su eutrofización; aunado a ello, los procesos de erosión acelerada causados por el cambio de uso de suelo para la agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno, como deforestación, alteración de cuencas, construcción de obras hidráulicas, desecación y relleno de áreas inundables; la modificación de la vegetación natural, la pérdida de suelo y los incendios, y finalmente, la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua con el consiguiente desplazamiento de especies nativas y la disminución de la diversidad biológica.

El Área del proyecto no se encuentra en ninguna RHP, la más cercana es denominada Río Nazas y se localiza a 20 Km del Sistema Ambiental.

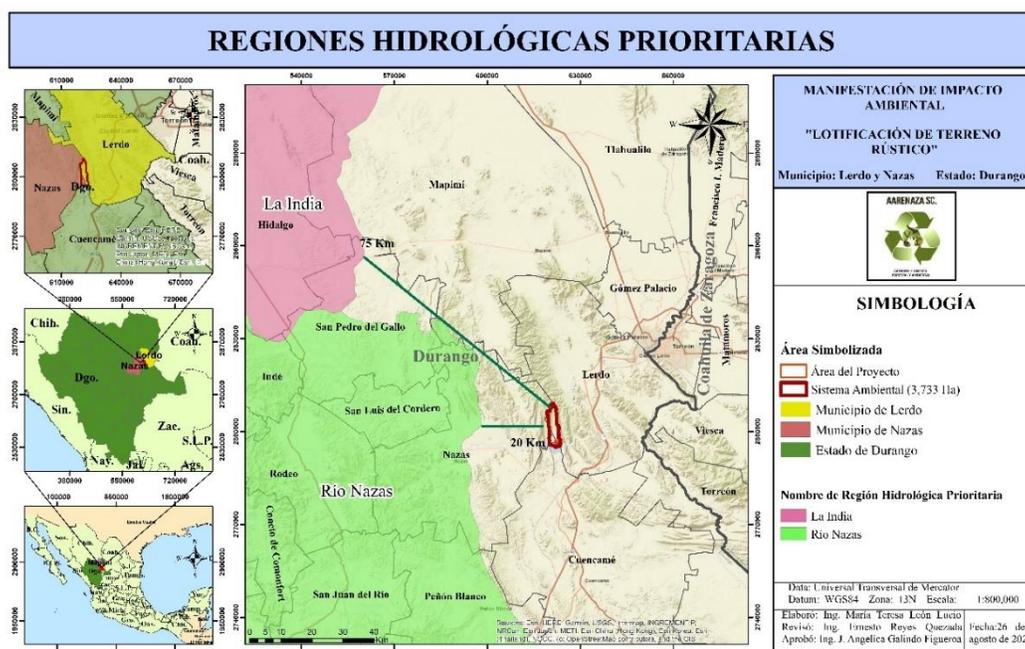


Figura 10. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

III.4.6. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves.

Para la identificación y delimitación de tales áreas, fue necesaria la participación de especialistas ornitólogos, que, por medio del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

de aves. Los criterios utilizados se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1) Sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente en sus poblaciones; 2) Lugares que mantienen las poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3) Áreas que mantienen conjuntos de especies restringidas a un bioma o hábitat único o amenazado; 4) Zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5) Sitios importantes para la investigación ornitológica. El resultado de esta clasificación resultó en 219 áreas de importancia para la conservación de las aves con una cobertura de 309,655 km², en todo el territorio nacional (CONABIO, 2004).

El AICA más cercana se encuentra 78 km al oeste del límite con el Sistema Ambiental, y es denominada Cuchillas de la Zarca.



Figura 11. Áreas de importancia para la conservación de aves cercanas al proyecto.

III.4.7. Sitios RAMSAR

La convención sobre los humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La integración de un humedal a la Convención, está en función de una serie de criterios mediante los cuales son identificados los sitios. Los criterios se dividen en dos grandes grupos:

Grupo A) Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos.

- **El Criterio 1** establece que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de una región biogeográfica apropiada.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Grupo B) Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Este grupo a su vez subdivide los criterios agrupando en primero lugar:

- **Criterios basados en especies y comunidades ecológicas.**
 - **Criterio 2.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas;
 - **Criterio 3.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada;
 - **Criterio 4.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.

- **Criterios específicos basados en aves acuáticas.**
 - **Criterio 5.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas;
 - **Criterio 6.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas. Criterios específicos con base a peces.
 - **Criterio 7.** Un humedal deberá ser considerado de importancia si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo;
 - **Criterio 8.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal. Criterios específicos basados en otros taxones.
 - **Criterio 9.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria (RAMSAR, 1971).

Basados en los criterios que se establecen en la Convención, en México se encuentran inscritos 142 humedales en categoría de Sitio Ramsar, definidos cada uno por los criterios que les competen. El área del proyecto se localiza a tan sólo 2 km de un Sitio Ramsar denominado como Cañón de Fernández.

El parque estatal Cañón de Fernández es un Sitio Ramsar, declarado en el año 2008 como de importancia de acuerdo a la ficha descriptiva del sitio se considera que el parque cumple con 3 criterios de importancia:

Criterio 2: Este humedal ripario es considerado de importancia internacional ya que sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas. En el área existen 57 especies en riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL2001 (ahora SEMARNAT 2010), de las cuales 4 son especies de plantas, 11 de peces, 3 de anfibios, 18 de reptiles, 15 de aves y 6 de mamíferos. En general existen ocho especies que están en peligro de extinción, 22 que están amenazadas y 27 que requieren de protección especial.

Criterio 3: En términos de la contribución de esta zona fluvial riparia, es innegable que sustenta poblaciones de especies vegetales y animales importantes para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica a la que pertenece, constituyendo no sólo un banco de germoplasma, sino también una importante zona de refugio para la vida silvestre en épocas de sequía y temperaturas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

extremas. La riqueza biológica del área es alta, encontrándose dentro de la poligonal 581 especies (240 de plantas y 341 de vertebrados).

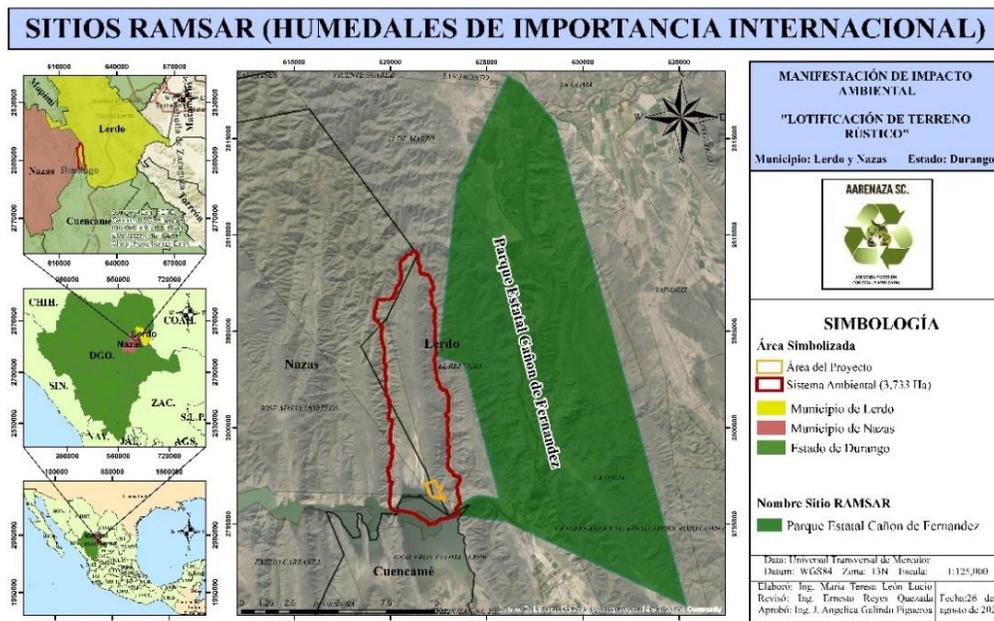


Figura 12. Sitios Ramsar cercanos al área del Proyecto.

La comisión Ramsar identifica al humedal como un humedal de tipo continental de agua dulce:

- Humedales boscosos de agua dulce; incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente.
- Ríos/arroyos/intermitentes/irregulares/charcas/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), praderas inundadas estacionalmente.

Las comunidades vegetales presentes en el Cañón de Fernández corresponden a las siguientes:

- Matorral xerófilo 15,880.9 ha (79.4% de la superficie total del sitio)
- Matorral micrófilo ocupa 8.7% del área y se localiza en terrenos planos con suelos profundos y con presencia de *Larrea tridentata*, *Acacia spp*, *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua* y *Lippia graveolens*
- Corredor ripario, ocupa 0.9 % de la superficie del área e incluye remanentes de bosque de galería de álamo, sauce, ahuehuete y fresno (*Fraxinus spp.*)
- Mosaico de cultivos agrícolas (1637 ha)
- Parches de espadaña (*Typha angustifolia*) y carrizo (*Arundo donax*)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

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

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

IV.1.1. Área de Influencia Directa (AID)

De acuerdo a la definición establecida por la SEMARNAT; “el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.” Corresponde al ámbito espacial directamente involucrado con la ejecución del proyecto, en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades previstas. El criterio principal para definir el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, consistió en reconocer los factores ambientales que pueden ser afectados directamente por el desarrollo de actividades del proyecto en sus diferentes etapas, por lo cual, se debe considerar que esta AID corresponde al sitio en el cual serán realizadas las actividades de cambio de uso de suelo se encuentra restringida a los límites del predio y se determinó en primer momento, en función de la fisiografía del terreno, las vías de acceso y la estabilidad del terreno. El área de influencia directa es la correspondientes a la propuesta del proyecto directamente afectada por las acciones del Proyecto, correspondiente a una superficie de **50 Hectáreas**.

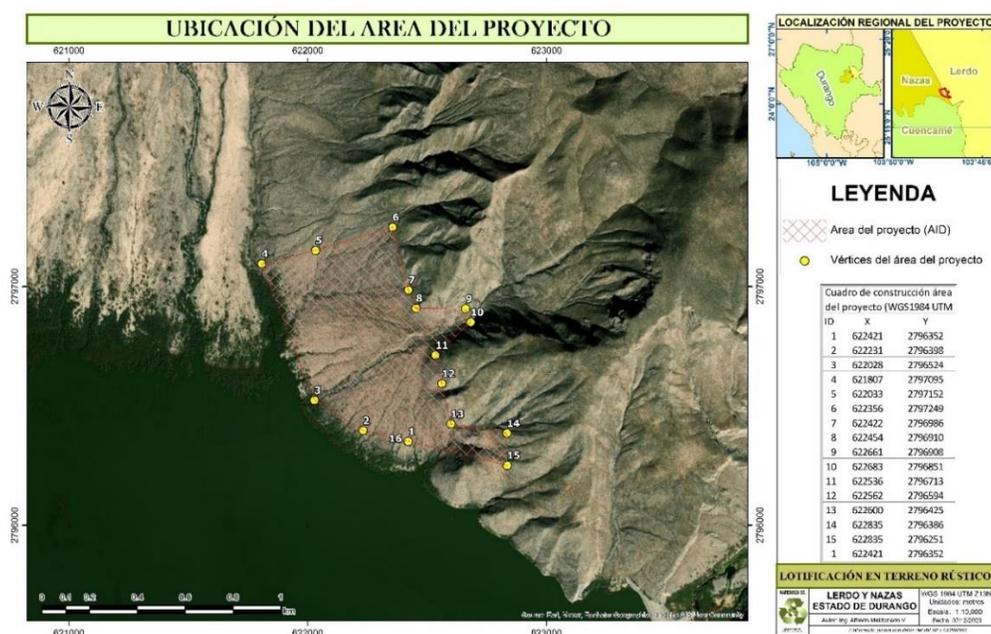


Figura 13. Ubicación del Área de Influencia Directa (AID). Elaboración por AARENAZA SC.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

IV.1.1. Área de Influencia Indirecta (AII).

El AII, corresponde a la zona aledaña al proyecto en la que se pudieran ocasionar efectos sobre los componentes, debiéndose considerar en estos otros criterios como la temporalidad de los mismos. Ocupa un espacio geográfico finito y cartografiable, que este definido en base a las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y antrópicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más notables. Para delimitar el AII, se realizó un análisis de los impactos indirectos importantes sobre componentes ambientales destacables como el agua, el suelo, la vegetación o la fauna, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí de modo que de realizarse afectaciones importantes en uno es posible desatar una reacción en cadena que afecte al resto de componentes de manera significativa.

De esta manera se delimitó en función de la fisiografía del terreno, las vías de acceso y la estabilidad del terreno, las características de las actividades a realizarse, las características de las afectaciones y las características del espacio geográfico; por lo que se decidió realizar un buffer de 500 metros de diámetro alrededor del AID, por lo que ocupara un área de **247.43 Hectáreas**.

IV.2. Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA).

Para la delimitación del SA se consideran obras civiles, artificiales o antrópicos que han fragmentado el paisaje de forma significativa en los alrededores del área. En este caso, debido a la nula existencia de obras civiles, artificiales o núcleo de población, se consideró el espacio geográfico que ocupa un parteaguas.

La metodología para la delimitación del SA, se basó en la recopilación de información vectorial-cartográfica del INEGI, tal como la topografía, curvas de nivel, red hidrológica, análisis de imágenes de satélite (Google Earth – Ortofotos - Rasters) y por la elaboración del modelo digital de elevación (MDE) de la región con la finalidad de contar con los elementos necesarios para el proceso de la delimitación en el software ArcGIS 10.8, para la presente delimitación del Sistema Ambiental, el cual comprende una superficie total de **3,733 hectáreas**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

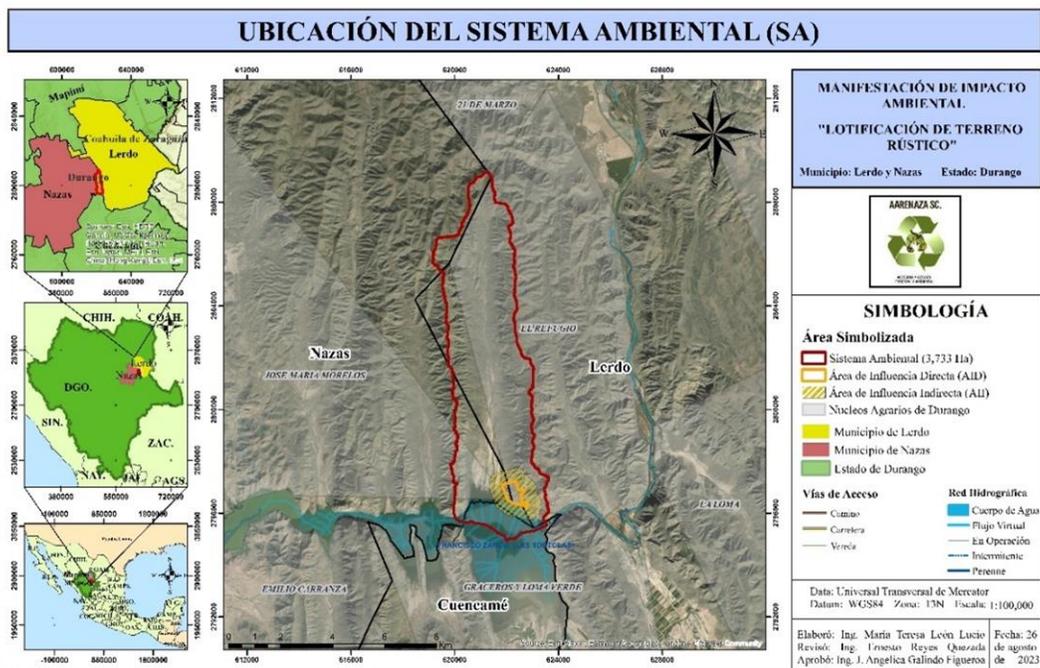


Figura 14. Ubicación del Sistema Ambiental (SA). Elaboración por AARENAZA SC.

El SA tiene las siguientes colindancias, al Oeste con el municipio de Nazas, al Suroeste con el municipio de Cuencamé. También colinda con los siguientes núcleos agrarios del estado de Durango: Ejido José María Morelos, Emilio Carranza, Graseros y Loma Verde, El Refugio y La Loma.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1. Aspectos abióticos

a). Clima.

De acuerdo con la clasificación de Wladimir K Köppen y modificado por Enriqueta García (1988), en el Sistema Ambiental, se encuentran tres tipos de clima que son: “B” (Clima Seco): Muy Seco Semicálido BWhw, Seco Templado BS0kw(w), y Muy Seco Cálido BW(h’) hw(w).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

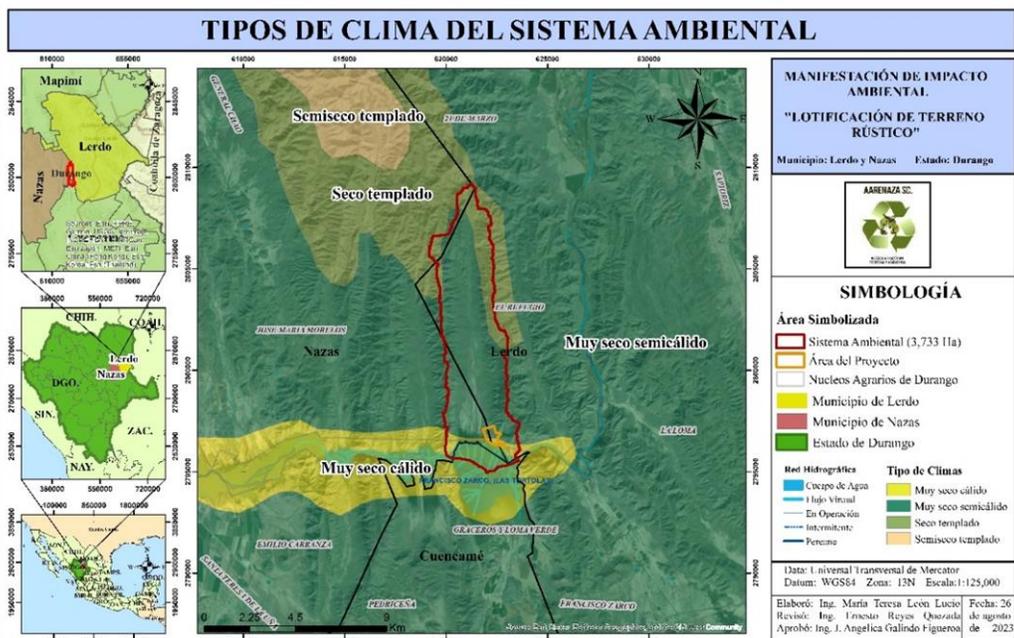


Figura 15. Tipos de Clima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

Tabla 13. Tipo de Climas presentes en el SA.

Clave	Tipo climático	Descripción
BWhw	Muy seco semicálido	Clima seco desértico. Muy árido, semicálido, temperatura entre 18° C y 22° C, temperatura del mes más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22° C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BS0kw(w)	Seco Templado	Clima seco templado con verano cálido, temperaturas medias, anual entre 12°C a 18°C. El mes más frío entre -3° C y 18° C. Y el mes más cálido mayor a 18°C. Régimen de lluvias de verano correspondiente a >10.2 para lluvia de verano y <36 para lluvia de invierno.
BW(h') hw(w)	Muy Seco Cálido	Clima muy seco cálido, con temperaturas medias anuales >22°C. Y el mes más frío temperaturas <18°C. Régimen de lluvias de verano.

Para el cálculo de Temperatura Media y Precipitación Media del SA donde se ubica el proyecto se utilizó el método de los polígonos de Thiessen, (el método se basa en ponderar el valor de la variable climática en cada estación en función de un área de influencia, en este caso de las estaciones meteorológicas). El procedimiento asume que, en el área de influencia del SA, definida, ocurre el mismo valor de lluvia de aquellos observados en las estaciones meteorológicas más cercanas.

Después de analizar los datos de las estaciones climatológicas y los polígonos establecidos mediante el presente método, resultó que, en el SA, influyen las siguientes estaciones meteorológicas:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 14. Estaciones meteorológicas que influyen en el SAR

No. de estación	Nombre	Estado
10004	Cañón de Fernández	Durango
10178	Granja Nirvana	Durango

i). Temperatura

A continuación, se exponen los datos meteorológicos de temperatura de cada estación.

Tabla 15. Datos de Temperatura Media del SA.

Temperatura Media Normal Promedio 1951-2010														
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
10004	Cañón de Fernández	14.6	17.1	20.2	23.9	26.7	28.1	27.1	26.5	25.1	22.3	18.6	15.3	22.13
10178	Granja Nirvana	13.5	16.8	19.1	22.5	24.5	25.1	25.0	25.5	23.5	21.5	17.3	14.7	20.80
Promedio		14.1	17.0	19.7	23.2	25.6	26.6	26.1	26.0	24.3	21.9	18.0	15.0	21.5

A lo largo del año las temperaturas se mantienen estables sin grandes variaciones, el mes más frío es enero con 14.1°C y el mes más caluroso es junio con temperaturas de 26.6°C. El promedio anual es de **21.5°C**.

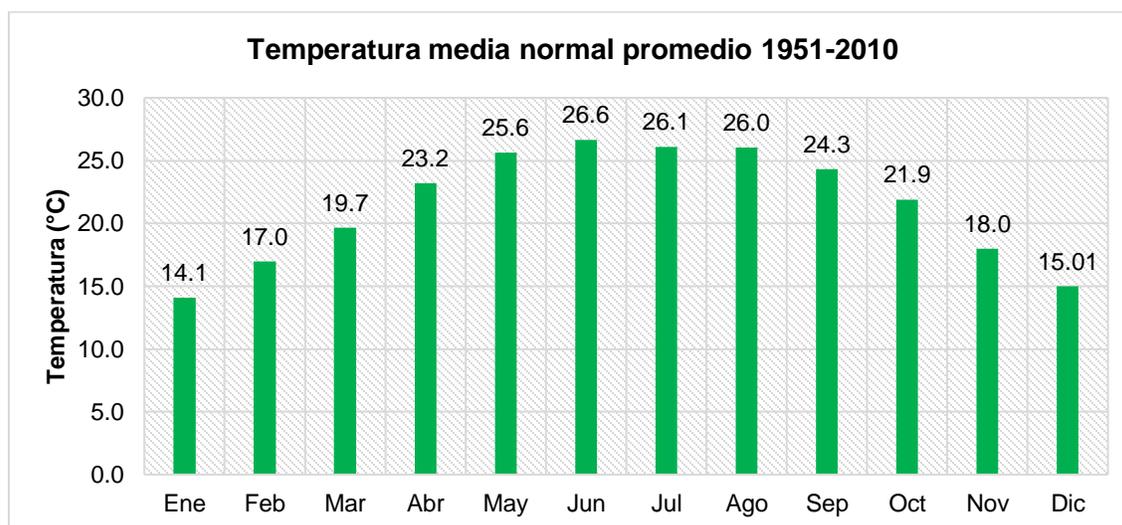


Figura 16. Temperatura promedio del SA.

Temperatura máxima y mínima en el Sistema ambiental.

A continuación, se ilustran dos figuras que representan las temperaturas máximas y mínimas en el área del sistema ambiental, de acuerdo a los datos vectoriales de CONABIO.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

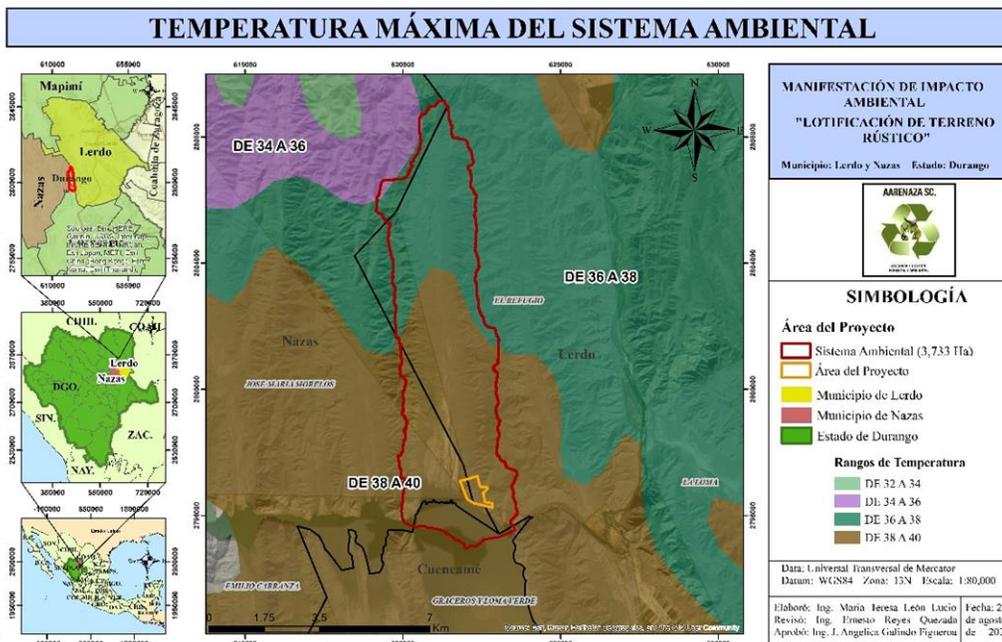


Figura 17. Temperatura Máxima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

Los rangos de temperatura máxima presente en el SA son de 36 a 38°C, 38 a 40°C, considerados como Muy Cálido.

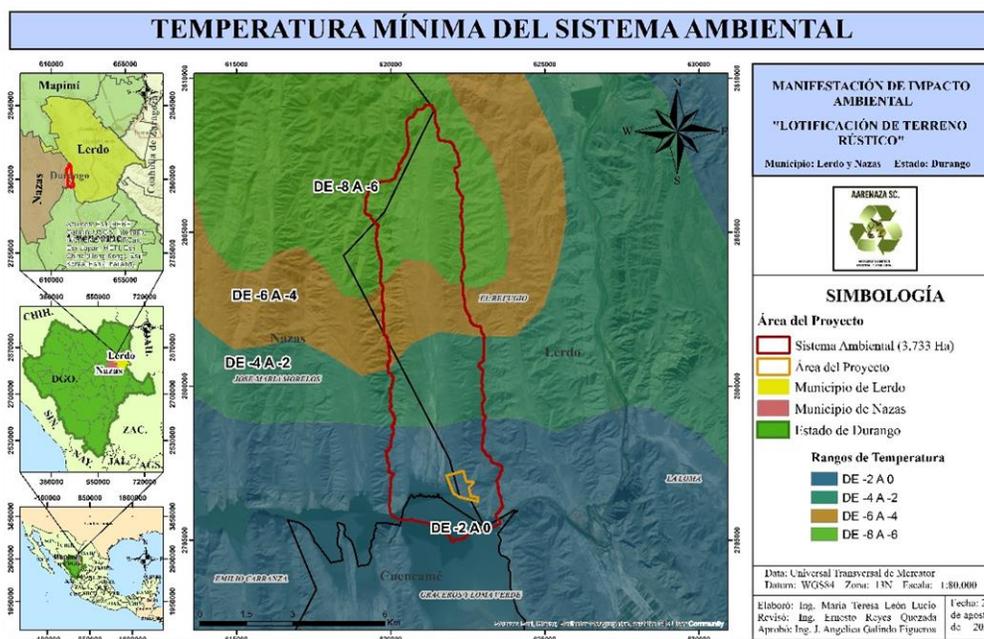


Figura 18. Temperatura Mínima del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

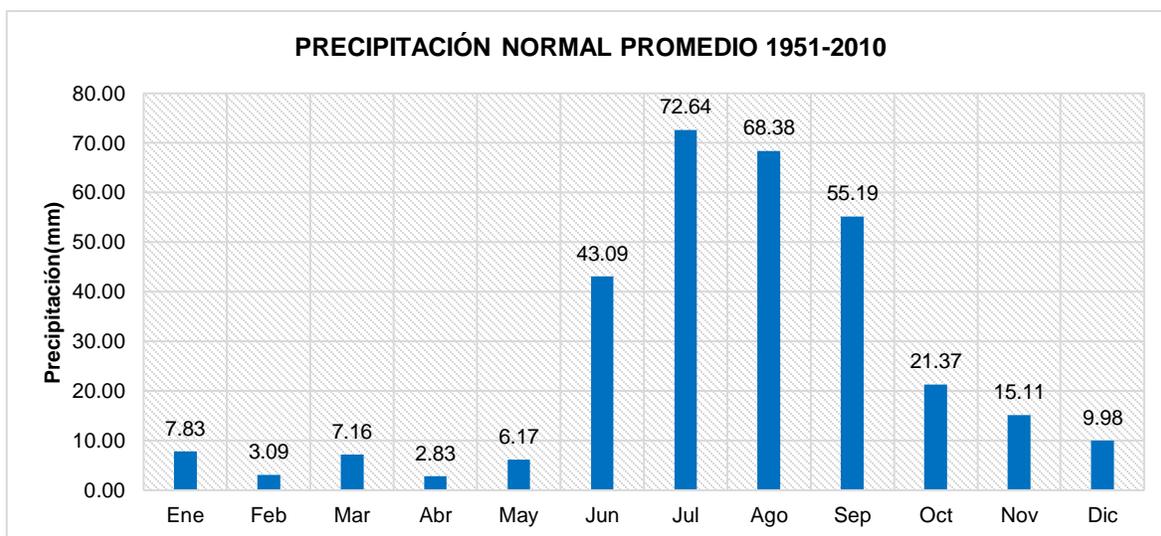
Las temperaturas mínimas alcanzadas son catalogadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como Muy Frías dentro de cuatro rangos que son desde -8 a -6°C, -6 a -4°C, -4 a -2°C, hasta -2 a 0°C.

ii). Precipitación

La Precipitación Total acumulada durante todo el año es de 312.83 mm, el régimen de precipitación se caracteriza por lluvias de verano. Los meses con mayor precipitación son junio, julio, agosto y septiembre, mientras que los de menor precipitación son febrero y abril.

Tabla 16. Datos de Precipitación de las Estaciones que influyen el SA.

Precipitación Normal Promedio 1951-2010														
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
10004	Cañón de Fernández	10	4.1	3.3	5	10.2	40.2	70.3	69.7	59.2	18.9	6.5	9.6	307
10178	Granja Nirvana	5.66	2.08	11.01	0.65	2.14	45.98	74.97	67.06	51.17	23.83	23.72	10.36	318.66
PROMEDIO		7.83	3.09	7.16	2.83	6.17	43.09	72.64	68.38	55.19	21.37	15.11	9.98	312.83



Gráfica 1. Precipitación del SA.

Según Vectoriales obtenidos del Portal de Geo información de la CONABIO en el sistema ambiental se presentan precipitaciones de 200 a 300mm y de 300 a 400mm de precipitación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

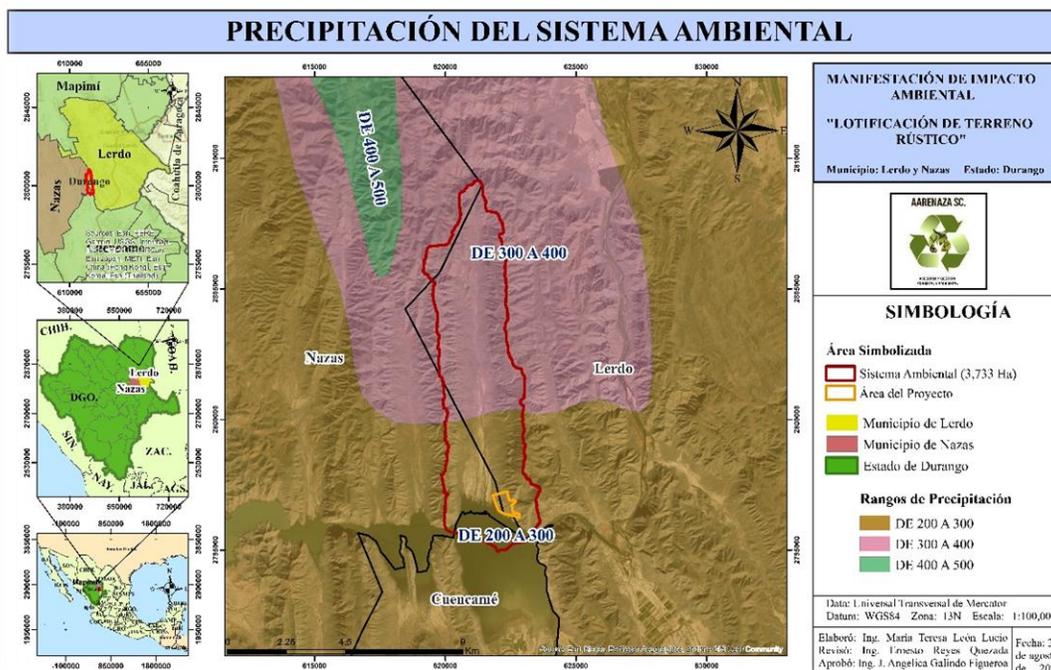


Figura 19. Precipitación dentro del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

b). Edafología

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000, para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad. Al respecto, se muestra la información edafológica para el SA que se ubica dentro de los municipios de Lerdo, Nazas y Cuencamé en el estado de Durango.

El tipo de suelo más abundante en el Sistema Ambiental es del tipo Litosol, el cual abarca un 60% de la superficie del SA, y los restantes 40% de la superficie total del SA, corresponden a Regosol calcárico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

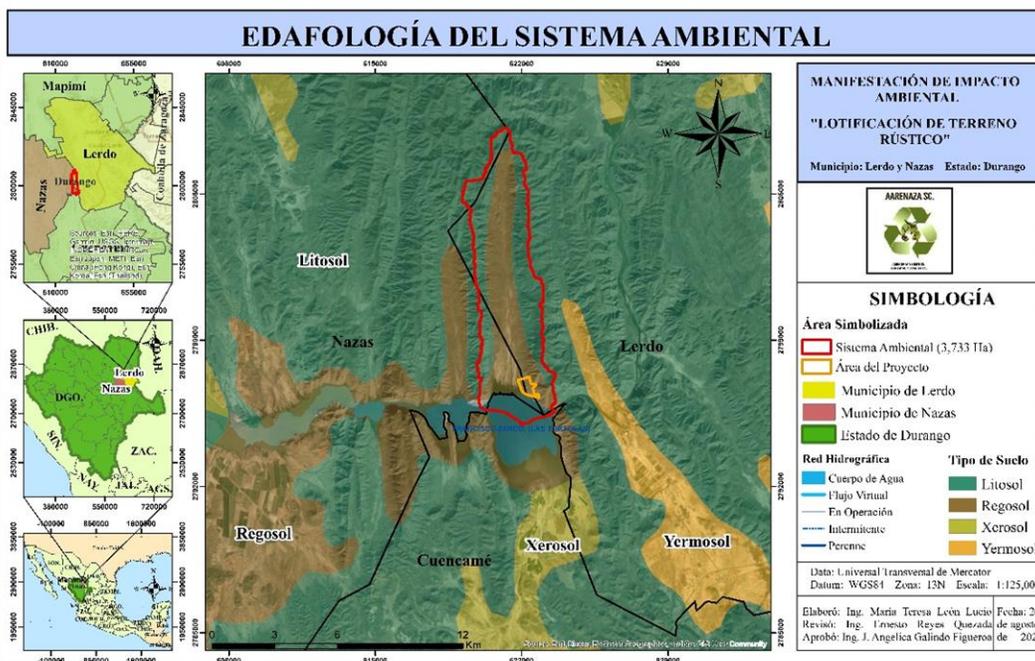


Figura 20. Edafoología del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

A continuación, se describen los tipos de suelo presentes en el SA.

Tabla 17. Tipo de Suelos presentes en la MHF.

Clave	Tipo de suelo	Sup. (ha)	Porcentaje %
I+E+Rc/2	Litosol	2240	60
Rc+Yh/2/P	Regosol Calcárico	1493	40
Total		3,733	100

Litosol: I+E+Rc/2

Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

Regosol: Rc+Yh/2/P

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate.

Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

Textura. Indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. En el sistema ambiental predominan los suelos de textura **Media**.

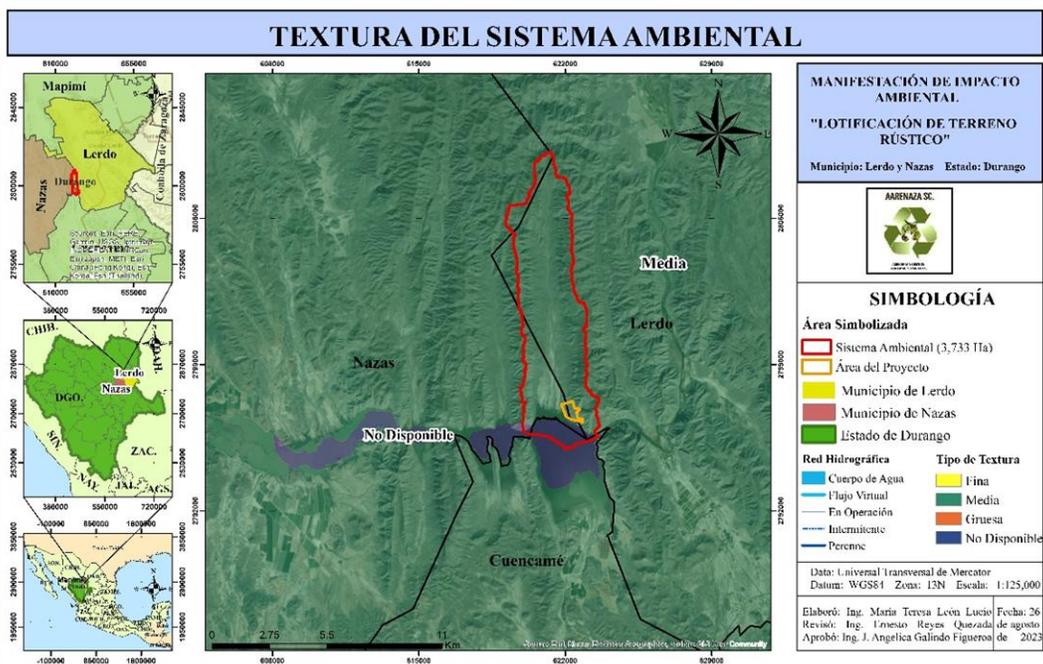


Figura 21. Textura del suelo del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

c). Geología

El Sistema Ambiental se encuentra situado en la Provincia Fisiográfica denominada como Sierra Madre Oriental y en la Sub Provincia de Sierras Transversales.

La Provincia Sierra Madre Oriental inicia en el norte en el estado de Texas y termina en el sur en el estado de Veracruz donde conecta con el Eje. Las rocas dominantes en esta

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

provincia fisiográfica son tipo sedimentario. El área de estudio se distingue sobre todo por sedimentos marinos representados por carbonatos y en menor porción también areniscas de edad Jurásico superior que descansan sobre un basamento paleozoico y precámbrico que no aflora superficial en la región.

De acuerdo al mapa de Geología, se puede observar que dentro del SA sólo se encuentra una clase de rocas que son Sedimentarias, de tipo caliza, de la era Mesozoico.

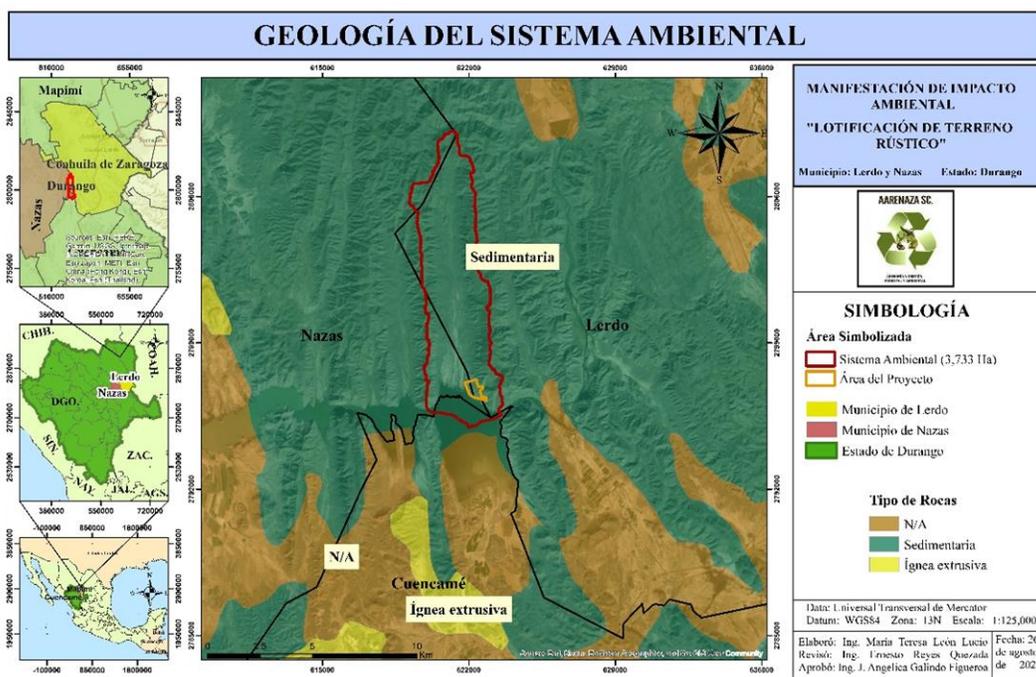


Figura 22. Geología del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

Sedimentaria: Las rocas sedimentarias son las formadas por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones sub aéreas o subacuáticas marinas o lacustres: los sedimentos. Generalmente se depositan en capas horizontales: los estratos. A medida que se entierran, los sedimentos todavía no consolidados se compactan por el peso de los depósitos suprayacentes y se transforman en rocas por cementación.

Las rocas sedimentarias se clasifican atendiendo al proceso que las ha originado y a su composición. Los principales grupos son las rocas detríticas, las carbonatadas y las evaporíticas.

Las rocas sedimentarias más comunes son el Conglomerado, Breccia, las Lutitas, Areniscas Limolitas, Calizas, Dolomitas, y Evaporitas. Se originan por la acción de agentes externos (sustancias ácidas, lluvias, viento, etc.) que producen la desintegración física y química de rocas preexistentes." Los materiales desintegrados son transportados por el agua y por el viento hasta que se depositan y se acumulan como sedimentos Pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos y mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos. Cubren más



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

del 75 % de la superficie terrestre, formando una cobertura sedimentaria sobre un zócalo formado por rocas ígneas y, en menor medida, metamórficas.

La caliza es una roca sedimentaria, compuesta fundamentalmente del mineral calcita (CaCO_3) y se forma por medios inorgánicos o como resultando de procesos bioquímicos. Generalmente es cristalina y dura, pero se raya con la navaja y efervesce con el HCl). Su color es variable: blanco, amarillento, rosa, rojo, gris o negro; y produce fractura concoide. Su utilidad práctica cobra relevancia en los materiales de construcción.

Los principales derivados de las calizas son la cal, el carbonato de calcio y el cemento. La caliza está constituida principalmente por carbonato de calcio que se precipita en lagos, lagunas, plataformas o cuencas marinas, bajo determinadas condiciones ambientales. También se originan calizas por la acción de ciertos organismos que secretan o están formados por carbonatos de calcio y constituyen arrecifes como los coralinos, o bien, otros depósitos calcáreos.

Esta abundante roca forma múltiples capas gruesas y extensas, puede ser de color amarillo, blanco o gris. Se identifica porque libera dióxido de carbono con rapidez y un sonido efervescente cuando reacciona con ácido clorhídrico diluido. Pueden ser compactas, granulosas o quebradizas. Muchas muestran estratificación cruzada o marcas onduladas. La textura puede ser desde gruesa y rica en fósiles, hasta fina y microcristalina.

Tabla 18. Material geológico presente dentro del área del SA.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	PORCENTAJE %
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	100

d). **Fisiografía y topografía.**

i). **Provincia y subprovincia fisiográfica.**

Por su diversidad estructural, la República Mexicana está dividida en 15 principales regiones fisiográficas (INEGI 2010). Cuatro de estas provincias fisiográficas dividen el Estado de Durango: La Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, La Mesa del Centro y la Sierra Madre Oriental.

La región estudiada se encuentra en la provincia fisiográfica de **Sierra Madre Oriental** y dentro de la subprovincia llamada Sierras Transversales.

Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental: De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, la cordillera tiene una longitud aproximada de 1,300 kilómetros, una anchura promedio de 50 kilómetros y una elevación media de 2,200 metros sobre el nivel del mar. En algunas secciones la amplitud alcanza 80 y hasta 100 kilómetros.

Esta cordillera se extiende desde la frontera entre Coahuila y Texas, a través de los estados mexicanos de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Puebla. En el norte de este último se une con el Eje Neovolcánico, una importante cadena de volcanes del país. El Servicio Geológico Mexicano indica que el rango llega hasta Oaxaca y Veracruz, en vista de que la Sierra Madre de Oaxaca se considera una extensión de la Sierra Madre Oriental. Al norte del río Bravo, las montañas continúan hacia el noroeste. Al este limita con la llanura costera del golfo, y al oeste se encuentra la Altiplanicie Mexicana, la cual registra más de 1,000 metros de elevación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO”.

Subprovincia Sierras Transversales: Esta superficie se conforma de sierras que corren paralelas a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental, separadas unas de otras por llanuras más o menos amplias que se distribuyen en la parte sur del estado de Coahuila, noreste de Durango y la parte norte de Zacatecas, y tiene una superficie de 2,857,016.9 ha. Dominan los suelos de tipo Litosol, Regosol, Xerosol háplico y Fluvisol calcárico; el clima predominante es del tipo BW de muy secos a semisecos y los tipos de vegetación que predominan en estas sierras son principalmente los matorrales xerófilos rosetófilos, seguidos de los matorrales xerófilos micrófilos y en menor cobertura matorrales submontanos, chaparrales, bosques de encino, bosques de pino, pastizales y vegetación halófila.

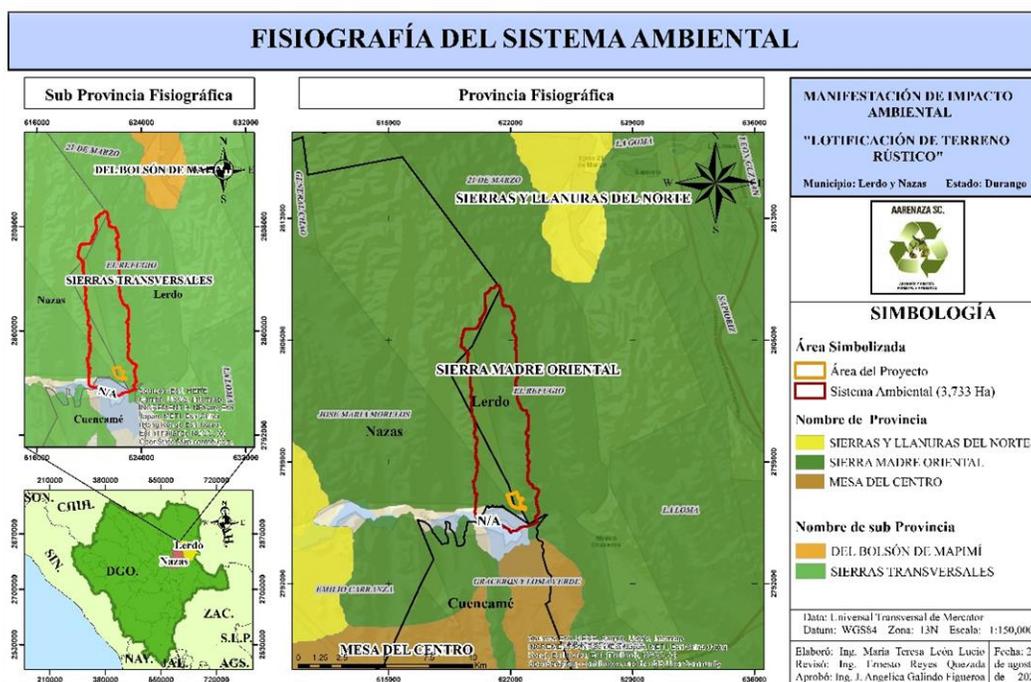


Figura 23. Fisiografía del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

Tabla 19. Superficies del Sistema Ambiental.

Nombre de provincia	Nombre de subprovincia	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sierra Madre Oriental	Sierras Transversales	3,733	100

ii). Topografía.

El SA, se desarrolla dentro de un sistema de topofomas que está representado por sierras y bajadas, tal y como se muestra en la siguiente figura. En la tabla siguiente se especifican las superficies ocupadas por cada una de estas topofomas y el porcentaje que representan respecto al Sistema Ambiental. Denotando que la topofoma más dominante es la sierra, la cual abarca 2,240 hectáreas, es decir cubre una superficie del 60% del Sistema Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

Tabla 20. Superficies de topoformas dentro de la MHF

Topoforma	Descripción	Superficie ha	Porcentaje %
Sierra	Sierra Plegada	2240	60
Bajada	Bajada Típica	1493	40
TOTAL		3,733	100

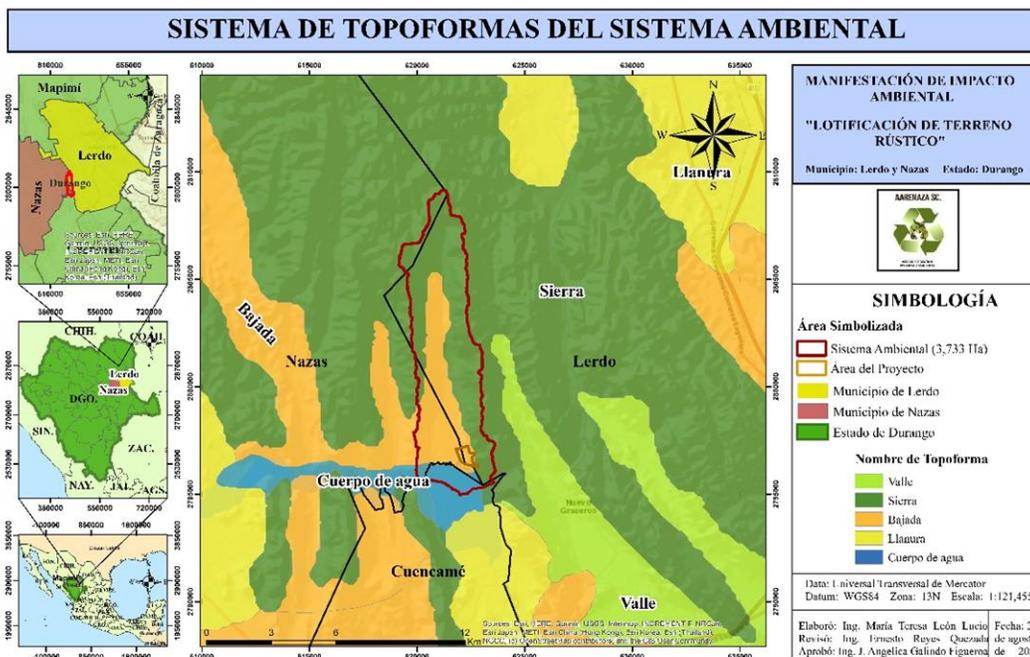


Figura 24. Topografía del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

Para la obtención del modelo digital de elevación del Sistema Ambiental, se empleó el Software ArcGIS 10.8. Para ello en la siguiente figura se pueden observar el rango de las altitudes, que va de la menor altitud correspondiente a 1178 msnm y el punto más alto o mayor altitud que se encuentra a 2,124 msnm aproximadamente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

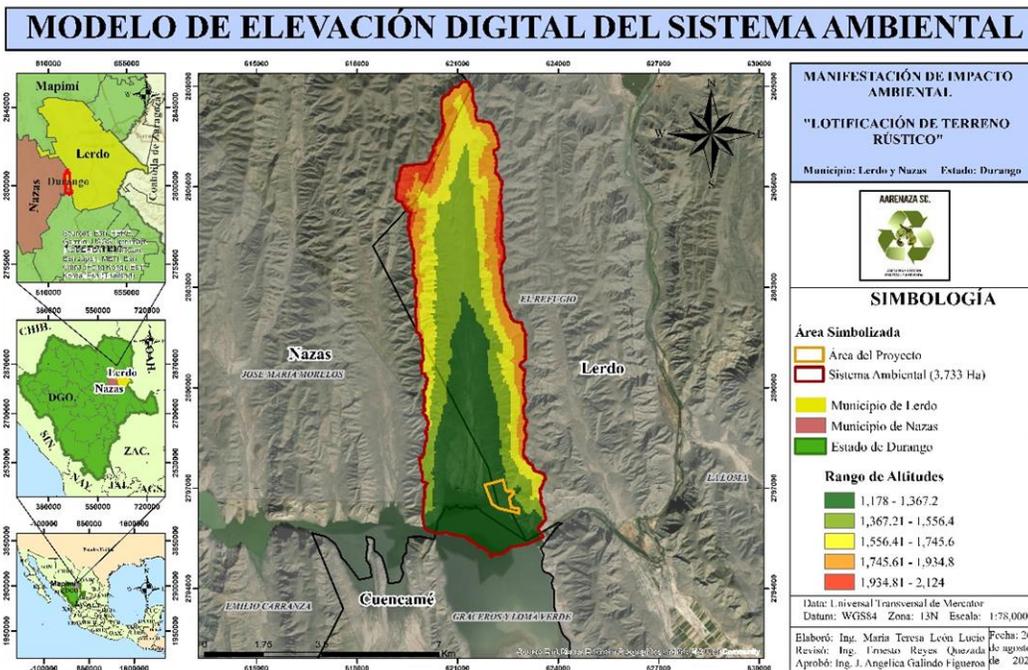
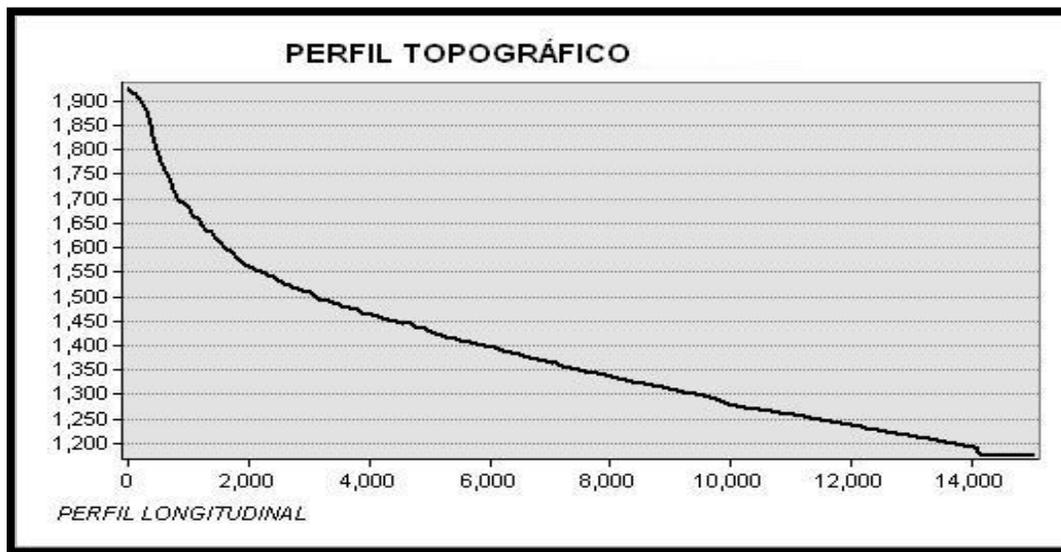


Figura 25. Modelo de Elevación Digital del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.

En el mismo software se obtuvo un perfil topográfico derivado del Modelo de Elevación Digital en el cual se trazó la línea que definió la elevación y longitud del perfil.



Gráfica 2. Perfil Topográfico del SA. Elaboración propia con datos vectoriales del INEGI.

iii). Pendientes.

Las pendientes del SA se obtuvieron del procesamiento del Modelo Digital de Elevación proporcionado por el INEGI resolución a 15m.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

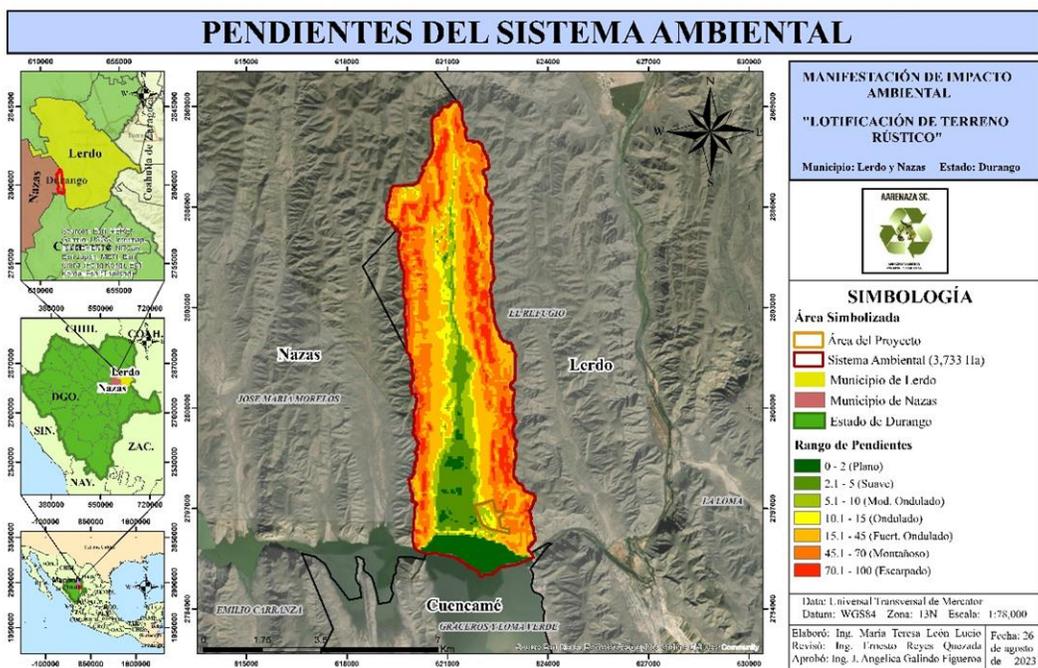


Figura 26. Rangos de Pendiente del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.

Se realizó una reclasificación de pendientes, donde la pendiente media del Sistema Ambiental resultó en **34.76%**, para la estimación fue necesario el uso de SIG ArcGIS 10.6, en el cual se procesa el Modelo de Elevación Digital para obtener las pendientes en porcentaje, posteriormente se reclasificaron en 7 categorías y de esta manera se obtiene un análisis estadístico de pendientes.

- e). Hidrología
- i). Hidrología superficial

El SA se ubica dentro de la Región Hidrológica RH36: Nazas-Aguanaval. Dentro de la cuenca RH36A: Río Nazas-Torreón, y dentro de las subcuencas RH36Ab: Río Nazas-Los Ángeles y RH36Ac: Presa Francisco Zarco.

México está dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas de los cuales 3 (Pacífico Norte, Río Bravo y Cuencas Centrales del Norte) se encuentran en el territorio del Estado de Durango. El Cañón de Fernández forma parte de la región Cuencas Centrales del Norte y pertenece a la Región Hidrológica denominada Nazas-Aguanaval (RH36, Centro) donde ambos ríos no embocan en el mar, como la mayoría de los ríos de Durango, sino en la Laguna de Mayrán y Laguna de Viesca (cuenca endorreica).

RH36y los Meridianos 101° 30' y 106° 20' Longitud Oeste. Las colindancias de la RH36 son las siguientes, al Norte con las RH Mapimí (35) y 24 (Bravo-Conchos); al Este con la RH24 Bravo-Conchos; al Sur con la RH12 Lerma-Santiago, y al Oeste con las RH10 (Sinaloa) y 11 (Presidio-San Pedro).

La RH36 tiene escurrimientos superficiales de alrededor de 1,900 hm³ por año, con precipitaciones anuales relacionadas con la altitud y que van de 900 mm en la parte alta de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

la cuenca del Nazas (Sierra Madre Occidental), a 200 mm en su parte más baja de las lagunas Mayrán y Viesca.

La RH36 cuenta con tres áreas; la parte alta, que mide aproximadamente 19,000 km² y abarca desde el parteaguas hasta la presa Lázaro Cárdenas y comprende las cuencas de los ríos Santiago, Tepehuanes, Sixtin y Ramos. Esta parte del Nazas es la zona donde se da una gran aportación de agua. Se cuenta con fuertes pendientes y una precipitación superior a los 500 mm. Aquí se genera cerca del 85% de los escurrimientos superficiales cuantificados en la cuenca Nazas.

La parte media está comprendida entre las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco. Aquí se genera poco menos del 15% del escurrimiento total anual. Esta área contiene los arroyos que confluyen por el margen derecho del río. En el caso del Cañón de Fernández en la cuenca baja, este balance resulta positivo con una aportación anual de 81 hm³ para el mismo período.

La cuenca baja comprende desde aguas abajo de la presa Francisco Zarco hasta la Laguna de Mayrán, y tiene una superficie aproximada de 13,500 km². En esta región le resto de los escurrimientos no son importantes y únicamente son aprovechados por obras de abrevadero o captación que se localizan en las orillas de las serranías. Esta parte de la cuenca se encuentra en una zona árida o semiárida en la región Norcentral de México.

La estructura de escurrimiento de la RH36 se encuentra ordenada por dos importantes ríos, el Nazas y el Aguanaval, que fluyen de Oeste a Este y de Sur a Norte, respectivamente, con un gradiente altitudinal de 3,310 y de 2,900 msnm a 1,100 msnm, respectivamente. El río Nazas desemboca en la laguna de Mayrán, mientras que el Aguanaval lo hace en la Laguna de Viesca. Las aportaciones que reciben las lagunas de esta sección oriente, son poco significativas. La parte más baja de esta Región hidrológica la forman la parte sur del bolsón de Mapimí y las subcuencas Mayrán y Viesca (1,100 msnm). Las cuencas de los dos ríos son Endorreicas o Cerradas. Tiene su origen en las partes altas de las sierras de los Estados de Durango y Zacatecas, respectivamente, cruzan los valles y desembocan a la llanura, para descargar finalmente en las mencionadas lagunas. Antes de la construcción de las presas, las dos lagunas contenían agua casi permanentemente, sin embargo, en la actualidad, sus lechos están completamente secos.

Dentro de la Región Hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval, se encuentran la cuenca RH36A Río Nazas-Torreón. A su vez, la cuenca Río Nazas-Torreón contiene la subcuenca RH36Ac denominada Presa Francisco Zarco, que es donde se localiza el Sistema Ambiental y el Área del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

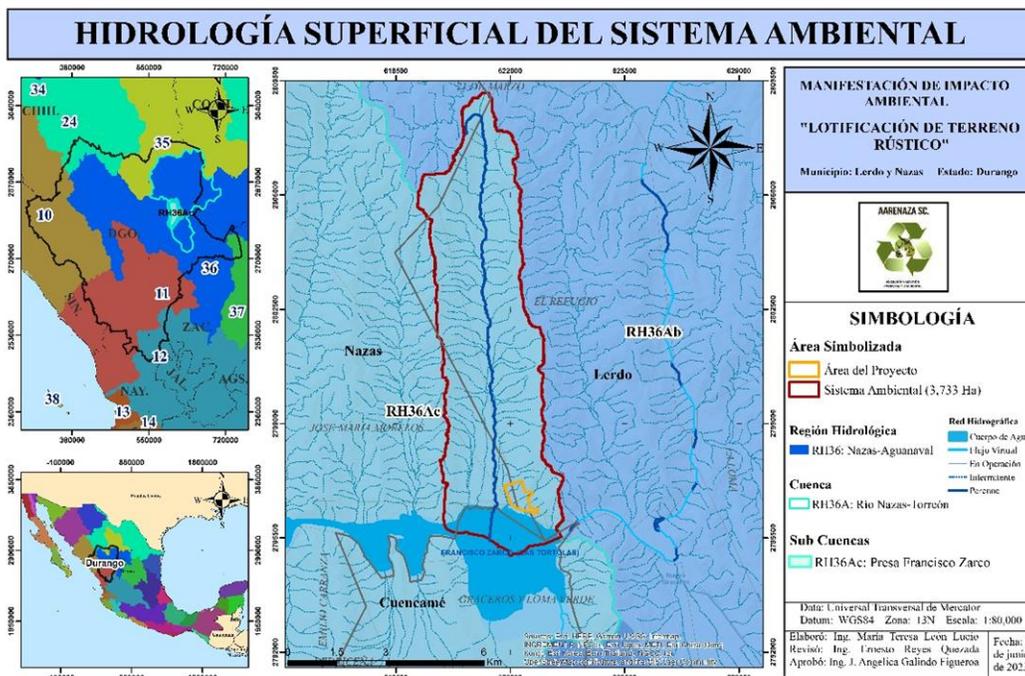


Figura 27. Hidrología Superficial del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de CONAGUA.

ii). Hidrología subterránea

El SA se ubica sobre los acuíferos 1022 Villa Juárez, y el 1025 Nazas, ambos pertenecientes al estado de Durango.

Acuífero 1022 Villa Juárez.

El acuífero Villa Juárez, definido con la clave 1022 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-oriental del estado de Durango, en el límite con el estado de Coahuila, entre los paralelos 25°10' y 25°45' de latitud norte y entre los meridianos 103°29' y 103°55' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,457 km². Limita al norte y este con el acuífero Principal-Comarca Lagunera, del estado de Coahuila; al sureste con Oriente Aguanaval; al sur con Pedriceña-Velardeña; al oeste con Nazas y al noroeste con el acuífero Vicente Suárez, todos ellos pertenecientes al estado de Durango. Geopolíticamente, la mayor parte de su territorio se ubica en el municipio de Lerdo; pequeñas porciones de sus extremos occidental y norte pertenecen a los municipios de Nazas y Mapimí, respectivamente.

El acuífero Villa Juárez pertenece al Organismo de Cuenca VII "Cuencas Centrales del Norte" y al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, instalado el 1 de diciembre de 1998. Su territorio se encuentra totalmente vedado y sujeto a tres decretos de veda para la extracción de agua subterránea. En la mayor parte rige el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las zonas de Ceballos y de La Laguna, que comprenden parte de los Estados de Chihuahua, Durango y Coahuila", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de diciembre de 1958. Este decreto establece veda tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

extracciones para usos domésticos. En la porción occidental y sur está vigente el “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Región Lagunera”, publicado en el DOF el 17 de abril de 1965; esta veda es de tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Por último, en el extremo suroccidental rige el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que ocupa los límites geopolíticos de los Municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe del Estado de Durango, para mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo de dicha zona”, publicado en el DOF el 27 de marzo de 1981. Esta veda es de tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2023, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2. El principal usuario del agua subterránea es el agrícola, en su territorio se localiza parte de Distrito de Riego 017 “Región Lagunera”, sin que se haya constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Acuífero 1025 Nazas.

El acuífero Nazas quedó definido con la clave 1025 por la Comisión Nacional del Agua, comprende una superficie aproximada de 5,674 km², localizado en la porción noreste del estado de Durango, limitando con los acuíferos de Vicente Suárez, Ceballos y Las Zarcas-Revolución al norte, con San Juan del Río y Peñón Blanco al sur, Villa Juárez y Pedriceña-Velardeña por el este y La Victoria por el oeste. Se localiza entre los paralelos 24°57'43.6” y 25°41'1.2”, y entre los meridianos 103°46'28.5” y 104°45'48.4” al oeste de Greenwich. Los municipios involucrados en el área del acuífero, son: Nazas, Rodeo y San Luis del Cordero, en forma parcial, San Pedro Gallo y una pequeña parte de los municipios de Mapimí, Lerdo e Hidalgo, todos del estado de Durango. Entre las principales poblaciones que se localizan en el área del acuífero se encuentran: Nazas, Pueblo Nuevo, Lázaro Cárdenas, San Pedro del Gallo, Boquilla de Gerardo, San Luis del Cordero, San Juan de las Boquillas, Rodeo, Abasolo y Las Playas.

El acuífero se encuentra vedado por un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 27 de marzo de 1981, cuyos artículos contienen lo siguiente: Artículo Primero: Se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos el área que ocupa los límites geopolíticos de los municipios de Nazas, Rodeo, San Luis del Cordero, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe, del estado de Durango, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo de dicha zona. Artículo Segundo: Por causa de interés público se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo el área que ocupa los límites geopolíticos mencionados en el artículo anterior. Artículo Tercero: excepto cuando se trate de extracciones para uso doméstico y de abrevadero que se realicen por medios manuales, desde la vigencia del presente decreto nadie podrá efectuar obras de alumbramiento de aguas del subsuelo dentro de la zona vedada, sin contar previamente con el correspondiente permiso de construcción otorgado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ni extraer o aprovechar las mencionadas aguas, sin la concesión o asignación que expida también, según el caso, la propia Secretaría. El acuífero Nazas, pertenece a la Región Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte, así como al Consejo de Cuenca 13 Nazas-Aguanaval, no cuenta con un Comité

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

Técnico de Aguas Subterráneas. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2023, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

A continuación, se ilustra la ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la ubicación de los acuíferos.

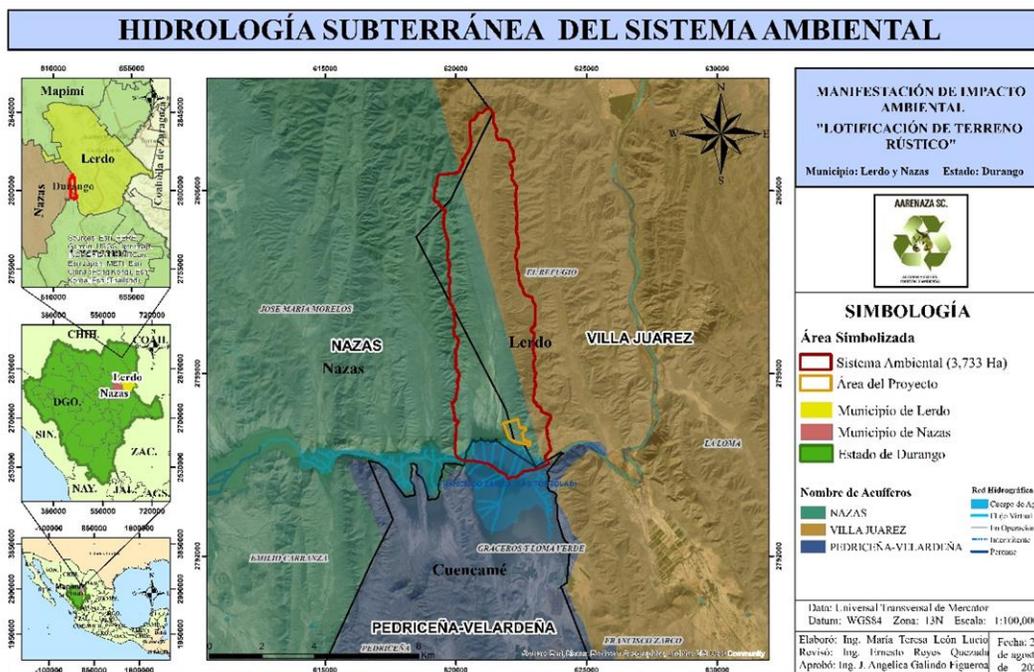


Figura 28. Acuíferos donde se localiza el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de CONAGUA.

f). Balance de aguas subterráneas

El balance de agua subterránea involucra el registro de las entradas, salidas y el cambio de almacenamiento en un volumen específico del acuífero en un tiempo determinado. La diferencia entre la suma total de las entradas y la suma total de las salidas, representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo definido.

i). Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, que incluye a la recarga por cauces, más la recarga inducida, que para este caso es del orden de **113.7 hm³/año** (Millones de metros cúbicos anuales).

ii). Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga comprometida es básicamente el flujo subterráneo (4.3) más el flujo base que descarga el río (61.6) y que se utilizan aguas abajo en el Distrito de Riego y que mantiene al acuífero en estado de equilibrio. Por lo tanto, su valor es de **65.9 hm³/año**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

iii). Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **41,121,746 m3 anuales**, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del **30 de diciembre de 2022**.

iv). Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA).

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= \text{R} - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 113.7 - 65.9 - 41.121746 \\ \text{DMA} &= \underline{\underline{6.678254 \text{ hm}^3/\text{año.}}} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de **6,678,254 m3 anuales**.

Cabe hacer la aclaración de que el cálculo de la recarga media anual que recibe el acuífero, y por lo tanto de su disponibilidad, se refiere a la porción del acuífero en la que actualmente existe información hidrogeológica para su evaluación.

No se descarta la posibilidad de que su valor sea mayor; sin embargo, no es posible en este momento incluir en el balance los volúmenes de agua que circulan a mayores profundidades que las que actualmente se encuentran en explotación. Conforme se genere mayor y mejor información, especialmente la que se refiere a la piezometría y pruebas de bombeo, se podrá hacer una evaluación posterior.

g). Balance hídrico en el SA.

El concepto de balance hídrico hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables en diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Para definir el volumen de agua que cada hectárea o superficie puede producir, es necesario realizar una serie de cálculos que se fundamenten en la teoría de balance de aguas, entendido como la relación que existe entre el volumen de lluvia que cae sobre un área, y el volumen que es drenado vía superficial o subterránea hacia afuera de ésta (Aguilar, 2010).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de Lee (1980) y Chang (2003) citados por Sánchez (2007) y Vázquez et al. (2014).

$$BH = P - (Int + Eva + Esc + Inf + Rs)$$

Donde:

- BH= Balance Hídrico (m³/año)
- P= precipitación (volumen precipitado) (mm/año)
- Int= Intercepción (mm), por el dosel y suelo forestal
- Eva=Evapotranspiración (mm/año), Evaporación + Transpiración
- Esc= Escurrimiento Superficial (m³/ha)
- Inf= Infiltración (mm/hr ó día)
- Rs=Recarga subterránea (mm/hr, mm/día o cm/hr, cm/día).

Orosco (2003) menciona que la oferta está determinada en principio por el volumen de la precipitación media anual, así como el escurrimiento superficial y subterráneo del recurso hídrico a través del sistema ambiental. De la misma forma, el mismo autor hace referencia que el agua comprendida por la evaporación, la infiltración, el escurrimiento superficial y subsuperficial pasar por diferentes fases donde intervienen componentes particulares como la textura, profundidad, pendiente del terreno y la evapotranspiración presente dentro de cobertura vegetal de la zona.

Por lo que se obtienen las siguientes variables:

- i). Volumen de agua precipitado (P)

El área comienza con el ciclo hidrológico, el cual a su vez comienza con la precipitación, siendo esta la fuente primaria de agua de la superficie terrestre, y sus mediciones forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua (Aparicio, 1992).

Tabla 21. Datos de Precipitación Normal de las Estaciones que influyen en el SA.

Precipitación Normal Promedio 1951-2010														
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
10004	Cañón de Fernández	10	4.1	3.3	5	10.2	40.2	70.3	69.7	59.2	18.9	6.5	9.6	307
10178	Granja Nirvana	5.66	2.08	11.01	0.65	2.14	45.98	74.97	67.06	51.17	23.83	23.72	10.36	318.66
PROMEDIO		7.83	3.09	7.16	2.83	6.17	43.09	72.64	68.38	55.19	21.37	15.11	9.98	312.83

Después de analizar los datos de las estaciones climatológicas los cuales comprenden un periodo de 59 años que va de los años de 1951 a 2010, y el polígono establecido mediante el método de Thiessen. Se determinó que la precipitación media del SA de acuerdo al promedio de 2 estaciones climatológicas es de **312.83 mm anuales**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

El volumen de agua que precipita en el SA se estima con la precipitación media normal y con la superficie de este.

Cálculo de precipitación:

$$P = (\text{Precipitación media anual}) * (\text{Superficie})$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 22. Volumen de Agua Precipitada (P).

PRECIPITACIÓN			
	SA	AID	AI
Superficie. (m ²)	37,330,000	500,000	2,474,300
Precipitación (m ³)	0.3128282	0.3128282	0.3128282
Vol. Precipitado (m ³)	11,677,876.71	15,6414.1	774,030.8153

ii). Intercepción (Int.)

Cuando la precipitación es interceptada por el dosel y el suelo de la vegetación presente en el SA, cierta parte se pierde en el aire por la evaporación, siendo esto un valor negativo en la disponibilidad hidrológica (Chang, 2003). La Intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca que esta sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009). La intercepción de la precipitación dentro del sistema ambiental se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondiente a los tipos de vegetación que hay dentro del Sistema Ambiental.

Tabla 23. Coeficiente de intercepción por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Coeficiente de intercepción	Referencia	Tipo de vegetación	Coeficiente de intercepción	Referencia
Bosque de pino-encino	13.4	Cruz, 2010	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	10.6	Cruz, 2010
Bosque de encino-pino	20	Orosco, 2006	Bosque tropical	13.6	Cruz, 2010
Pastizal y matorral	10	Orosco, 2006	Bosque mesófilo de montaña	16	Cruz, 2010
Agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	11	Orosco, 2006	Bosque mesófilo de montaña con vegetación arbustiva y herbácea	10	Cruz, 2010
Agricultura de temporal con cultivos anuales	5	Orosco, 2006	Pastizal cultivado	9.7	Orosco, 2006
Bosque de oyamel con vegetación secundaria	22	Orosco, 2006	Pastizal inducido	9.7	Orosco, 2006



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

arbustiva y herbácea					
Bosque de pino	19.2	Orosco, 2006	Selva alta y media perennifolia	26.3	Hagedorn, 1996
Bosque de pino con vegetación herbácea y arbustiva	16.4	Orosco, 2006	Selva alta y media perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	23.3	
Bosque de encino	13.6	Cantú y González, 2002	Selva alta y media sub-perennifolia	23.3	Cruz, 2010
Asentamientos humanos, cuerpos de agua y áreas sin vegetación aparente	0	Dionisio y Ramírez, 2008	Selva alta y media sub-perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	20.3	Cruz, 2010
Bosque de pino-encino con vegetación secundaria	16.2	Cruz, 2010			

En el caso del Sistema Ambiental en cuestión, determinando por las condiciones de vegetación forestal se considera un coeficiente de intercepción de 10%, y una cobertura del 60%.

Para conocer el volumen de agua que se intercepta en el área del SA, es necesario conocer el agua que precipita en dicha área, para aplicar la siguiente fórmula:

$$V_{int} = V * \% \text{cobertura vegetal} * \text{Coeficiente de intercepción}(\%)$$

Tabla 24. Volumen de agua interceptada por la vegetación

	Volumen precipitado (m ³)	Cobertura (%)	Intercepción (%)	Volumen interceptado (m ³)
SA	11,677,876.71	60%	10%	700,672.60
AID	156,414.10	60%	10%	9,384.85
AII	774,030.82	60%	10%	46,441.85

iii). Evapotranspiración (Evt.).

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace precisa en contextos diferentes tales como la producción vegetal, la planificación y gestión de recursos hídricos o estudios ambientales y ecológicos (Becerra, 1999).

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizaron los siguientes métodos:

- **Método de Thornthwaite, modificada por Llorete**, para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP).
- **Método de Blanney-Criddele**, para obtener la evapotranspiración real (ETR).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula

$$ETP = 16(10Ti/I)^a$$

Dónde:

- **ETP**= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm)
- **Ti**= Temperatura media del mes j
- **a, I**= Constantes.

Para la obtención de la constante “I” se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

Dónde:

- **Ij** = Índice de calor mensual $i_j = \left(\frac{Tj}{5}\right)^{1.514}$
- **j**= Numero de mes.

Tabla 25. Datos de Temperatura del SA.

Mes	Temperatura/ mes (Mj)	ij
Ene	14.10	4.80
Feb	16.99	6.37
Mar	19.66	7.95
Abr	23.20	10.21
May	25.62	11.87
Jun	26.65	12.60
Jul	26.10	12.21
Ago	26.03	12.15
Sep	24.34	10.98
Oct	21.90	9.36
Nov	17.98	6.94
Dic	15.01	5.28
I=		110.73

- Estimación de constante “a” se calcula con la siguiente expresión.

$$a = (675 \times 10^{-9} I^3) - (771 \times 10^{-7} I^2) + (179 \times 10^{-4} I) + 0.49239$$

$$a = (675 \times 10^{-9} (110.73)^3) - (771 \times 10^{-7} (110.73)^2) + (179 \times 10^{-4} (110.73)) + 0.49239$$

$$a = 2.45$$

Después de obtener la constante “a”, “i” y los datos de temperatura por mes, se procedió a calcular la ETP sin corregir con la fórmula antes mencionada. A continuación, se presenta la ETP sin corregir por mes:

Tabla 26. Evapotranspiración Potencial sin corregir

Mes	Temperatura	ETP sin corregir
Ene	14.10	28.89



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Feb	16.99	45.60
Mar	19.66	65.23
Abr	23.20	97.86
May	25.62	124.73
Jun	26.65	137.33
Jul	26.10	130.55
Ago	26.03	129.61
Sep	24.34	110.01
Oct	21.90	84.96
Nov	17.98	52.39
Dic	15.01	33.71
TOTAL		1040.86

La evapotranspiración potencial corregida, se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$ETP = ETP \text{ sin corr.} \left(\frac{N}{12} * \frac{d}{30} \right)$$

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, donde se utilizaron datos como el número de días y número de horas luz para implementar la fórmula propuesta, el resultado fue **764.22 mm/año**.

Tabla 27. Datos de Evapotranspiración potencial corregida.

Mes	ETP sin corregir	Núm. de días	Núm. horas luz	ETP
Ene	28.89	31	7.53	18.73
Feb	45.60	28	7.14	25.32
Mar	65.23	31	8.39	47.12
Abr	97.86	30	8.61	70.21
May	124.73	31	9.33	100.21
Jun	137.33	30	9.23	105.63
Jul	130.55	31	9.45	106.23
Ago	129.61	31	9.09	101.46
Sep	110.01	30	8.32	76.27
Oct	84.96	31	8.09	59.19
Nov	52.39	30	7.40	32.31
Dic	33.71	31	7.42	21.54
TOTAL				764.22

Para la obtención de los datos de la ETR se empleó el método de **Blanney-Criddle** con la siguiente fórmula.

$$Et = Kg * F$$

Dónde:

- **Et**= Evapotranspiración durante el ciclo vegetativo,
- **F**= Factor de temperatura y luminosidad
- **Kg**= coeficiente global de desarrollo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Este último valor temperatura media mensual y el porcentaje de horas sol mensual para obtener el valor de “fi” con Agricultura de Temporal Anual.

Los resultados del método Blanney-Criddle se presenta en la siguiente tabla, con un resultado de **142.89 mm/año**.

Tabla 28. Evapotranspiración real (ERT). Método de Blanney Criddle.

Meses	Tj	ij	Ka 25°Lat.	ETP mensual	Pi en 25° Lat.	Fi	ETR
Enero	14.10	4.80	0.93	18.73	7.53	11.02	5.29
Febrero	16.99	6.37	0.89	25.32	7.14	11.39	6.84
Marzo	19.66	7.95	1.03	47.12	8.39	14.42	10.81
Abril	23.20	10.21	1.06	70.21	8.61	16.19	13.77
Mayo	25.62	11.87	1.15	100.21	9.33	18.58	16.17
Junio	26.65	12.60	1.14	105.63	9.23	18.82	16.94
Julio	26.10	12.21	1.17	106.23	9.45	19.03	17.13
Agosto	26.03	12.15	1.12	101.46	9.09	18.27	15.90
Septiembre	24.34	10.98	1.02	76.27	8.32	16.08	13.67
Octubre	21.90	9.36	0.99	59.19	8.09	14.73	11.79
Noviembre	17.98	6.94	0.91	32.31	7.40	12.14	7.89
Diciembre	15.01	5.28	0.91	21.54	7.42	11.17	6.70
Anual		110.73		764.22	100.00	181.86	142.89

Para obtener el coeficiente ponderado de evapotranspiración del área, se realizó la división del ETR entre la ETP.

Tabla 29. Evapotranspiración potencial, evapotranspiración real y coeficiente de ponderado de evapotranspiración

Área	ETR (mm/año)	ETP (mm/año)	K
SA	142.89	764.22	0.1870

Tomando en cuenta este valor de corrección se calculará la evapotranspiración en m³, usando la siguiente fórmula:

$$ETR = (P * A) * K$$

Tabla 30. Resultados de Evapotranspiración real

PREDIO	Área (m ²)	Precipitación (m3)	K	ETR (m ³)
SA	37,330,000	0.3128	0.1870	2,183,439.80
AID	500,000	0.3128	0.1870	29,245.11
All	2,474,300	0.3128	0.1870	144,722.34

Para la representación en % de valor de K, se usa la siguiente expresión:

$$EVA \% = \frac{ETR}{P} * 100$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 31. Porcentaje de agua evapotranspirada en el área

PREDIO	Vol. Precipitado (m ³)	ETR m ³	Agua Evapotranspirada %
SA	11,677,876.71	2,183,439.80	18.70
AID	156,414.10	29,245.11	18.70
All	774,030.82	144,722.34	18.70

Se tiene que, para el presente estudio, la evapotranspiración del total de agua precipitada para el Sistema Ambiental es del **18.70%**. El comportamiento de estos datos se debe a los factores que intervienen en este fenómeno como: el tipo y porcentaje de la cobertura vegetal, tipo de suelo y condiciones climáticas.

iv). Esgurrimiento (Esc.)

El esgurrimiento superficial es la porción de la lluvia que fluye sobre la superficie del suelo a través de los canales hacia las corrientes mayores. Este fenómeno ocurre cuando la intensidad de precipitación es mayor que la evaporación y de la infiltración. El volumen esgurrido por este concepto aparece en un hidrograma después de haber satisfecho las demandas iniciales de intercepción, infiltración, y almacenamiento en depresiones naturales. Existen otros tipos de esgurrimiento, los cuales se citan a continuación. Esgurrimiento en canales: la porción de la precipitación que cae directamente en las corrientes de agua. El esgurrimiento subsuperficial: la porción de la precipitación que después de infiltrarse, se mueve en el perfil del suelo y aparece más tarde como manantiales y en canales. El esgurrimiento subterráneo: se define como la circulación de las aguas subterráneas hacia las corrientes y cuerpos de agua (Becerra, 1999).

Es definido como la cantidad de agua que fluye en la superficie dada en m³/seg. Es el volumen medio anual de agua en forma natural, proviene de una cuenca hidrológica ubicada aguas arriba de la cuenca (Sánchez et al. 2007).

El cálculo del esgurrimiento medio indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por esgurrimiento. Para la estimación del volumen medio que esgurre en el Sistema Ambiental se requiere conocer la precipitación media anual del área de drenaje y el coeficiente de esgurrimiento, que se obtuvo de las características del suelo. Para ello se aplica la siguiente fórmula.

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde:

- **Ve**= Volumen anual de esgurrimiento (m³)
- **At**= Área del Sistema Ambiental (m²)
- **Ce**= Coeficiente de esgurrimiento anual (adimensional)
- **P** = Precipitación anual del área (m).

El Sistema Ambiental tiene una superficie de **37,330,000 m²**, el suelo es de textura media y con pendiente promedio del **11-30 %**, es decir se trata de terrenos escarpados.

En la siguiente tabla se muestran los valores del coeficiente de esgurrimiento por tipo de cobertura vegetal, pendiente y tipo de suelo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 32. Valores del coeficiente de escurrimiento (C).

Uso del suelo y pendiente del terreno				
Tipo de vegetación	Gruesa	Media	Fina	Moderada/fina
Bosque				
Plano (0-5% de pendiente)	0.100	0.300	0.400	0.350
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.250	0.350	0.500	0.425
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.300	0.500	0.600	0.550
Pastizales y Matorrales				
Plano (0-5% de pendiente)	0.100	0.300	0.400	0.350
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.160	0.360	0.550	0.455
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.220	0.420	0.600	0.510
Terrenos Cultivados				
Plano (0-5% de pendiente)	0.300	0.500	0.600	0.550
Ondulado (6-10% de pendiente)	0.400	0.600	0.700	0.650
Escarpado (11-30% de pendiente)	0.520	0.720	0.820	0.770

Fuente: Colegio de Posgraduados (1991), citado por Cuenca (2005).

El valor de coeficiente de escurrimiento para la SA es de **0.420**, aplicando la fórmula obtenemos:

$$Ve = P * At * Ce$$

Tabla 33. Resultados del volumen de escurrimiento.

PREDIO	Precipitación (m3)	Área (m ²)	Ce	Volumen de escurrimiento-Ve (m ³)
SA	0.3128	37,330,000	0.420	4,904,708.22
AID	0.3128	500,000	0.420	65,693.92
AII	0.3128	2,474,300	0.420	325,092.94

Así encontramos que, a nivel del **Sistema Ambiental**, el volumen medio de agua que escurre es de 4,904,708.22 m³/año, para el **AID** 65,693.92 m³/año y para el **AII** 325,092.94 m³/año.

v). Infiltración (Inf).

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Aparicio, 1992). En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

La infiltración se estimó siguiendo las fórmulas propuestas por Orosco (2006), basadas en las fórmulas establecidas en el método para el cálculo de la infiltración de Green-Ampt y la ley de Darcy, de las cuales obtuvo las ecuaciones siguientes para el cálculo del volumen de agua infiltrada:

$$Q = Av * V$$

Dónde:

- **Q** = Gasto o volumen infiltrado (m³/hr/ha)
- **Av** = Área de espacios porosos en m²

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

- **V** = Velocidad de descarga.

Los datos anteriores se calculan por separado, por lo que se tienen fórmulas para cada elemento de la fórmula: velocidad de descarga, la velocidad de infiltración y el área de espacios porosos respectivamente. La velocidad de descarga está determinada por la fórmula:

$$V = k * i$$

Dónde:

- **V** = Velocidad de descarga (mm/hr)
- **k** = Conductividad hidráulica.
- **i** = Gradiente hidráulico (% de pendiente).

El Sistema Ambiental presenta una clase de suelo a considerarse como Arcilloso.

Tabla 34. Valor de porosidad y conductividad hidráulica por clase de suelo

k= Valor de porosidad y conductividad hidráulica por clase de suelo				
Clase del suelo	Porosidad	Porosidad Efectiva θ	Altura de succión de frente de mojado ψ cm	Conductividad hidráulica K cm/h
Arena	0.437 (0.374-0.500)	0.417 (0.354-0.480)	4.95 (0.97-25.36)	11.78
Franco arenoso	0.453 (0.351-0.555)	0.412 (0.283-0.541)	11.01 (2.67-45.47)	1.09
Franco	0.463 (0.375-0.551)	0.434 (0.334-0.534)	8.89 (1.33-59.38)	0.34
Franco limoso	0.501 (0.420-0.582)	0.486 (0.394-0.578)	16.68 (2.93-95.38)	0.65
Franco-arcillo-arenoso	0.398 (0.332-0.464)	0.33 (0.235-0.425)	21.85 (4.42-108)	0.15
Franco arcilloso	0.464 (0.409-0.519)	0.309 (0.279-0.501)	20.88 (4.79-91.10)	0.1
Franco-arcillo-limoso	0.471 (0.418-0.524)	0.432 (0.347-0.517)	27.3 (5.67-131.50)	0.1
Arcilla arenosa	0.43 (0.370-0.490)	0.321 (0.207-0.435)	23.9 (4.08-140.2)	0.06
Arcilla limosa	0.479 (0.425-0.533)	0.423 (0.334-0.512)	29.22 (6.13-139.4)	0.05
Arcilla	0.475 (0.427-0.523)	0.385 (0.269-0.501)	31.63 (6.39-156.5)	0.03

Fuente: Nania (2002), Citado por Orosco (2006).

El gradiente hidráulico (i) es la pendiente de la superficie freática en un punto considerado y de su valor depende la velocidad de la circulación del agua en el suelo, lo cual está determinado por la siguiente fórmula:

$$i = \left(\frac{H_1 - H_2}{L} \right)$$

$$SA: i = ((1281 - 1193) / (15))$$

$$i = 5.87$$

Dónde:

- **H1**= Altitud máxima (m) del cauce principal

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

- **H2=** Altitud mínima (m) del cauce principal
- **L=** longitud del cauce principal (km).

Obtenido los valores de **K** e **i** se calculó el valor de la **Velocidad de descarga (V)** del sistema ambiental:

$$V = k * i$$

$$V = 1.50 \text{ mm/hr} * (5.87)$$

$$V = 8.80 \text{ mm/hr}$$

$$V = 0.0088 \text{ m/hr}$$

Velocidad de infiltración (vi)

Contando con el dato de la velocidad de descarga, se hace necesario el cálculo de velocidad de infiltración, la cual está determinada por la formula siguiente:

$$vi = \frac{1 + e}{e} * V$$

$$vi = \frac{1 + 0.33}{0.33} * 0.0088$$

$$Vi = 0.035467 \text{ m/hr}$$

Dónde:

- **vi=** Velocidad de infiltración
- **e=** Porosidad efectiva
- **V=** Velocidad de descarga (m/hr).

Orosco (2006) menciona que la velocidad de infiltración (vi) no es una velocidad real, puesto que el flujo del agua en el suelo se da a través de la conexión de los conductos irregulares entre las partículas del estrato.

Por lo que la infiltración al igual que la velocidad de descarga son solo variables de cálculo que permiten llegar a resultados concretos.

Contando con el dato de la velocidad de infiltración. Se hace necesario conocer el **Área de espacios porosos**, lo que sería el área efectiva por la cual fluye el agua, la cual está dada por la siguiente formula y basados en un área de estudio de 1 ha (10,000 m²).

$$Av = \frac{A * V}{vi}$$

Dónde:

- **Av =** Área de espacios porosos
- **A =** Área (10,000 m²)
- **V =** Velocidad de descarga (mm/hr)
- **vi=** Velocidad de infiltración (m/hr).

Datos:

SA: **A=** 10,000 m², **V=** 0.0088 m/hr y **Vi=** 0.035467 m/hr

$$Av = \frac{10,000 \text{ m}^2 * 0.0088 \text{ m/hr}}{0.035467 \text{ m/hr}} = 2481.20 \text{ m}^2 = 0.2481 \text{ ha}$$

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Volumen Infiltrado por hectárea:

$$Q = Av * V$$

$$Q = 2481.2030 \text{ m}^2 * (0.0088 \text{ m/hr})$$

$$Q = 21.8346 \text{ m}^3/\text{ha}$$

La infiltración en las primeras capas del suelo no se presenta todo el año, por lo tanto, solo se llegó a considerar los días efectivos de lluvia por cada estación, dando un promedio de 40 días.

El tiempo efectivo de infiltración que se considero fue de 3.21 horas, puesto que no puede presentarse las 24 hrs. del día, después de cada evento. En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos para el SA, así como para el AID, y el AII.

Tabla 35. Estimación del volumen infiltrado.

PREDIO	Superficie (ha)	Resultado de Infiltración				Volumen infiltrado en la superficie anual (m3/año)
		Vol. Infiltrado (m ³ /ha)	Tiempo efectivo de infiltración (h/día) *	Días efectivos de pp	Área de total de espacios porosos en una ha	
SA	3733	21.8346	3.51	40.00	0.2481	2,839,437.85
AID	50	21.8346	3.51	40.00	0.2481	38,031.58
AII	247.43	21.8346	3.51	40.00	0.2481	188,203.08

vi). Recarga subterránea

La ecuación para el cálculo de la recarga subterránea es la siguiente:

$$Rs = P - (Int + Eva + Esc + Inf)$$

Dónde:

- **BH:** Balance Hídrico (m3/año)
- **P:** precipitación (volumen precipitado) (mm/año)
- **Int:** Intercepción (mm), por el dosel y suelo forestal
- **Eva:** Evapotranspiración (mm/año), Evaporación + Transpiración
- **Esc:** Escurrimiento Superficial (m3/ha),
- **Inf:** Infiltración (mm/hr ó día)
- **Rs:** Recarga subterránea (mm/hr, mm/día o cm/hr, cm/día).

Para estimar la cantidad de agua disponible en el manto acuífero, primero es necesario conocer la cantidad de agua extraída durante un cierto tiempo (un año, por practicidad), el cual se considera como recarga subterránea siempre y cuando el nivel se mantenga o inclusive se incremente. Debido a la complejidad de su cálculo, se estima por la diferencia de todos los componentes del balance hídrico.

Sistema Ambiental (SA):

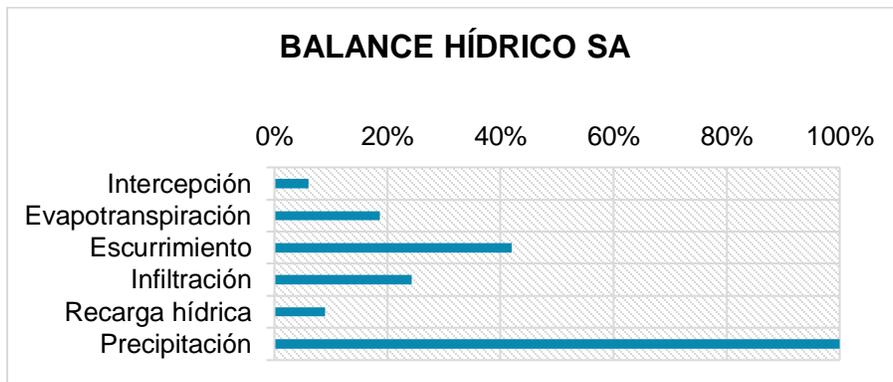
$$Rs = 11,677,876.71 - (700,672.60 + 2,183,439.80 + 4,904,708.22 + 2,839,437.85)$$

$$Rs = 1,049,618.23 \text{ m}^3/\text{año}$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 36. Resumen cálculo del balance hídrico en el SA.

SISTEMA AMBIENTAL		
Componente del BH	m ³	%
Intercepción	700,672.60	6%
Evapotranspiración	2,183,439.80	19%
Escurrimiento	4,904,708.22	42%
Infiltración	2,839,437.85	24%
Recarga hídrica	1,049,618.23	9%
Precipitación	11,677,876.71	100.00%



Gráfica 3. Balance Hídrico a nivel del SA.

Área de Influencia Directa (AID):

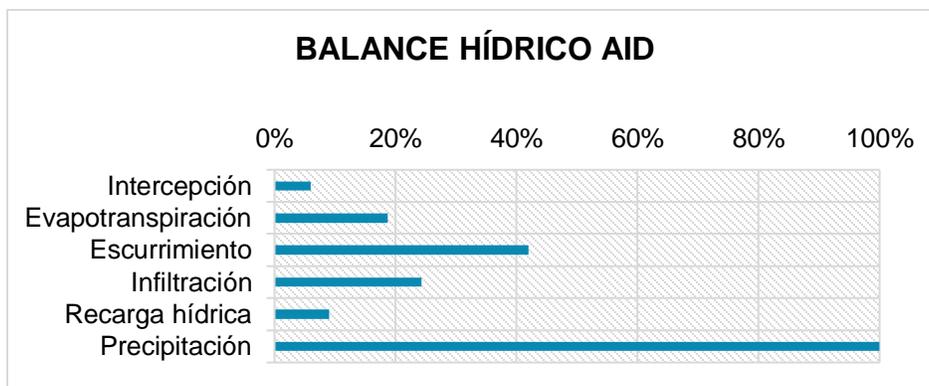
$$R_s = 156,414.10 - (9,384.85 + 29,245.11 + 65,693.92 + 38,031.58)$$

$$R_s = 10,262.81 \text{ m}^3/\text{año}$$

Tabla 37. Resumen cálculo del balance hídrico en el AID.

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		
Componente del BH	m ³	%
Intercepción	9,384.85	6%
Evapotranspiración	29245.11	19%
Escurrimiento	65693.92	42%
Infiltración	38,031.58	24%
Recarga hídrica	14,058.64	9%
Precipitación	156,414.10	100.00%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".



Gráfica 4. Balance Hídrico a nivel del AID.

- h). Erosión.
- i). Grado de Erosión.

De acuerdo con el análisis que se realizó con base a las capas de información de erosión extraídas de INEGI, 2010 se concluye que el área en donde se encuentra el Sistema Ambiental, presenta Sin Erosión Aparente en un 60% de la superficie total, y el 40% restante presenta Erosión de tipo Hídrica Laminar. El SA presenta una superficie de 2,240 hectáreas Sin Erosión Aparente y una superficie de 1,493 hectáreas con Erosión Hídrica Laminar.

Tabla 38. Tipo erosión del suelo del SA.

Tipo	Superficie Ha.	Porcentaje %
Sin Erosión	2240	60
Hídrica Laminar leve	1493	40
Total	3,733	100

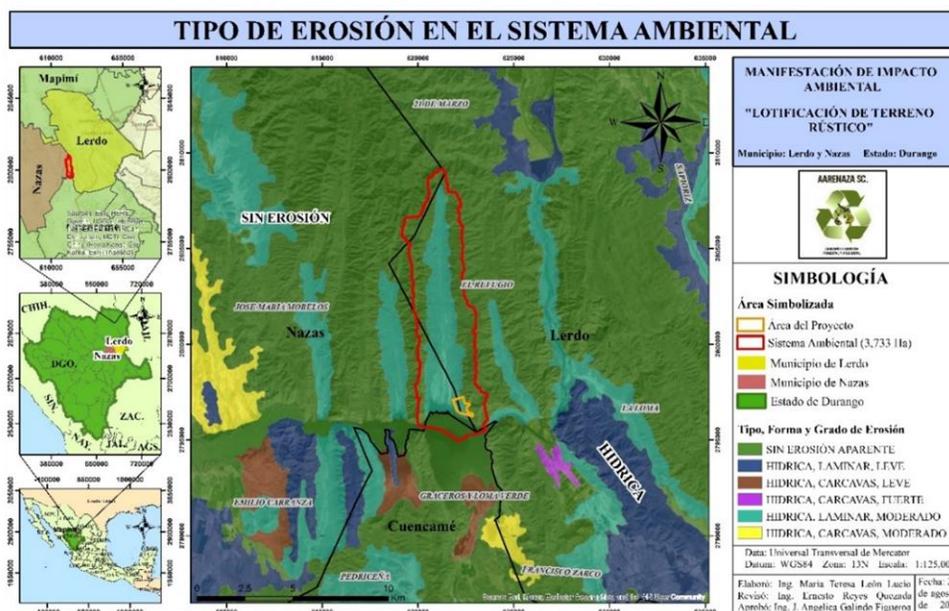


Figura 29. Tipo de erosión presente en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

ii). Grado de Degradación.

En cuanto al grado de degradación, el Sistema Ambiental se encuentra sin grado de degradación aparente.

Tabla 39. Grado de degradación del suelo del SA.

Grado	Superficie Ha.	Porcentaje %
Sin degradación	3,733	100



Figura 30. Tipo de Degradación presente en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI y CONABIO.

iii). Estimación de la Erosión Actual.

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentra el suelo en el Sistema Ambiental Regional a causa de la erosión hídrica, ocasionado por los efectos de la erosión actual, para ello a continuación, se describe el procedimiento de estimación de los valores:

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

Dónde:

- E= Erosión del suelo ton/ha/año
- R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr
- K= Erosionabilidad del suelo
- LS= la Longitud y grado de pendiente
- C= Factor de protección de la vegetación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

a). Erosividad de la lluvia (R)

El factor **R** representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones.

Normalmente este factor es determinado con los datos de lluvia, es decir, se obtiene la intensidad máxima de lluvia en treinta minutos consecutivos (I_{30}) y se determina la energía cinética asociada (EC). El producto de ambas es la erosividad de la lluvia. Debido a la carencia de información relativa a la intensidad en periodos de tiempo tan cortos, se optó por la metodología descrita a continuación.

A partir de la Precipitación Media Anual (PMA) se aplicaron las ecuaciones de erosividad asociadas con las 14 diferentes regiones de la república mexicana determinadas por Cortés (Becerra, 1997).

Cortés (1991), estimó el EI_{30} para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha/hr año. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS.

Para el cálculo de R donde se ubica el área del presente proyecto se utilizó el modelo de regresión de la **región 4**, quedando los valores como se indica a continuación:

Tabla 40. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana

Región	Ecuación	R ²
1	$1.2078 * P + 0.002276 * P^2$	0.92
2	$3.4555 * P + 0.006470 * P^2$	0.93
3	$3.6752 * P - 0.001720 * P^2$	0.94
4	$2.8959 * P + 0.002983 * P^2$	0.92
5	$3.4880 * P - 0.000188 * P^2$	0.94
6	$6.6847 * P + 0.001680 * P^2$	0.90
7	$(-0.0334) * P + 0.0061 * P^2$	0.98
8	$1.9967 * P + 0.003270 * P^2$	0.98
9	$7.0458 * P - 0.002096 * P^2$	0.97
10	$6.8938 * P + 0.000442 * P^2$	0.95
11	$3.7745 * P + 0.004540 * P^2$	0.98
12	$2.4619 * P + 0.006067 * P^2$	0.96
13	$10.7427 * P - 0.001008 * P^2$	0.97
14	$1.5005 * P + 0.002640 * P^2$	0.95



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

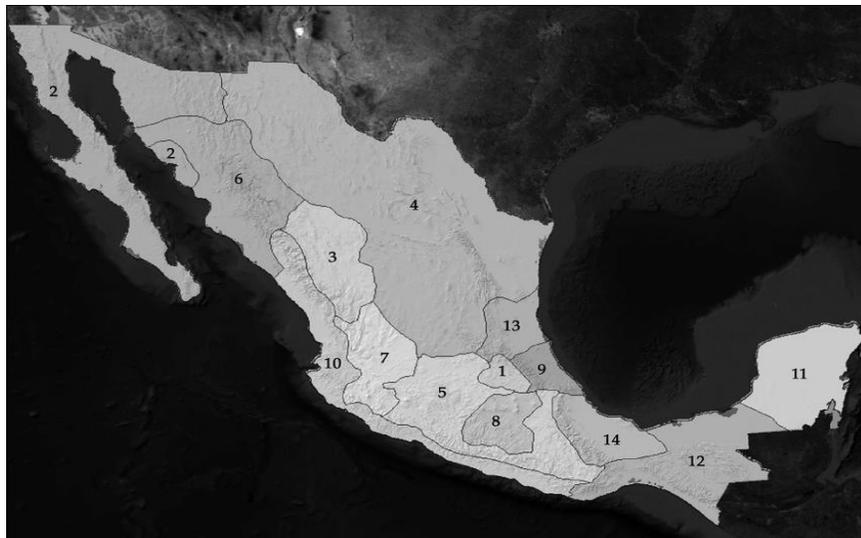


Figura 31. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

$$R = 2.8959 * (P) + 0.002983 * (P)^2$$

$$R = 2.8959 * (312.8) + 0.002983 * (312.8)^2$$

$$R = 1,197.84 \text{ mj/ha mm/hr}$$

b). Erosionabilidad del suelo (K)

El factor **K** indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por:

- 1) El Salpicado de las gotas durante un evento de lluvia
- 2) El flujo superficial o
- 3) Por la acción de ambos fenómenos.

Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes, 2002).

La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la deposición localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo.

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

Tradicionalmente, la metodología usada para la determinación de dicho factor es el nomograma de Wischmeier y Smith el cual toma en cuenta ciertas propiedades del suelo, como contenido de materia orgánica, contenido de arenas, contenido de limos, estructura y permeabilidad, entre otras.

Tabla 41. Valores de Contenido de Materia Orgánica en la MHF

Región ecológica mayor	Extensión	CO ⁺	CO ⁺	Contribución al total
	% (nacional)	Mg ha ⁻¹	Pg C	%
Bosques de coníferas y encinos	22.32	65.5	2.86	27.24
Bosques mesófilos de montaña	0.84	104.9	0.17	1.64
Chaparrales	0.61	30.6	0.04	0.35
Manglares	1.43	106.1	0.3	2.84
Matorrales espinosos	4.3	30	0.3	2.4
Matorrales submontanos	1.25	55.5	0.14	1.29
Matorrales xerófilos	39.86	24	1.88	17.83
Pantanos	0.32	62	0.04	0.37
Pastizales	0.18	21.4	0.01	0.07
Selvas húmedas	11.21	110.5	2.43	23.07
Selvas secas	17.68	69.6	2.41	22.91
Nacional	100	56.1	10.5	100

Dónde: CO= carbono orgánico; OC= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo 1 pg (petagramo)= 10¹⁵ g.

El contenido de carbono orgánico puede servir como una determinación indirecta de la materia orgánica a través del uso de un factor de corrección aproximada. El "factor de Van Bemmelen" de 1.724 se ha utilizado durante muchos años y se basa en la suposición de que la materia orgánica contiene 58 % de carbono orgánico.

La literatura indica que la proporción de C orgánico en materia orgánica del suelo para una gama de suelos es muy variable. Cualquier factor constante que se selecciona es sólo una aproximación. La Ecuación para la estimación de la materia orgánica de acuerdo a este factor es la siguiente:

$$M.O. (\%) = 1.724 \times OC (\%)$$

Dónde **OC**= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo

Para este caso los datos a ocupar corresponden a los de Matorrales Xerófilos correspondiente a **1.88**, debido a que es el principal tipo de vegetación que se extiende por la Microcuenca.

Sustituyendo los valores en la Ecuación, nos queda de la siguiente manera:

$$M.O. \% = 1.724 \times 1.88$$

$$M.O. \% = 3.24 \%$$

Según el método USLE, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 4 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 2% (Mancinas, 2008).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Obtenido este porcentaje de M.O. se utilizó la tabla de doble entrada, en función de la textura superficial presente en el sitio del proyecto y el contenido de materia orgánica, que de acuerdo a el tipo de suelo es **Migajón Arcillo Arenosa**, que se sitúa en el rango de **textura media** obteniendo valores de **K** de **0.025**, tal y como se indica en la tabla siguiente. Para el presente estudio y debido a que no se cuenta con información detallada y completa para el empleo de la metodología tradicional, se aplicó la metodología descrita a continuación, conocida como la metodología de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

Para la determinación de este factor fue empleada la información edafológica más reciente del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI): Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional). Se emplea la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, C2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México. Las características que se obtuvieron de esta información son tipo de suelo y textura.

Tabla 42. Valores del factor (K) para cada tipo de suelo según la clasificación de la FAO.

Erosionabilidad del suelo (K)				
Código	Textura	Código de materia orgánica		
		0.1- 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
1	Arena	0.005	0.003	0.002
2	Arena fina	0.016	0.014	0.01
3	Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
4	Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
5	Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
6	Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
7	Migajón arenoso	0.027	0.024	0.019
8	Migajón arenoso fina	0.035	0.03	0.024
9	Migajón arenoso muy fina	0.047	0.041	0.033
10	Migajón	0.038	0.034	0.029
11	Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
12	Limo	0.06	0.052	0.042
13	Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
14	Migajón arcilloso	0.028	0.025	0.021
15	Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
16	Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
17	Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
18	Arcilla	0.013 -0.029		

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

De acuerdo a la carta edafológica serie II escala 1:250,000 proporcionada por INEGI, se determinó que la textura del suelo presente en la mayor parte de la superficie del sistema ambiental es de textura media, correspondiendo al tipo de suelo Migajón Arcillosa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 43. Estimación del factor K en el SAR.

ÁREA	Textura	Factor K
SA	Migajón Arcillo Arenosa	0.025

c). Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (L) y grado de pendiente (S).

Pendiente media

El factor de grado de pendiente (S) refleja la influencia del ángulo de la misma en la erosión. La pendiente puede ser determinada usando mapas topográficos con curvas a nivel equidistantes, si se tiene el cuidado adecuado, o en el mejor de los casos, utilizando un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) proporcionado por el INEGI.

Regularmente, la pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f = Altura más alta del terreno (m).

H_i = Altura más baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Sin embargo, se corre el riesgo de que nuestras mediciones se vuelvan demasiado erradas, ya que mientras mayor sea la longitud de un terreno, la pendiente puede tener variaciones mucho más grandes. En general, el escurrimiento superficial se concentra en longitudes inferiores a 120 m, por lo que en muchas situaciones este valor constituye un umbral límite para los análisis de predicción de la erosión.

Es debido a lo anterior que es mucho más preciso obtener la pendiente con la ayuda de un SIG, a través del procesamiento de un Modelo de Elevación Digital con el software ArcGIS, en el cual se procesó el MDE con resolución a 15 m proporcionado por INEGI en el que se obtuvo el mapa de pendientes del área y se pudo realizar un análisis estadístico que arrojó una pendiente media de **34.76 %**.

Longitud

La longitud (L) se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de Salida bien definido (Wischmeier, W.H. y Smith, D.D., 1978).

La pendiente media sobre la cual está calculada la pendiente media es el tamaño del pixel del Modelo de elevaciones digital, que es **34.76%** para este caso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 44. Porcentaje de pendiente y longitud del sistema ambiental

ÁREA	S media (%)	Largo (m)
SA	34.76	15

Según Wischimeier y Smith (1978), la longitud y la inclinación de la pendiente afectan la intensidad de la erosión hídrica. Estos dos efectos se han estudiado por separado y se muestran en la ecuación de pérdida de suelo por **L** y **S**, respectivamente. Sin embargo, para la aplicación práctica, es más conveniente considerarlos juntos como un factor topográfico, **LS**.

Estos mismos autores mostraron una sola ecuación para **L** y **S** (sistema internacional):

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 + 0.00138 S^2)$$

Donde:

- L: longitud de la pendiente en metros
- S: gradiente de la pendiente en %.

Por lo que:

$$LS = ((15^{1/2})/100) * (0.0138 + (.00965 * 34.76) + (0.00138 * (34.76^2))) = \underline{LS = 0.07}$$

d). Factor de protección de la vegetación (C)

El factor **C** se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación.

Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

Para una condición estándar, es decir, sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, la cual es extrema en cuanto a que representa las condiciones más favorables para la erosión, el valor de C es la unidad. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de 0 (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección).

Además de la vegetación activa, en el valor de C se toma en cuenta la presencia de residuos de plantas muertas, las raíces, los sistemas radiculares de los pastos y árboles, ya que todos estos elementos contribuyen a mantener al suelo en su sitio e incrementan la infiltración.

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo con diversas bibliografías (Renard, 1997; Montes, 2002; Becerra 1997, entre otras, Sintetizado por Montes-León, 2011) y asociado con la información más reciente de INEGI de uso de suelo y vegetación, correspondiente a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie VII.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Dicha carta contiene información geográfica de la condición de la vegetación de la república mexicana, actualizada al 2018, y representa la séptima etapa en el seguimiento multitemporal de los cambios que ha sufrido el paisaje.

Tabla 45. Factor de cubierta vegetal. Fuente: Montes-León, 2011.

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de Ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de táscate	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.1
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral Sarcocaulis	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral Sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral Sarrco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura en riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

i). Erosión actual

De acuerdo con la cartografía, el 61.16% del Sistema ambiental está cubierto por Matorral Desértico Rosetófilo, mientras que el resto de los usos de suelo y coberturas representan sólo el 11.90% de la cobertura, por lo que el factor (C) es de **0.25**.

Aun así, se decidió tomar en cuenta todos los tipos de uso de suelo y vegetación existentes en el SA, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento.

De esta forma para obtener el cálculo de la erosión, tomando en cuenta la vegetación tenemos lo siguiente:

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 46. Cálculo de la erosión actual del SA.

Datos de USV				Factores				
Clave	Tipo de USV	Superficie en (Ha)	Porcentaje (%)	R	K	LS	C	E. Actual (ton/ha/año)
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	2283	61.16	1197.84	0.025	0.07	0.25	0.50
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	733	19.64	1197.84	0.025	0.07	0.25	0.50
H2O	Cuerpo de agua	294	7.88	1197.84	0.025	0.07	1	2.01
PH	Pastizal Halófilo	223	5.97	1197.84	0.025	0.07	0.25	0.50
ML	Chaparral	200	5.36	1197.84	0.025	0.07	0.65	1.31
Total		3,733	100				PROMEDIO	0.96

De esta manera se tiene que bajo las condiciones actuales de cobertura que presenta el Sistema Ambiental, la pérdida de suelo natural es de un promedio de **0.96 ton/ha/año**.

De acuerdo con la clasificación de erosión de la República Mexicana, el grado de erosión que se presenta en el sistema ambiental es **Baja**.

Tabla 47. Clasificación Erosión de la República Mexicana

Grado de Erosión de la República Mexicana.		
Tipo	Rango (ton/ha/año)	Clasificación
1	<50	Baja
2	50 - 100	Media
3	100 - 150	Considerable
4	150 - 200	Alta
5	200 - 250	Muy Alta
6	>250	Extrema

i). Riesgos

- i). Tornados, remolinos de polvo o de arena, tormentas de polvo.

Los remolinos de polvo o de arena se les conoce en inglés como dust devil (literalmente demonio de polvo) se parece a un tornado dado que es una columna de aire vertical en rotación. No obstante, se forman bajo cielos despejados y rara vez alcanzan la fuerza de los tomados más débiles. Se desarrollan cuando una fuerte corriente ascendente convectiva se forma cerca del suelo durante un día caluroso. Si hay suficiente cizalladura del viento en los niveles inferiores, la columna de aire caliente que está en ascenso puede desarrollar un pequeño movimiento ciclónico que puede distinguirse cerca del suelo. A estos fenómenos no se les considera tornados porque se forman cuando hay buen clima y no se asocian con nube alguna. Pueden, no obstante, causar ocasionalmente daños de consideración, especialmente en zonas áridas.

Las Tormentas de polvo se definen como un fenómeno que se produce cuando vientos de suficiente intensidad se desarrollan sobre sedimentos no consolidados, los cuales son transportados por suspensión o saltación.

Según el portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y la (CENAPRED, 2017), la Vulnerabilidad de Riesgo por Vientos dentro del SA se encuentra dentro de la Zona Sísmica **B**, que corresponde al rango de **Moderado**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

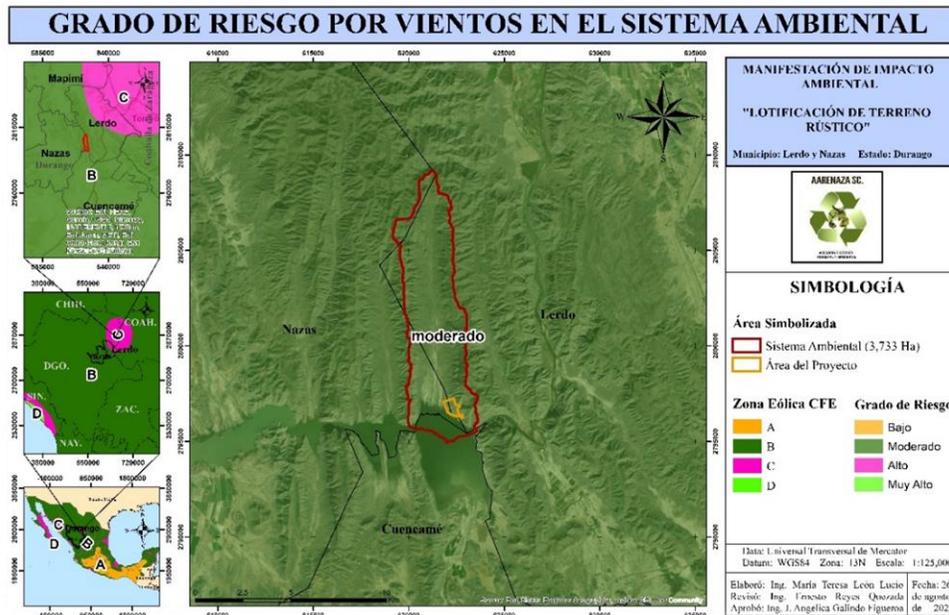


Figura 32. Grado de Riesgo por Vientos en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

ii). Heladas

Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017) indican que para el Sistema Ambiental el riesgo por Heladas se encuentra dentro del rango **Bajo**.



Figura 33. Grado de Riesgo por Heladas en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

iii). Granizo

El granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. Se produce en tormentas intensas en las que gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas, pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C) se precipitan, ocurre tanto en verano como en invierno, aunque se presentan con mayor frecuencia en días del año en los que las temperaturas son elevadas. En las tormentas más intensas se puede producir precipitación helada en forma de granizo especialmente grande cuando éste se forma en el seno de fuertes corrientes ascendentes. Es un peligro que causar daños severos a los cultivos.



Figura 34. Grado de Riesgo por Granizo en el SAR. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017) el riesgo por granizo en el área del SA está dentro del rango **Muy Bajo**.

iv). Ciclones

Debido a la localización del SA, el peligro por la presencia de Ciclones Tropicales no es significativo. Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017), el grado de Peligro por ocurrencia de Ciclones Tropicales en el Sistema Ambiental es **Bajo y Muy Bajo**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".



Figura 35. Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

v). Nevadas

Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017), el riesgo por Nevadas en el área del SA es **Bajo y Muy Bajo**.

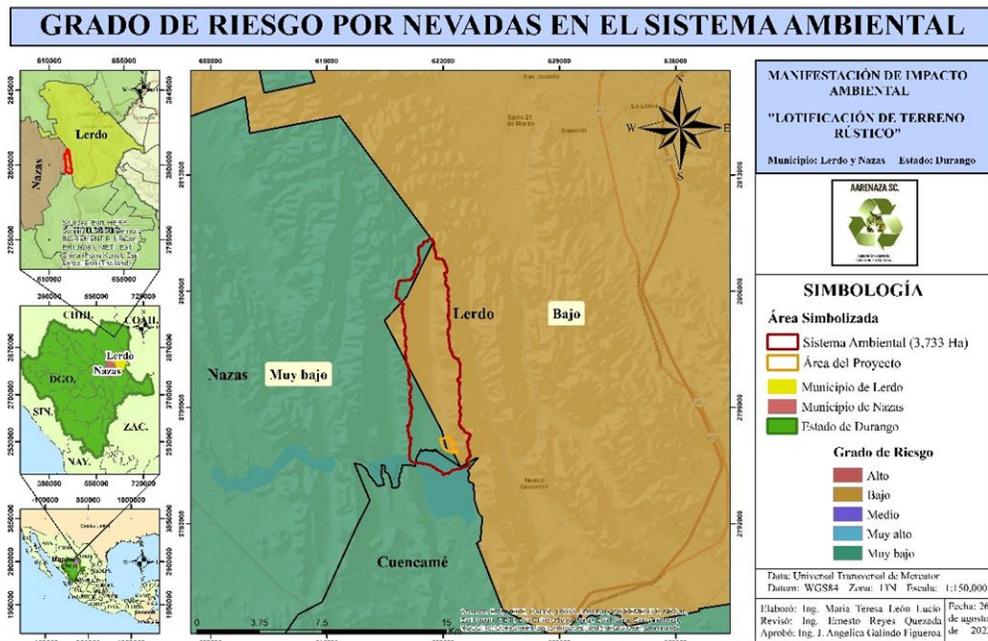


Figura 36. Grado de Riesgo por Nevadas en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".**

vi). Inundaciones.

Uno de los elementos importantes en el caso de las inundaciones debidas a fenómenos como el desbordamiento de cuerpos de agua, incapacidad de captación pluvial por exceso de volumen de lluvia. Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y a la (CENAPRED, 2017) la Vulnerabilidad de Riesgo por Inundación dentro del SA es **Media**.



Figura 37. Grado de Riesgo por Inundaciones en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

vii). Presencia de fallas y fracturas

Una falla es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o material poco consolidado en donde existe un movimiento relativo entre los bloques; las fallas rompen una masa de roca y se desplazan diferencialmente.

Dependiendo de su movimiento, las fallas son pasivas o activas; las primeras prácticamente no constituyen un riesgo debido a que ya no presentan desplazamiento.

Las fallas activas pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos, es decir, de varios siglos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, cabañas, surcos de cultivo, etc., o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en las áreas inmediatas a la falla. Por su parte, una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros., esto implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece, al igual que las fallas, los agrietamientos en el terreno, mismos que regularmente están

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

asociados a los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques, hundimientos o subsidencia, entre otros peligros.

De acuerdo a la cartografía escala 1:1,000,000 y 1:250,000 de INEGI, en el territorio del SA existe un eje estructural que atraviesa su área. La Falla más cercana al SA se encuentra a 66 Km.

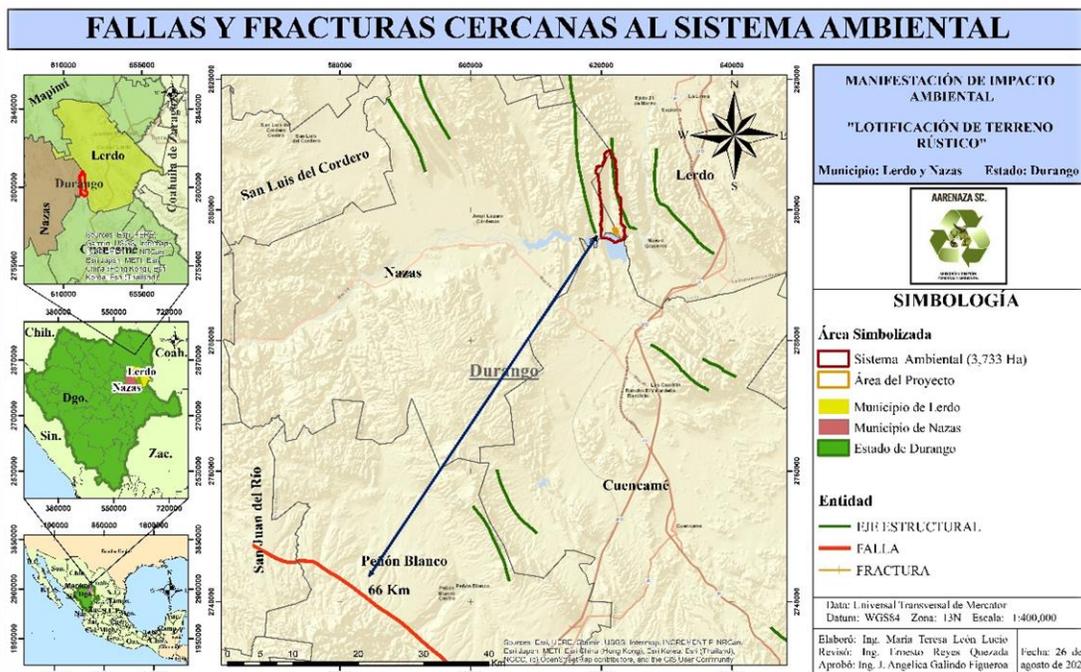


Figura 38. Fallas y Fracturas cercanas al SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

viii). Sismicidad

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo:

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

La susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica, de acuerdo a la regionalización sísmica del Sistema Geológico Mexicano (SGM), la región donde se ubica el proyecto se localiza en la Zona "A", correspondiente al grado de riesgo por Sismos de **Muy Bajo**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".



Figura 39. Zonificación Sísmica y Grado de Riesgo por Sismos en el SA.

ix). Vulcanismo

El vulcanismo es una manifestación de la energía interna de la Tierra. En México gran parte del vulcanismo está relacionado con la zona de subducción formada por las placas de Rivera y Cocos con la gran placa norteamericana, y tiene su expresión volcánica en el Sistema Volcánico Transversal o Faja Volcánica Mexicana.

La región estudiada se encuentra en la provincia fisiográfica de **Sierra Madre Oriental** cerca de límite con la provincia de La Mesa del Centro (anteriormente Mesa Central). La Provincia Sierra Madre Oriental inicia en el norte en el estado de Texas y termina en el sur en el estado de Veracruz donde conecta con el Eje

Según el Portal de Geo información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y la (CENAPRED, 2017) la distancia a la que se encuentra el volcán más cercano al SA es de 415 Km, y corresponde al Volcán San Juan del estado de Nayarit, por lo que no se considera con un grado de riesgo considerable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO".

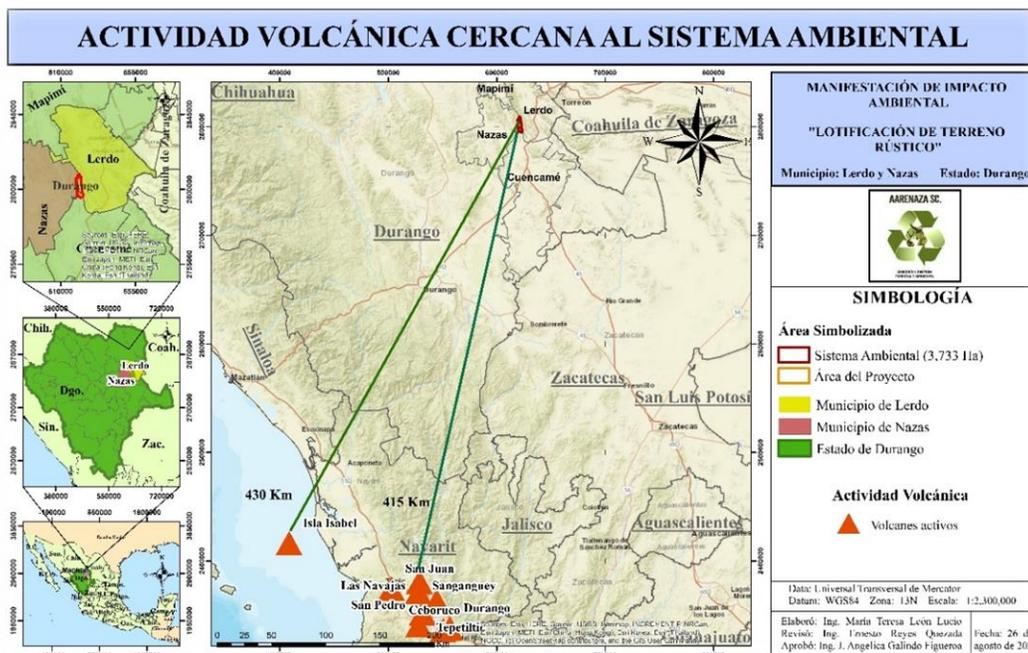


Figura 40. Riesgo por Volcanes Activos en el SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO Y CENAPRED.

IV.3.1.2. Medio biótico

Los aspectos bióticos incluyen aquellos asociados a la flora, fauna y vegetación que se presenta tanto en el área del Proyecto como en el Sistema Ambiental. Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales de cada una de las actividades.

En los siguientes apartados se describe y analizan las características de la flora, la fauna y la vegetación del sitio del Proyecto y su Sistema Ambiental. Se obtuvieron los datos de:

- **Flora y Vegetación.**
 - Listado florístico del área estudiada.
 - Índice de valor de importancia.
 - Análisis poblacionales (riqueza, abundancia, análisis de diversidad con el índice de Simpson y Equitatividad)
- **Fauna**
 - Listado de especies.
 - a). Flora
 - i). Vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental

La estructura de la vegetación del Sistema Ambiental se puede describir de la siguiente manera: En el área predomina el matorral xerófilo, este matorral se encuentra definido, pero de acuerdo a su estructura y fisonomía varía en diferentes sitios de acuerdo a la topografía



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

y el tipo de suelo de este tipo de matorral comprenden: **Matorral desértico rosetófilo**: llamado así porque en él crecen plantas espinosas que crecen en forma de roseta. Y el **Matorral desértico micrófilo**: llamado así porque la vegetación presenta hojas reducidas, enteras, desprovistas de pecíolo, sin vascularización o con venación reducida a una vena que en algunas especies no sobrepasa la base.

De acuerdo a la escala 1:250,000 de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI 2022, en el SA predomina la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo con una superficie de 2,283 ha, correspondiente al 61.16 % del área total del Sistema Ambiental, el restante 38.84% lo ocupan los demás tipos de vegetación que se enlistan en la tabla a continuación.

Tabla 48. Tipo de vegetación y superficies dentro del SA.

Datos de USV			
Clave	Tipo de USV	Superficie en (Ha)	Porcentaje (%)
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	2283	61.16
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	733	19.64
H2O	Cuerpo de Agua	294	7.88
PH	Pastizal Halófilo	223	5.97
ML	Chaparral	200	5.36
TOTAL		3,733	100

A continuación, se describen los tipos de USV predominantes del SA:

Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (guapilla), *Dasyllirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Matorral Desértico Micrófilo (MDM): La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera. La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000 m, se trata del matorral de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

En la siguiente figura se aprecian los distintos tipos de vegetación de acuerdo a los vectoriales de la escala 1:250,000 Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI 2022.

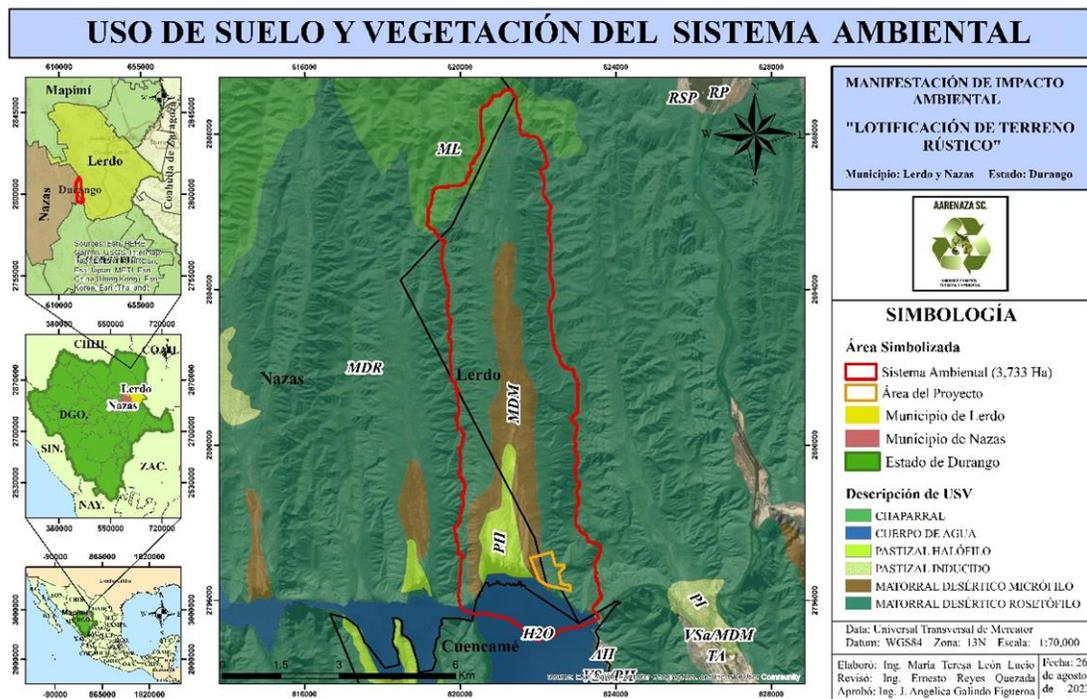


Figura 41. Uso de Suelo y Vegetación del SA. Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI.

ii). Estado de Conservación y/o deterioro de la vegetación en el Sistema Ambiental.

Las comunidades vegetales presentes en el sistema ambiental en su mayoría están constituidas por Vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo, que se caracteriza por plantas espinosas que crecen en forma de roseta. En menor proporción se encuentra también vegetación de Matorral.

La composición florística y las distintas asociaciones de vegetación están meramente relacionadas por cuestiones en la disposición de cuerpos acuáticos, de esta manera, también se encuentran distribuidas especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 49. Flora en protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en el SA.

Familia	Especie	Nom. Común	Categoría Riesgo	Distribución
CACTACEAE	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	Biznaga Bola Uncinada	Pr	Nativa
	<i>Mammillaria grusonii</i>	Biznaga de la sierra bola	Pr	Endémica
	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga duranguense	A	Endémica



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

iii). Caracterización de la Vegetación.

Para examinar las condiciones actuales del Sistema Ambiental, se delimito un área de influencia y se utilizaron datos de INEGI en relación con el uso de suelo. En la Figura de Uso de Suelo y Vegetación antes mencionada, se puede observar que el Sistema Ambiental presenta 5 tipos de uso de suelo y vegetación, entre los 5, el que abarca la mayor superficie es el Matorral Desértico Rosetófilo con el 61.16% correspondiente a 2,283 hectáreas del total del Sistema Ambiental.

Justificación del uso de fórmulas y modelos

En el área de influencia directa e indirecta se requieren estimaciones objetivas en el cálculo de la vegetación propuesta a remoción, ya que afectará directa o indirectamente a la biodiversidad y que bajo este supuesto no podría ser posible la autorización, debiéndose demostrar que no se compromete y que no se pone en riesgo la diversidad del ecosistema. Por ello es necesario conocer lo que existe, cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual, y de acuerdo a los lineamientos, criterios y especificaciones, el diseño, distribución, tamaño, forma, intensidad, entre otras estimaciones.

Tipo, intensidad y tamaño de la muestra

Para determinar la diversidad florística del Área de Influencia Directa y el Área de Influencia Indirecta se utilizó un diseño de muestreo al azar. Los sitios de muestreo fueron de forma circular del tamaño de 1000 m². Se recolectó información en 10 unidades de muestreo (sitios), incluyendo información de los individuos con diámetro de cobertura y tomando datos de especie. Para el muestreo de herbáceas en los sitios de muestreo, se consideró un metro cuadrado en alguna de las esquinas del cuadrante del sitio de muestro. En seguida se presentan los resultados obtenidos en las visitas de campo para el análisis de la composición florística del Área de Influencia Directa (AID) y del Área de Influencia Indirecta (AII) donde se pretende establecer el proyecto.

i). Metodología para el muestreo y estimación de parámetros ecológicos

El AID y el AII requiere de estimaciones objetivas en el cálculo de la vegetación propuesta a remoción, ya que afecta directa o indirectamente a la biodiversidad y que bajo este supuesto no podría ser posible la autorización, debiéndose demostrar que no se compromete y que no se pone en riesgo la diversidad del ecosistema. Por ello es necesario conocer lo que existe, cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual, y de acuerdo a los lineamientos, criterios y especificaciones, el diseño, distribución, tamaño, forma, intensidad, entre otras estimaciones. Dentro de la estadística se emplea el concepto de “muestreo” el cual es una técnica para la selección de una muestra a partir de una población. En un muestreo de vegetación, este se realiza para obtener información sobre a flora de una zona sin tener que analizarla en su totalidad. Para que un muestreo sea representativo debe reflejar con fidelidad la vegetación que se encuentra en la zona de estudio.

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable.

a). Diseño de muestreo

Para realizar el muestreo de la vegetación se realizó una investigación bibliográfica que pudiera proporcionar suficiente certidumbre sobre el tema. La naturaleza del proyecto siempre influirá en la manera en que se realiza el muestreo, así como la metodología a utilizar y los parámetros que se deben medir. El proyecto tiene definidas sus áreas de actuación, así como las áreas que afectaran. La forma del área es alargada, de escasa anchura, pero muy larga. Es por esto que el tipo de muestreo seleccionado fue muestreo por transectos.

Para determinar la diversidad florística del Área de Influencia Directa y el Área de Influencia Indirecta se utilizó un diseño de muestreo al azar. Los sitios de muestreo fueron de forma circular del tamaño de 1000 m². Se recolectó información en 10 unidades de muestreo (sitios), incluyendo información de los individuos con diámetro de cobertura y tomando datos de especie. Para el muestreo de herbáceas en los sitios de muestreo, se consideró un metro cuadrado en alguna de las esquinas del cuadrante del sitio de muestro. En seguida se presentan los resultados obtenidos en las visitas de campo para el análisis de la composición florística del Área de Influencia Directa (AID) y del Área de Influencia Indirecta (All) donde se pretende establecer el proyecto.

b). Parámetros ecológicos

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)	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • Fri es el Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, • Ft es el Número total de sitios de muestreo.
Dominancia (Dr)	$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • ABi es el área basal de la especie i • ABT es el área basal de todas las especies.
Abundancia (Ar)	$Ar = \frac{NAi}{NAT} * 100$	<ul style="list-style-type: none"> • NAI es el número de árboles de la especie i • NAT es el número de árboles de las especies presentes.

Área basal:

El área basal de cada individuo se obtuvo con la fórmula:

$$DAP^2 \times 0.7854$$



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Índice de valor de importancia (IVI):

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.

El índice de valor de importancia (IVI) define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa (Fr), la abundancia relativa (Ar) y la dominancia relativa (Dr) (Campo y Duval, 2014):

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Diversidad de especies

Índice de riqueza de especies de Margalef

Es una medida simple de riqueza de especies, y se calcula mediante la siguiente fórmula (Margalef, 1958).

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Dónde:

S = Número de especies recolectadas en una muestra,

N = Número total de individuos sumando todos los de las S especies y

Ln = Es el Logaritmo Natural.

Índice de diversidad de Shannon – Wiener (H)

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

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

$$pi = ni/N$$

Dónde:

ni es la frecuencia de cada especie en una muestra y

N es el número total de individuos en esa muestra.

Índice de diversidad de Simpson (D)

Indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin ‘reposición’. Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de [1-1/S] (Simpson, 1949).

$$D = \sum \frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

ni es el número de individuos de la i-ésima especie y

N es el número total de individuos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Distribución espacial por especie.

Las especies tienden a tener un cierto arreglo espacial en el terreno, alguna se encuentra en un tipo de arreglo geométrico o uniforme, otras dispersas aleatoriamente o al azar y otras muy cercanas entre sí formando manchones con una distribución amontonadas.

La distribución espacial de las especies, se determina en base a los criterios siguientes (Vázquez Torre, 1993).

- Si $S^2 / X > 1$ la distribución es agregada
- Si $S^2 / X = 1$ la distribución es al azar
- Si $S^2 / X < 1$ la distribución es uniforme

Donde X: es la media aritmética del número de individuos de cada uno de las especies en los sitios de muestreo y S2 es la varianza.

Para la realización del análisis se utilizaron datos que se obtuvieron en campo como número de individuos por polígono, total de individuos por especie, total de individuos de todas las especies, calculándose con ello la media aritmética (X) y la desviación estándar (S), para después calcular la desviación estándar (S2).

- i). Caracterización y Análisis de diversidad de la vegetación del Área de Influencia Indirecta (AII).

En seguida se presentan los resultados obtenidos en las visitas de campo para el análisis de la composición florística del Área de Influencia Indirecta.

Las coordenadas UTM de la ubicación de los sitios de muestreo levantados en campo se encuentran a continuación.

Tabla 50. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo

COORDENADAS UTM DE SITIOS DE MUESTREO		
SITIOS	X	Y
1	622138.61	2797235.24
2	622303.13	2797349.51
3	622123.00	2797441.23
4	621948.06	2797521.93
5	621798.36	2797421.64
6	621849.24	2797228.75
7	622500.49	2797287.78
8	622492.49	2797459.09
9	622284.07	2797565.69
10	621570.88	2797084.32

A continuación, se ilustra la ubicación de los sitios de muestreo de Flora, así como sus respectivas coordenadas de ubicación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".

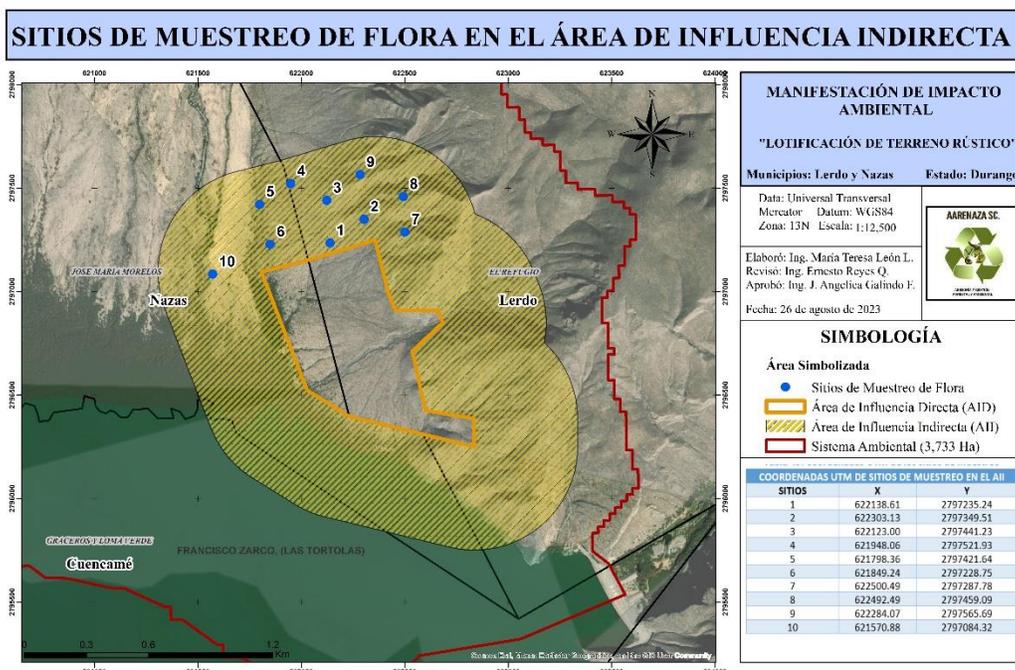


Figura 42. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el Área de Influencia Indirecta (AII).

a). Listado botánico de la diversidad florística del AII.

En gabinete se elaboró un listado general de las especies de flora en la cual se clasificaron por Nombre Científico, Nombre común. También se consultó la normatividad para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se enlistan las especies de flora observadas en el Área de Influencia Indirecta.

Tabla 51. Especies del estrato Herbáceo dentro del AII.

ESTRATO HERBÁCEO			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Hibisco	<i>Herissantia crispá</i>	Sin estatus
2	Hierba Ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	Sin estatus
3	Hierba de bruja	<i>Sida abutilifolia</i>	Sin estatus
4	Hierba de la hormiga	<i>Allionia choisyi</i>	Sin estatus
5	Hierba verde oscuro	<i>Ditaxis serrata</i>	Sin estatus
6	Hierba aguja común	<i>Aristida adscensionis</i>	Sin estatus
7	Zacate chino	<i>Hilaria mutica</i>	Sin estatus
8	Patás de vaca	<i>Senna duranguensis</i>	Sin estatus
9	Pegaropa	<i>Desmodium grahamii</i>	Sin estatus
10	Siempre vivas	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Sin estatus



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Tabla 52. Especies del estrato Arbustivo dentro del AII.

ESTRATO ARBUSTIVO			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Abrojo	<i>Condallia ericoides</i>	Sin estatus
2	Calanticaria	<i>Calanticaria brevifolia</i>	Sin estatus
3	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Sin estatus
4	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Sin estatus
5	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	Sin estatus
6	Engordacabra	<i>Havardia pallens</i>	Sin estatus
7	Frijolillo	<i>Denisophytum sessilifolium</i>	Sin estatus
8	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Sin estatus
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Sin estatus
10	Guapilla	<i>Hechtia glomerata</i>	Sin estatus
11	Jefea	<i>Jefea brevifolia</i>	Sin estatus
12	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	Sin estatus
13	Lágrimas de San Pedro	<i>Tecoma stans</i>	Sin estatus
14	Largoncillo	<i>Vachelia vernicosa</i>	Sin estatus
15	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Sin estatus
16	Maguey	<i>Agave asperrima</i>	Sin estatus
17	Mala mujer	<i>Cnidoscolus shrevei</i>	Sin estatus
18	Mezquite	<i>Neltuma laevigata</i>	Sin estatus
19	Ocotillo	<i>Fouqueria splendens</i>	Sin estatus
20	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	Sin estatus
21	Palma azul	<i>Yucca rigida</i>	Sin estatus
22	Palmas	<i>Yucca treculeana</i>	Sin estatus
23	Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i>	Sin estatus
24	Pinacate	<i>Senna wislizeni</i>	Sin estatus
25	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	Sin estatus
26	Tecomate	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	Sin estatus
27	Teosota	<i>Senegalia greggii</i>	Sin estatus
28	Torote	<i>Bursera microphylla</i>	Sin estatus
29	Viguiera	<i>Viguiera dentata</i>	Sin estatus

Tabla 53. Especies Cactáceas dentro del AII.

CACTÁCEAS			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Alicoche	<i>Echinocereus occidentalis</i>	Sin estatus
2	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	Sin estatus
3	Barril	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	Sin estatus
4	Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	Sin estatus
5	Biznaga Bola Uncinada	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	Amenazada
6	Biznaga conica	<i>Neolloydia conoidea</i>	Sin estatus
7	Biznaga de la sierra bola	<i>Mammillaria grusonii</i>	Sujeta a protección especial
8	Biznaga duranguense	<i>Coryphantha durangensis</i>	Sujeta y protección especial
9	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Sin estatus
10	Escobaria	<i>Escobaria tuberculosa</i>	Sin estatus
11	Gregaria	<i>Mammillaria pottsii</i>	Sin estatus
12	Nopal cegador	<i>Opuntia rufida</i>	Sin estatus
13	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	Sin estatus
14	Perritos	<i>Grusonia bulbispina</i>	Sin estatus
15	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Sin estatus



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Con base a la información obtenida de las tablas anteriores el grupo de las arbustivas, es el más representativo con un total de 29 especies registradas, las cactáceas son el segundo grupo más representativo del ecosistema con 15 especies registradas, y por último se encuentran las herbáceas con solamente 10 especies registradas.

En el área de influencia indirecta estudiada se identificaron 54 especies pertenecientes a 47 géneros y 23 familias. Se observó la dominancia del estrato arbustivo, con un 53.70% del total de las 54 especies reportadas en el muestreo.

La tendencia a concentrar en pocas familias una alta proporción de especies, lo cual indica que la riqueza de especies incide directamente en la dominancia de las familias de plantas (Gallegos *et al.*, 2002; Granda y Guamán, 2006).

b). Estimación de los Índices de diversidad por estratos

Estrato herbáceo

Tabla 54. Análisis de la diversidad de herbáceas registradas en el All.

HERBACEAS								
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad/ha	Pi	ln(pi)	ln(pi). pi H' (Shannon)	Pi ²	
1	Hibisco	<i>Herissantia crispera</i>	19000	0.07	-2.69	-0.18	0.00	
2	Hierba Ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	9000	0.03	-3.44	-0.11	0.00	
3	Hierba de bruja	<i>Sida abutilifolia</i>	19000	0.07	-2.69	-0.18	0.00	
4	Hierba de la hormiga	<i>Allionia choisyi</i>	22000	0.08	-2.55	-0.20	0.01	
5	Hierba verde oscuro	<i>Ditaxis serrata</i>	27000	0.10	-2.34	-0.23	0.01	
6	Hierba aguja común	<i>Aristida adscensionis</i>	20000	0.07	-2.64	-0.19	0.01	
7	Zacate chino	<i>Hilaria mutica</i>	116000	0.41	-0.88	-0.37	0.17	
8	Patas de vaca	<i>Senna duranguensis</i>	22000	0.08	-2.55	-0.20	0.01	
9	Pegarropa	<i>Desmodium grahamii</i>	13000	0.05	-3.07	-0.14	0.00	
10	Siempre vivas	<i>Selaginella lepidophylla</i>	14000	0.05	-3.00	-0.15	0.00	
TOTAL			N	281000	1.00	-25.87	-1.94	0.21

Tabla 55. Índices de diversidad de herbáceas registradas en el All.

Índices de diversidad en el estrato herbáceo	
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	0.72
Shannon: $H' = -\sum \ln Pi(Pi)$	1.94
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.21
Riqueza S	10.00
H' Calculada ($-\sum \ln Pi(Pi)$)	1.94
H max ($\ln S$)	2.30
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.84
H max - H calculada	0.36
ln(N)	12.55

Los resultados del índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = -\sum \ln Pi(Pi)$) presenta un valor de **1.94**. De acuerdo con Pla (2006) podemos señalar que en el área de estudio existe una diversidad de especies herbáceas media. Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.30** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad media.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J (H'/H máx.)) nos muestra un valor de **0.84**, por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de herbáceas encontradas en nuestra zona de estudio presentan una abundancia relativamente similar entre ellas. Sin embargo, cabe señalar que, a pesar de la capacidad de dispersión y colonización de las herbáceas, estas dependen en gran medida de las condiciones ecológicas y biogeográficas locales para su persistencia (Soto, 2003).

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.21**.

De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S - 1/\ln(N)$) este arrojó un valor de **0.72**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de herbáceas es baja.

Estrato arbustivo

Tabla 56. Análisis de la diversidad de Arbustivas registradas en el AII.

ARBUSTOS							
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad/ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (Shannon)	Pi ²
1	Abrojo	<i>Condallia ericoides</i>	5	0.003	-5.80	-0.02	0.000009
2	Calanticaria	<i>Calanticaria brevifolia</i>	13	0.008	-4.84	-0.04	0.000062
3	Candelilla	<i>Euphorbia antispyhillitica</i>	13	0.008	-4.84	-0.04	0.000062
4	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	58	0.035	-3.35	-0.12	0.001236
5	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	11	0.007	-5.01	-0.03	0.000044
6	Engordacabra	<i>Havardia pallens</i>	30	0.018	-4.01	-0.07	0.000331
7	Frijolillo	<i>Denisophytum</i>	36	0.022	-3.83	-0.08	0.000476
8	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	182	0.110	-2.20	-0.24	0.012167
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	20	0.012	-4.41	-0.05	0.000147
10	Guapilla	<i>Hechtia glomerata</i>	18	0.011	-4.52	-0.05	0.000119
11	Jefea	<i>Jefea brevifolia</i>	3	0.002	-6.31	-0.01	0.000003
12	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	7	0.004	-5.46	-0.02	0.000018
13	Lágrimas de San	<i>Tecoma stans</i>	14	0.008	-4.77	-0.04	0.000072
14	Largoncillo	<i>Vachelia vernicosa</i>	155	0.094	-2.37	-0.22	0.008825
15	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	96	0.058	-2.84	-0.17	0.003385
16	Maguey	<i>Agave asperrima</i>	12	0.007	-4.92	-0.04	0.000053
17	Mala mujer	<i>Cnidioscolus shrevei</i>	6	0.004	-5.62	-0.02	0.000013
18	Mezquite	<i>Neltuma laevigata</i>	13	0.008	-4.84	-0.04	0.000062
19	Ocotillo	<i>Fouqueria splendens</i>	200	0.121	-2.11	-0.26	0.014692
20	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	155	0.094	-2.37	-0.22	0.008825
21	Palma azul	<i>Yucca rigida</i>	39	0.024	-3.74	-0.09	0.000559
22	Palmas	<i>Yucca treculeana</i>	16	0.010	-4.64	-0.04	0.000094
23	Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i>	13	0.008	-4.84	-0.04	0.000062
24	Pinacate	<i>Senna wislizeni</i>	11	0.007	-5.01	-0.03	0.000044
25	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	457	0.277	-1.28	-0.36	0.076712



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

26	Tecomate	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	8	0.005	-5.33	-0.03	0.000024
27	Teosota	<i>Senegalia greggii</i>	7	0.004	-5.46	-0.02	0.000018
28	Torote	<i>Bursera microphylla</i>	26	0.016	-4.15	-0.07	0.000248
29	Ojo dorado	<i>Viguiera dentata</i>	26	0.016	-4.15	-0.07	0.000248
TOTAL			N		1,650.0	1.00	-123.03
					-2.52		0.13

Tabla 57. Índices de diversidad de arbustivas registradas en el AII.

Índices de diversidad en el estrato arbustivo	
Margalef: $DMg = S - 1 / \ln(N)$	3.78
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	2.52
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.13
Riqueza S	29.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	2.52
H max ($\ln S$)	3.37
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.75
H max - H calculada	0.84
ln(N)	7.41

En cuanto al estrato arbustivo, los resultados obtenidos en el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presentaron un valor de **2.52**, lo cual nos indica que en el área de estudio existe una diversidad de especies arbustivas alta. Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **3.37** lo cual se considera como ecosistema con alta diversidad de especies arbustivas.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.75**, por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies arbustivas encontradas en nuestra área de estudio presentan una abundancia similar entre ellas. En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.13**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta.

Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En este sentido, es posible interpretar que no existe una dominancia significativa de alguna especie. Al respecto, *Jatropha dioica*, fue quien presentó la mayor cantidad de registros, por lo tanto, es posible señalar que esta especie es ligeramente dominante sobre el resto de las especies arbustivas encontradas en nuestra área de estudio.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S - 1 / \ln(N)$) este arrojó un valor de **3.78**. En este sentido Krebs (1985) indica que para este índice los valores inferiores a 2 indican una diversidad baja y los valores superiores a 5 hacen referencia a una diversidad alta. Por lo tanto, es posible señalar que en el área de estudio la riqueza específica de especies arbustivas es media.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

Cactáceas

Tabla 58. Análisis de la diversidad de Cactáceas registradas en el All.

CACTACEAS								
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad/ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (Shannon)	Pi ²	
1	Alicoche	<i>Echinocereus occidentalis</i>	39	0.05	-2.92	-0.16	0.00	
2	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	6	0.01	-4.79	-0.04	0.00	
3	Barril	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	3	0.00	-5.48	-0.02	0.00	
4	Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	98	0.14	-2.00	-0.27	0.02	
5	Biznaga Bola Uncinada	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	11	0.02	-4.18	-0.06	0.00	
6	Biznaga conica	<i>Neolloydia conoidea</i>	29	0.04	-3.21	-0.13	0.00	
7	Biznaga de la sierra bola	<i>Mammillaria grusonii</i>	6	0.01	-4.79	-0.04	0.00	
8	Biznaga duranguense	<i>Coryphantha durangensis</i>	37	0.05	-2.97	-0.15	0.00	
9	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	37	0.05	-2.97	-0.15	0.00	
10	Escobaría	<i>Escobaría tuberculosa</i>	13	0.02	-4.02	-0.07	0.00	
11	Gregaria	<i>Mammillaria pottsii</i>	38	0.05	-2.94	-0.15	0.00	
12	Nopal cegador	<i>Opuntia rufida</i>	24	0.03	-3.40	-0.11	0.00	
13	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	65	0.09	-2.41	-0.22	0.01	
14	Perritos	<i>Grusonia bulbispina</i>	138	0.19	-1.65	-0.32	0.04	
15	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	178	0.25	-1.40	-0.35	0.06	
TOTAL			N	722	1.00	-49.15	-2.25	0.14

Tabla 59. Índices de diversidad de Cactáceas registradas en el All

Índices de diversidad en el estrato Cactáceas	
Margalef: $DMg = S - 1 / \ln(N)$	2.13
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	2.25
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.14
Riqueza S	15.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	2.25
H max (Ln S)	2.71
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.83
H max - H calculada	0.46
ln(N)	6.58

Para las cactáceas el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$), arrojó un valor de **2.25**, lo cual nos indica que, dentro de nuestra área de estudio, la diversidad de especies de cactáceas es media. En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.71** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad media.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.83** por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las cactáceas encontradas en nuestra área de estudio presentan una abundancia similar entre ellas.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.14**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta.

Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie. En este sentido, es posible interpretar que existe una dominancia intermedia entre las especies de cactáceas.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S - 1 / \ln(N)$) este arrojó un valor de **2.13**, lo cual nos indica que en el área de estudio la riqueza específica de especies de cactáceas es media (Krebs, 1985).

ii). Caracterización y Análisis de diversidad de la vegetación del Área de Influencia Directa (AID).

De acuerdo al muestreo realizado, se determinó que el tipo de vegetación que mayormente sustenta el área de influencia directa es matorral micrófilo, dominando visualmente las siguientes especies: *Jatropha dioica*, *Vachelia vernicosa*, *Fouquieria splendens*, *Cordia parvifolia*, *Larrea tridentata*, *Neltuma laevigata*, *Lipii graveolens* y *Denisophytum sessilifolium*.

En seguida se presentan los resultados obtenidos en las visitas de campo para el análisis de la composición florística del Área de Influencia Directa.

Las coordenadas UTM de la ubicación de los sitios de muestreo levantados en campo se encuentran a continuación.

Tabla 60. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el AID.

COORDENADAS UTM DE SITIOS DE MUESTREO EN		
SITIOS	X	Y
1	621839.87	2797082.28
2	622361.00	2796522.00
3	622338.00	2796661.00
4	622393.00	2796811.00
5	622277.00	2797028.00
6	622183.00	2797145.00
7	622104.41	2796696.91
8	622105.00	2796884.00
9	622211.54	2796489.56
10	622382.25	2796379.76

A continuación, se ilustra la ubicación de los sitios de muestreo de Flora, así como sus respectivas coordenadas de ubicación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

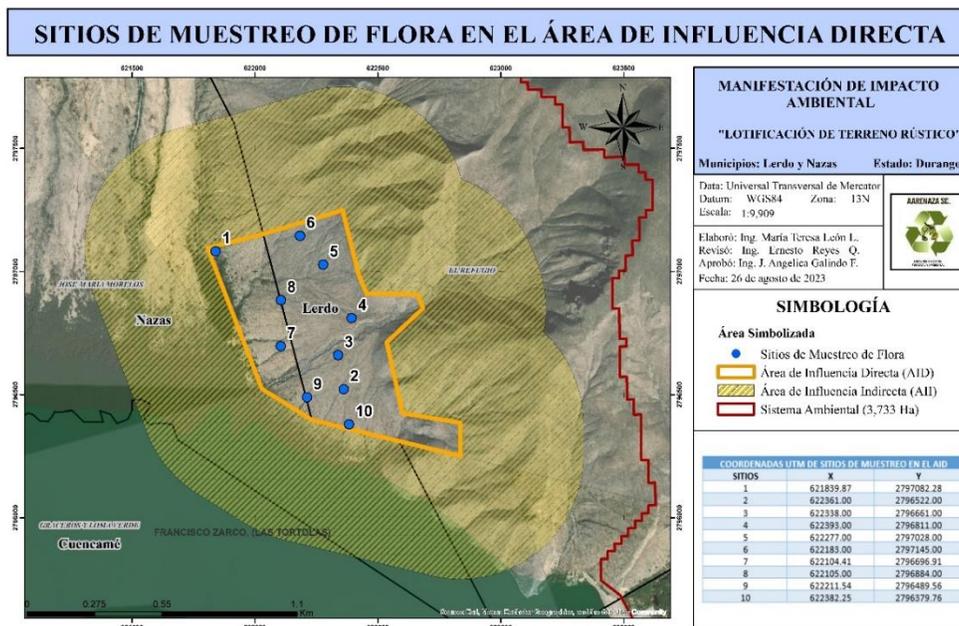


Figura 43. Ubicación de sitios de muestreo de flora en el Área de Influencia Directa (AID).

a). Listado botánico de la diversidad florística del AID.

En gabinete se elaboró un listado general de las especies de flora en la cual se clasificaron por Nombre Científico, Nombre común. También se consultó la normatividad para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se enlistan las especies de flora observadas en el Área de Influencia Directa.

Tabla 61. Especies del estrato Herbáceo dentro del AID.

ESTRATO HERBÁCEO			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Arista	<i>Aristida adscensionis</i>	Sin estatus
2	Armuelle	<i>Atriplex prostrata</i>	Sin estatus
3	Frijolillo	<i>Tephrosia vicioides</i>	Sin estatus
4	Hibisco	<i>Herissantia crispa</i>	Sin estatus
5	Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	Sin estatus
6	Hierba de bruja	<i>Sida abutifolia</i>	Sin estatus
7	Hierba de la hormiga	<i>Allionia choisyi</i>	Sin estatus
8	Hierba verde	<i>Ditaxis serrata</i>	Sin estatus
9	Pasto	<i>Hilaria mutica</i>	Sin estatus
10	Patas de vaca	<i>Senna duranguensis</i>	Sin estatus



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Tabla 62. Especies del estrato Arbustivo dentro del AID.

ESTRATO ARBUSTIVO			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Calanticaria	<i>Calanticaria brevifolia</i>	Sin estatus
2	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Sin estatus
3	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	Sin estatus
4	Engordacabra	<i>Havardía pallens</i>	Sin estatus
5	Frijolillo	<i>Denisophytum sessilifolium</i>	Sin estatus
6	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Sin estatus
7	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	Sin estatus
8	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	Sin estatus
9	Largoncillo	<i>Vachelia vernicosa</i>	Sin estatus
10	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	Sin estatus
11	Mezquite	<i>Neltuma juliflora</i>	Sin estatus
12	Ocotillo	<i>Fouqueria splendens</i>	Sin estatus
13	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	Sin estatus
14	Palma azul	<i>Yuca rigida</i>	Sin estatus
15	Palmas	<i>Yuca treculeana</i>	Sin estatus
16	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	Sin estatus
17	Tecomate	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	Sin estatus
18	Torote	<i>Bursera fagaroides</i>	Sin estatus
19	Ojo dorado	<i>Viguiera dentata</i>	Sin estatus

Tabla 63. Especies Cactáceas dentro del AID.

CACTÁCEAS			
ID	Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT 2010
1	Alicoche	<i>Echinocereus occidentalis</i>	Sin estatus
2	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	Sin estatus
3	Barril	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	Sin estatus
4	Biznaga bicolor	<i>Theolocactus bicolor</i>	Amenazada
5	Biznaga Bola Uncinada	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	Amenazada
6	Biznaga de la sierra bola	<i>Mammillaria grusonii</i>	Sujeta a protección especial
7	Biznaga duranguense	<i>Coryphantha duranguensis</i>	Sujeta a protección especial
8	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Sin estatus
9	Gregaria	<i>Mammillaria pottsii</i>	Sin estatus
10	Perritos	<i>Grusonia bulbispina</i>	Sin estatus
11	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Sin estatus

De acuerdo con los registros del área del proyecto se encontraron 2 especies amenazadas (*Theolocactus bicolor* y *Glandilocactus uncinatus*) y dos especies Sujetas a Protección Especial (*Mammillaria grusonii* y *Coryphantha duranguensis*).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

b). Estimación de los Índices de diversidad por estratos

Estrato herbáceo

Tabla 64. Análisis de la diversidad de herbáceas registradas en el AID.

HERBACEAS								
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad/ha	Pi	ln(pi)	ln(pi). pi H' (Shannon)	Pi ²	
1	Arista	<i>Aristida adscensionis</i>	21000	0.0680	-2.69	-0.18	0.00462	
2	Armuelle	<i>Atriplex postrata</i>	4000	0.0129	-4.35	-0.06	0.00017	
3	Frijolillo	<i>Tephrosia vicioides</i>	27000	0.0874	-2.44	-0.21	0.00764	
4	Hibisco	<i>Herissantia crispa</i>	9000	0.0291	-3.54	-0.10	0.00085	
5	Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	14000	0.0453	-3.09	-0.14	0.00205	
6	Hierba de bruja	<i>Sida abutifolia</i>	9000	0.0291	-3.54	-0.10	0.00085	
7	Hierba de la hormiga	<i>Allionia choisyi</i>	13000	0.0421	-3.17	-0.13	0.00177	
8	Hierba verde	<i>Ditaxis serrata</i>	12000	0.0388	-3.25	-0.13	0.00151	
9	Pasto	<i>Hilaria mutica</i>	187000	0.6052	-0.50	-0.30	0.36624	
10	Patas de vaca	<i>Senna duranguensis</i>	13000	0.0421	-3.17	-0.13	0.00177	
TOTAL			N	309000	1.00	-29.73	-1.49	0.39

Tabla 65. Índices de diversidad de herbáceas registradas en el AID.

Índices de diversidad en el estrato herbáceo	
Margalef: $DMg = S - 1 / \ln(N)$	0.71
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	1.49
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.39
Riqueza S	10.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	1.49
H max (Ln S)	2.30
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.65
H max - H calculada	0.81
ln(N)	12.64

Los resultados del índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi(Pi)$) presenta un valor de **1.49**. De acuerdo con Pla (2006) podemos señalar que en el área de estudio existe una diversidad de especies herbáceas media. Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.30** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad media.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.65**, por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de herbáceas encontradas en nuestra zona de estudio presentan una abundancia relativamente similar entre ellas. Sin embargo, cabe señalar que, a pesar de la capacidad de dispersión y colonización de las herbáceas, estas dependen en gran medida de las condiciones ecológicas y biogeográficas locales para su persistencia (Soto, 2003).

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.39**.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S - 1 / \ln(N)$) este arrojó un valor de **0.71**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de herbáceas es baja.

Estrato arbustivo

Tabla 66. Análisis de la diversidad de Arbustivas registradas en el AID.

ARBUSTOS							
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad /ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (Shannon)	Pi ²
1	Calanticaria	<i>Calanticaria brevifolia</i>	44	0.0168	-4.08	-0.0688	0.000284
2	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	23	0.0088	-4.73	-0.0417	0.000077
3	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	74	0.0283	-3.56	-0.1009	0.000802
4	Engordacabra	<i>Havardia pallens</i>	9	0.0034	-5.67	-0.0195	0.000012
5	Frijolillo	<i>Denisophytum sessilifolium</i>	35	0.0134	-4.31	-0.0578	0.000179
6	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	522	0.1998	-1.61	-0.3217	0.039908
7	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	1	0.0004	-7.87	-0.0030	0.000000
8	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	12	0.0046	-5.38	-0.0247	0.000021
9	Largoncillo	<i>Vachelia vernicosa</i>	112	0.0429	-3.15	-0.1350	0.001837
10	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	70	0.0268	-3.62	-0.0970	0.000718
11	Mezquite	<i>Neltuma juliflora</i>	2	0.0008	-7.18	-0.0055	0.000001
12	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	225	0.0861	-2.45	-0.2111	0.007415
13	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	232	0.0888	-2.42	-0.2150	0.007883
14	Palma azul	<i>Yuca rigida</i>	2	0.0008	-7.18	-0.0055	0.000001
15	Palmas	<i>Yuca treculeana</i>	21	0.0080	-4.82	-0.0388	0.000065
16	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	1,190	0.4554	-0.79	-0.3582	0.207403
17	Tecomate	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	9	0.0034	-5.67	-0.0195	0.000012
18	Torote	<i>Bursera fagaroides</i>	25	0.0096	-4.65	-0.0445	0.000092
19	Ojo dorado	<i>Viguiera dentata</i>	5	0.0019	-6.26	-0.0120	0.000004
TOTAL		N	2,613.0	1.00	-	-1.78	0.27
					85.41		

Tabla 67. Índices de diversidad de arbustivas registradas en el AID.

Índices de diversidad en el estrato arbustivo	
Margalef: $DMg = S - 1 / \ln(N)$	2.29
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	1.78
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.27
Riqueza S	19.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	1.78
H max (Ln S)	2.94
Equidad J ($H' / H \text{ máx}$)	0.60
H max - H calculada	1.16
ln(N)	7.87

En cuanto al estrato arbustivo, los resultados obtenidos en el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presentaron un valor de **1.78**, lo cual nos indica que en el área de estudio existe una diversidad de especies arbustivas alta. Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

especies se aproximará a **2.94** lo cual se considera como ecosistema con alta diversidad de especies arbustivas.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J (H'/H máx.)) nos muestra un valor de **0.60**, por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies arbustivas encontradas en nuestra área de estudio presentan una abundancia similar entre ellas. En este sentido, el índice de dominancia de Simpson (DSi= $\sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.27**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta.

Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En este sentido, es posible interpretar que no existe una dominancia significativa de alguna especie. Al respecto, *Jatropha dioica*, fue quien presento la mayor cantidad de registros, por lo tanto, es posible señalar que esta especie es ligeramente dominante sobre el resto de las especies arbustivas encontradas en nuestra área de estudio.

En lo que respecta al índice de Margalef (DMg= $S-1/\ln(N)$) este arrojó un valor de **2.29**. En este sentido Krebs (1985) indica que para este índice los valores inferiores a 2 indican una diversidad baja y los valores superiores a 5 hacen referencia a una diversidad alta. Por lo tanto, es posible señalar que en el área de estudio la riqueza específica de especies arbustivas es media.

Cactáceas

Tabla 68. Análisis de la diversidad de Cactáceas registradas en el AID.

CACTACEAS								
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad/ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (Shannon)	Pi ²	
1	Alicoche	<i>Echinocereus occidentalis</i>	41	0.0291	-3.54	-0.10	0.000846	
2	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	1	0.0007	-7.25	-0.01	0.000001	
3	Barril	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	3	0.0021	-6.15	-0.01	0.000005	
4	Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	81	0.0574	-2.86	-0.16	0.003300	
5	Biznaga Bola Uncinada	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	10	0.0071	-4.95	-0.04	0.000050	
6	Biznaga de la sierra bola	<i>Mammillaria grusonii</i>	9	0.0064	-5.05	-0.03	0.000041	
7	Biznaga duranguense	<i>Coryphantha duranguensis</i>	18	0.0128	-4.36	-0.06	0.000163	
8	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	120	0.0851	-2.46	-0.21	0.007243	
9	Gregaria	<i>Mammillaria pottsii</i>	4	0.0028	-5.87	-0.02	0.000008	
10	Perritos	<i>Grusonia bulbispina</i>	442	0.3135	-1.16	-0.36	0.098267	
11	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	681	0.4830	-0.73	-0.35	0.233268	
TOTAL			N	1410	1.00	-44.38	-1.35	0.34

Tabla 69. Índices de diversidad de Cactáceas registradas en el AID.

Índices de diversidad en el estrato Cactáceas	
Margalef: $DMg= S-1/\ln(N)$	1.38
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	1.35
Simpson: $DSi= \sum Pi^2$	0.34
Riqueza S	11.00



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

H' Calculada ($-\sum \ln P_i(P_i)$)	1.35
H max ($\ln S$)	2.40
Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.56
H max - H calculada	1.05
ln(N)	7.25

Para las cactáceas el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = -\sum \ln P_i(P_i)$), arrojó un valor de **1.35**, lo cual nos indica que, dentro de nuestra área de estudio, la diversidad de especies de cactáceas es media. En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.40** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad media.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.56** por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las cactáceas encontradas en nuestra área de estudio presentan una abundancia similar entre ellas.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DS_i = \sum P_i^2$) nos proporciona un valor de **0.34**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta.

Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie. En este sentido, es posible interpretar que existe una dominancia intermedia entre las especies de cactáceas.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DM_g = S-1/\ln(N)$) este arrojó un valor de **1.38**, lo cual nos indica que en el área de estudio la riqueza específica de especies de cactáceas es media (Krebs, 1985).

Distribución espacial por especie

El tipo de distribución de vegetación en el Área de Influencia Directa, es el siguiente:

Tabla 70. Distribución Espacial de la Vegetación en el AID.

ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad en sitios	Media (X)	Varianza (S2)	Desviación	S2/X	Distribución	Cantidad por ha
ARBUSTIVO									
1	Calanticaria	<i>Calanticaria brevifolia</i>	44.00	4.40	21.16	4.60	4.81	AGREGADA	44
2	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>	23.00	2.30	19.79	4.45	8.60	AGREGADA	23
3	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	74.00	7.40	109.38	10.46	14.78	AGREGADA	74
4	Engordacabra	<i>Havardia pallens</i>	9.00	0.90	8.10	2.85	9.00	AGREGADA	9
5	Frijolillo	<i>Deniosophytum sessilifolium</i>	35.00	3.50	16.72	4.09	4.78	AGREGADA	35
6	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	522.00	52.20	1010.18	31.78	19.35	AGREGADA	522
7	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	1.00	0.10	0.10	0.32	1.00	UNIFORME	1
8	Krameria	<i>Krameria bicolor</i>	12.00	1.20	14.40	3.79	12.00	AGREGADA	12
9	Largoncillo	<i>Vachelia vernicosa</i>	112.00	11.20	372.40	19.30	33.25	AGREGADA	112
10	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	70.00	7.00	298.00	17.26	42.57	AGREGADA	70
11	Mezquite	<i>Neltuma juliflora</i>	2.00	0.20	0.40	0.63	2.00	AGREGADA	2



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

12	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	225.00	22.50	61.39	7.84	2.73	AGREGADA	225
13	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	232.00	23.20	578.62	24.05	24.94	AGREGADA	232
14	Palma azul	<i>Yuca rigida</i>	2.00	0.20	0.18	0.42	0.89	NORMAL	2
15	Palmas	<i>Yuca treculeana</i>	21.00	2.10	16.77	4.09	7.98	AGREGADA	21
16	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	1190.00	119.00	3755.56	61.28	31.56	AGREGADA	1,190
17	Tecomate	<i>Ibervillea tenuisecta</i>	9.00	0.90	2.77	1.66	3.07	AGREGADA	9
18	Torote	<i>Bursera fagaroides</i>	25.00	2.50	2.50	1.58	1.00	UNIFORME	25
19	Vigueria	<i>Viguiera dentata</i>	5.00	0.50	2.50	1.58	5.00	AGREGADA	5
TOTAL			2613.00	261.30	6290.90	202.04	229.32		2613.00
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad en sitios	Media (X)	Varianza (S2)	Desviación	S2/X	Distribución	Cantidad por ha
Herbáceas									
1	Arista	<i>Aristida adscensionis</i>	21	2.10	39.66	6.30	18.88	AGREGADA	21,000
2	Armuelle	<i>Atriplex postrata</i>	4	0.40	0.27	0.52	0.67	NORMAL	4,000
3	Frijolillo	<i>Tephrosia vicioides</i>	27	2.70	5.79	2.41	2.14	AGREGADA	27,000
4	Hibisco	<i>Herissantia crispa</i>	9	0.90	0.99	0.99	1.10	AGREGADA	9,000
5	Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	14	1.40	0.93	0.97	0.67	NORMAL	14,000
6	Hierba de bruja	<i>Sida abutifolia</i>	9	0.90	0.77	0.88	0.85	NORMAL	9,000
7	Hierba de la hormiga	<i>Allionia choisyi</i>	13	1.30	3.79	1.95	2.91	AGREGADA	13,000
8	Hierba verde	<i>Ditaxis serrata</i>	12	1.20	2.40	1.55	2.00	AGREGADA	12,000
9	Pasto	<i>Hilaria mutica</i>	187	18.70	153.57	12.39	8.21	AGREGADA	187,000
10	Patas de vaca	<i>Senna duranguensis</i>	13	1.30	12.01	3.47	9.24	AGREGADA	13,000
TOTAL			309	30.90	220.17	31.409	46.68		309000.00
ID	Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad en sitios	Media (X)	Varianza (S2)	Desviación	S2/X	Distribución	Cantidad por ha
Cactáceas									
1	Alicoche	<i>Echinocereus occidentalis</i>	41	4.1	22.54	4.75	5.50	AGREGADA	41
2	Alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	1	0.1	0.10	0.32	1.00	UNIFORME	1
3	Barril	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	3	0.3	0.46	0.67	1.52	AGREGADA	3
4	Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	81	8.1	123.66	11.12	15.27	AGREGADA	81
5	Biznaga Bola Uncinada	<i>Glandilocactus uncinatus</i>	10	1	1.56	1.25	1.56	AGREGADA	10
6	Biznaga de la sierra bola	<i>Mammillaria grusonii</i>	9	0.9	0.99	0.99	1.10	AGREGADA	9
7	Biznaga duranguense	<i>Coryphantha duranguensis</i>	18	1.8	3.29	1.81	1.83	AGREGADA	18
8	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	120	12	107.56	10.37	8.96	AGREGADA	120
9	Gregaria	<i>Mammillaria pottsii</i>	4	0.4	0.49	0.70	1.22	AGREGADA	4
10	Perritos	<i>Grusonia bulbispina</i>	442	44.2	2640.84	51.39	59.75	AGREGADA	442
11	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	681	68.1	1425.66	37.76	20.93	AGREGADA	681
TOTAL			1410	141	4327	121	119		1410

De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores, el tipo de distribución de la vegetación dominante en el Área de Influencia Directa, es la AGREGADA.

Esfuerzo de muestreo

Para el estudio de la biodiversidad siempre tendremos la pregunta ¿Cuántas especies realmente hay?, Para lo cual implica un gran esfuerzo de muestreo para poder tener un inventario de especies completo, cosa que realmente es difícil de lograr (González-Oreja *et al.*, 2010).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Se han propuesto modelos matemáticos que estiman la riqueza de las comunidades, basados ya sea en la frecuencia de especies raras o en la acumulación de las especies en los muestreos (Pineda, 2019). Es así como en base a estos estimadores pudimos cuantificar el esfuerzo de muestreo del área de influencia directa.

Para esto se generó una Curva de acumulación de Especies utilizando dos estimadores no paramétricos: Chao 1 y ACE, los cuales se basan en las especies raras ocurridas; para procesar los datos de abundancia y obtener estimadores se utilizó el Software *EstimateS-Win 820*, del procesamiento de datos registrados se obtuvo la tabla siguiente.

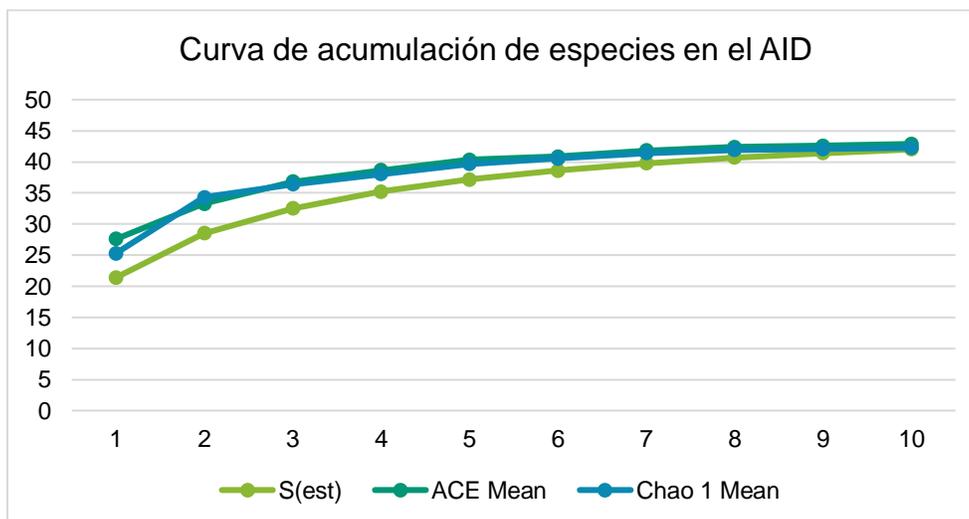
Tabla 71. Valores de índices no paramétricos en los sitios muestreados.

Samples	S(est)	ACE Mean	Chao 1 Mean	Jack 1 Mean
1	21.4	27.58	25.29	21.36
2	28.51	33.29	34.31	35.63
3	32.53	36.81	36.4	41.23
4	35.21	38.67	38.04	43.66
5	37.15	40.31	39.65	45.52
6	38.61	40.85	40.53	45.95
7	39.76	41.8	41.39	46.78
8	40.67	42.36	41.94	47.27
9	41.4	42.59	42.05	47.21
10	42	42.88	42.25	47.4

Tabla 72. Confiabilidad de los Índices No Paramétricos.

Estimador	
Chao 1	99.41
ACE	97.95

Con los datos de la tabla anterior, se obtuvo la siguiente gráfica, que nos muestra cómo se comportaron las especies en los sitios muestreados, una vez que se corrieron los datos correspondientes en *EstimateS-Win 820*.



Gráfica 5. Esfuerzo de muestreo en el AID.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Dado a los porcentajes de completitud del muestreo de acuerdo con los dos estimadores no paramétricos, el estimador Chao 1 nos da un 99.41% de completitud, ideal para poder evaluar este muestreo vegetal como **confiable**, a lo mismo que el estimador ACE ya que el porcentaje de completitud continúa siendo alto. La curva tiene una pendiente poco pronunciada y se encuentra próxima a alcanzar la asíntota, de hecho, por lo que se puede concluir que la flora del área de influencia directa (AID), quedaría representada con un esfuerzo mínimo de 9 sitios de muestro de levantamiento de datos vegetación.

iii). Análisis comparativo de la composición florística del AID con relación al AII.

En este apartado se compara la estructura y composición de la vegetación en las dos áreas de estudio (AID y AII), estos datos han sido obtenidos en las secciones anteriores.

Composición florística

Este componente hace referencia al análisis de los distintos grupos presentes en las unidades de muestreo realizadas para AID y AII. Para la **AII** se encontró un total de 54 especies, distribuidas en 47 géneros y 23 familias; para el **AID** se encontraron 40 especies, 36 géneros y 18 familias.

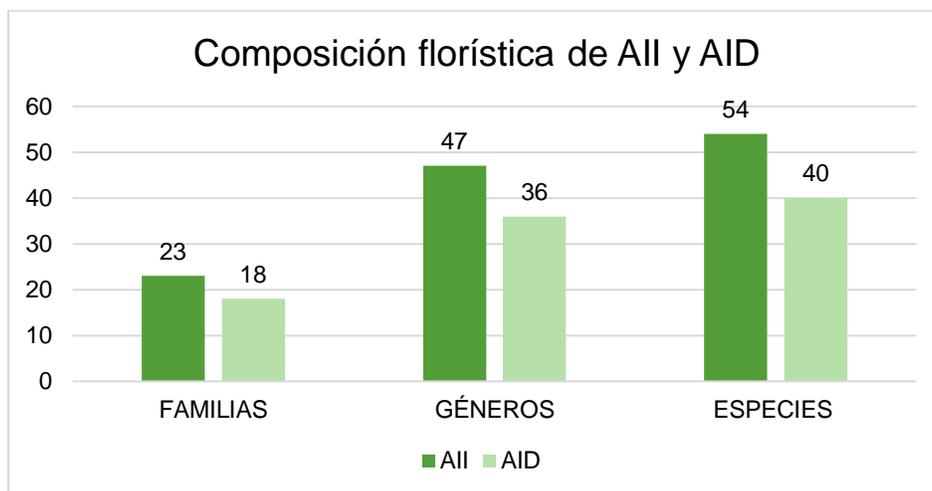


Figura 44. Composición florística del AID y AII.

Desde el punto de vista de riqueza comparada, la composición florística reportó valores similares en las tres categorías taxonómicas analizadas: especies, géneros y familias. Dichas diferencias son mínimas, por lo que no existen diferencias significativas entre los valores medios de riqueza y abundancia, ni tampoco entre los índices de diversidad calculados para ambas áreas.

Comparación de los índices calculados para el estrato Arbustivo

○ **Índice de diversidad de Shannon Wiener**

En cuanto al estrato arbustivo, en el AII el índice de diversidad de Shannon Wiener arrojó un valor de **2.52**, el cual nos indica que el estrato arbustivo puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. Para el AID se obtuvo un valor de **1.78**, por lo tanto, también puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. En relación a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

lo anterior, podemos señalar que el **All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.

- **Índice de Margalef (DMg)**

El índice de Margalef arrojó un valor de **3.78** para la All y **2.29** para el AID, con dichos valores se puede interpretar que la riqueza específica de arbustos es MEDIA. El **All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.

- ✚ **Comparación de los índices calculados para el estrato Herbáceo.**

- **Índice de diversidad de Shannon Wiener**

En cuanto al estrato herbáceo, en el All el índice de diversidad de Shannon Wiener arrojó un valor de **1.94**, el cual nos indica que el estrato arbustivo puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. Para el AID se obtuvo un valor de **1.49**, por lo tanto, también puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. En relación a lo anterior, podemos señalar que **el All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.

- **Índice de Margalef (DMg)**

El índice de Margalef arrojó un valor de **0.72** para la All y **0.71** para el AID, con dichos valores se puede interpretar que la riqueza específica de arbustos es MEDIA. El **All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.

- ✚ **Comparación de los índices calculados para Cactáceas.**

- **Índice de diversidad de Shannon Wiener**

En cuanto a cactáceas, en EL All el índice de diversidad de Shannon Wiener arrojó un valor de **2.25**, el cual nos indica que el estrato puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. Para el AID se obtuvo un valor de **1.35**, por lo tanto, también puede ser considerado dentro de la categoría de diversidad media. En relación a lo anterior, podemos señalar que **el All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.

- **Índice de Margalef (DMg)**

El índice de Margalef arrojó un valor de **2.13** para la All y **1.38** para el AID, con dichos valores se puede interpretar que la riqueza específica de arbustos es MEDIA. El **All presenta una diversidad mayor con respecto al AID**, por lo tanto, este grupo de flora no se afectaría considerablemente por la remoción de la vegetación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

b). Fauna

- i). Metodología para el muestreo y estimación de la diversidad, importancia y dominancia de las diferentes especies.

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 aéreas, que subsisten 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.

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

Para el análisis de fauna silvestre que se desarrolla en el área de estudio, se realizó un muestreo por transectos, utilizando diferentes métodos para cada grupo taxonómico de fauna, los resultados obtenidos se describen a continuación:

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 3 grupos filogenéticos (aves, mamíferos y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquéllos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para el AID y el AII, para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) Estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominados datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda (1981).

Mamíferos

Se realizaron 4 transectos lineales seleccionados estratégicamente con la finalidad de cubrir la mayor área posible, teniendo como objetivo registrar posibles avistamientos directos e indirectos (huellas y/o excretas). Así mismo, para facilitar la identificación taxonómica de cada organismo registrado en el área, se registraron algunos avistamientos, y de huellas y/o excretas.

Aves

La metodología empleada para el monitoreo de aves fue mediante Trayectos en Línea, la cual consiste en caminar lentamente en uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. También es de vital importancia que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada (González-García, 2011). Esto se llevó a cabo entre las 8:00am y las 12:00am. Durante esta actividad se registraron todos los avistamientos de aves y se tomaron fotografías a las especies. Las aves observadas fuera



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

del transecto fueron anexadas al listado general de especies, pero no fueron consideradas durante el análisis.

Determinación taxonómica.

Para la identificación de los ejemplares observados se utilizaron claves especializadas para cada grupo en particular, tales como la Guía especializadas las de Cedeño-Vázquez et al. (2006) y López et al. (2009) para anfibios; la Guía de aves de México y Norte de América Central de Howell y Webb (1995); Anfibios y Reptiles del mundo Maya de Lee (2000). Para la identificación de huellas, se utilizó la guía especializada de Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000).

Con los datos obtenidos en campo de los recorridos de transectos se calcularon los parámetros de la comunidad faunística que a continuación se describen, utilizando las siguientes fórmulas:

Riqueza Específica:

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra “S”.

Abundancia:

En un sentido estricto la abundancia se define también como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. La abundancia relativa (Ar) se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{ni}{N}(100)$$

Donde:

- Ar = Abundancia relativa
- Ni = Número de individuos de la especie i
- N = total de individuos

Frecuencia

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{Fi}{Fn}(100)$$

Donde:

- Fr = Frecuencia relativa
- Fi = Frecuencia de la especie i
- Fn = suma de las frecuencias de todas las especies.

Diversidad de especies

Índice de riqueza de especies de Margalef

Es una medida simple de riqueza de especies, y se calcula mediante la siguiente fórmula (Margalef, 1958).

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Dónde: S = Número de especies recolectadas en una muestra,
 N = Número total de individuos sumando todos los de las S especies y
 Ln = Es el Logaritmo Natural.

Índice de diversidad de Shannon – Wiener (H)

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

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

$$pi = ni/N$$

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

Índice de diversidad de Simpson (D)

Indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin ‘reposición’. Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de [1-1/S] (Simpson, 1949).

$$D = \sum \frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:
 ni es el número de individuos de la i-ésima especie y
 N es el número total de individuos.

En seguida se presentan los resultados obtenidos en las visitas de campo para el análisis de la diversidad de fauna del **Área de Influencia Directa (AID)** y del **Área de Influencia Indirecta (AII)** donde se pretende establecer el proyecto.

ii). Caracterización y análisis de diversidad de la Fauna del AII.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los 4 transectos estratégicos, que se emplearon en el muestreo para fauna del AII.

Tabla 73. Coordenadas UTM de ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AII.

TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL AII					
Número de Transecto	Coordenadas UTM				Longitud (m)
	Punto de Inicio		Punto Final		
	X	Y	X	Y	
1	622286.93	2797623.74	621876.56	2797549.13	424.38
2	621465.18	2796900.48	621490.97	2797362.18	518.67

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

3	622739.02	2796456.17	622733.73	2796932.42	506.71
4	622493.85	2797081.94	622504.17	2797438.33	409.04

A continuación, se ilustran los transectos realizados para el muestreo de fauna en el **Área de Influencia Indirecta (AII)**.

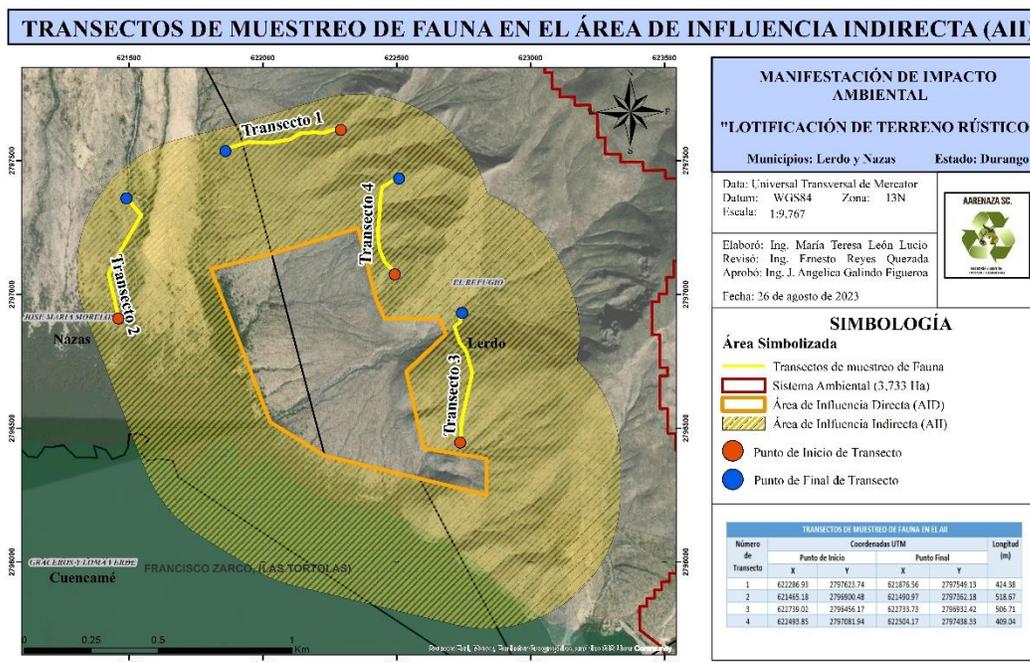


Figura 45. Ubicación de transectos de muestreo de fauna en el AII.

A continuación, se muestran los resultados de los parámetros ecológicos y se enlistan los tres grupos de faunísticos de las especies encontradas en los transectos de muestreo dentro del Área de Influencia Indirecta.

a). **Frecuencia Relativa**

Frecuencia relativa para mamíferos

En cuanto a mamíferos se encontraron 6 especies dentro del **AII**, y la especie con mayor número de individuos avistados fue el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonni*) con una cantidad de 4 individuos avistados.

Tabla 74. Frecuencia relativa calculada en especies de mamíferos dentro del AII.

Mamíferos									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en transectos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Ardillon de las rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	0	0	0	2	2	25.00	12.50
2	Conejo de desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	0	2	2	0	4	50.00	25.00
3	Coyote	<i>Canis latrans</i>	0	0	1	0	1	25.00	12.50
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	0	0	2	0	2	25.00	12.50
5	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1	0	1	0	2	50.00	25.00



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

6	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	0	0	1	0	1	25.00	12.50
TOTAL							12	200.00	100.00

Frecuencia relativa de Aves

Para las aves; se encontraron 14 especies con la ayuda del muestreo dentro del **AII**, siendo las de mayor número de individuos el Papamoscas negro (*Sayornis nigricans*) y el Pecho rojo (*Pyrocephalus rubinus*), con 4 individuos cada uno.

Tabla 75. Frecuencia relativa calculada en especies de aves dentro del AII.

AVES									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en transectos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	0	1	1	0	2	50.00	6.45
2	Cardenal desértico	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0	0	2	3	50.00	6.45
3	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	0	2	1	0	3	50.00	6.45
4	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0	1	1	3	75.00	9.68
5	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	1	0	1	0	2	50.00	6.45
6	Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	1	0	1	1	3	75.00	9.68
7	Papamoscas gris	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0	0	0	1	25.00	3.23
8	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	0	2	0	2	4	50.00	6.45
9	Pechorojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	2	0	1	4	75.00	9.68
10	Perlita Azulgrís	<i>Polioptila caerulea</i>	1	0	2	0	3	50.00	6.45
11	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	0	2	1	0	3	50.00	6.45
12	Saltapared de rocas	<i>Salpinctes obsoletus</i>	1	0	1	1	3	75.00	9.68
13	Tirano	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	1	0	0	2	50.00	6.45
14	Zopilote Aura	<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	2	3	50.00	6.45
TOTAL							39	775.00	100.00

Frecuencia relativa para reptiles

En cuanto a reptiles, dentro del **AII**, se encontraron 9 especies en los transectos de muestreo, donde la Lagartija de mezquite (*Sceloporus grammicus*) obtuvo mayor avistamiento con 5 individuos en total.

Tabla 76. Frecuencia relativa calculada en especies de reptiles dentro del AII.

REPTILES									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Cacabel de cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	0	0	0	1	1	25.00	5.26
2	Cascabel gris	<i>Crotalus lepidus</i>	1	0	0	1	2	50.00	10.53
3	Chirriónera	<i>Masticophis taeniatus</i>	0	1	1	0	2	50.00	10.53
4	Huico manchado	<i>Aspidoscelis scalaris</i>	0	2	0	1	3	50.00	10.53
5	Huico Pinto	<i>Aspidoscelis gularis</i>	1	0	2	0	3	50.00	10.53
6	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus jarrovi</i>	1	0	0	1	2	50.00	10.53
7	Lagartija de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	1	1	0	0	2	50.00	10.53
8	Lagartija de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	1	3	1	0	5	75.00	15.79
9	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	1	1	0	1	3	75.00	15.79
TOTAL							23	475.00	100.00



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

b). Estimación de los Índices de diversidad de fauna en el AII.

Índices de diversidad en Mamíferos

En seguida se muestran las especies de mamíferos registradas en el AII, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad:

Tabla 77. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de mamíferos en el AII.

MAMÍFEROS								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi ²	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Ardillon de las rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	2	0.167	-1.792	-0.299	0.03	Sin estatus
2	Conejo de desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	4	0.333	-1.099	-0.366	0.11	Sin estatus
3	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0.083	-2.485	-0.207	0.01	Sin estatus
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	2	0.167	-1.792	-0.299	0.03	Sin estatus
5	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	2	0.167	-1.792	-0.299	0.03	Sin estatus
6	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.083	-2.485	-0.207	0.01	Sin estatus
Totales		N	12	1.000	-	-1.676	0.21	
					11.444			

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico mamíferos, con el objetivo de evaluar su diversidad.

Tabla 78. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos en el AII.

INDICES DE DIVERSIDAD EN MAMIFEROS DEL AII	
Shanoon: $H' = - \sum \ln Pi (Pi)$	2.01
Riqueza S	6.00
H max (Ln S)	2.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	1.68
H max - H calculada	0.12
Pielou Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.94
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.21
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	1.68
ln(N)	2.48

Para el grupo faunístico mamíferos, el índice de diversidad de Shanoon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presenta un valor de **2.01**. De acuerdo con Pla (2006) se interpreta que, para este índice valores menores a 2 son considerados como ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 pueden ser considerados como ecosistemas con diversidad alta. En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.00** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.

Cabe señalar que, de las especies de mamíferos registradas, ninguna se encuentra bajo algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J (H'/H máx.)) nos muestra un valor de **0.94**. Al respecto, Magurran (1988) menciona que los valores de este índice van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de mamíferos encontradas en nuestra zona de estudio presenta una abundancia medianamente similar entre ellas. En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos da un valor de **0.21**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En este sentido, la especie *Sylvilagus audubonii* obtuvo un total de 4 registros, siendo el número más alto de registros, sin embargo, de acuerdo con este índice puede señalarse que esta especie presenta una dominancia relativamente baja respecto al resto de las especies. En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S - 1/\ln(N)$) este arrojó un valor de **1.68**. En este sentido Krebs (1985) indica que para este índice los valores inferiores a 2 indican una diversidad baja y los valores superiores a 5 hacen referencia a una diversidad alta. Por lo tanto, es posible señalar que en el área de estudio la riqueza específica de mamíferos es baja.

Índices de diversidad en Aves

En la tabla siguiente se muestra la categoría en la cual se encuentran las especies de aves avistadas en el AI, su clasificación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice de Diversidad de Shannon Wiener.

Tabla 79. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de aves en el AI.

AVES								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi2	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Aguillilla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.051	-2.970	-0.152	0.00	Sujeta a protección especial
2	Cardenal desértico	<i>Cardinalis sinuatus</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
3	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
4	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
5	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	2	0.051	-2.970	-0.152	0.00	Sin estatus
6	Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Amenazada
7	Papamoscas gris	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0.026	-3.664	-0.094	0.00	Sin estatus
8	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	4	0.103	-2.277	-0.234	0.01	Sin estatus
9	Pechorojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	4	0.103	-2.277	-0.234	0.01	Sin estatus
10	Perlita Azulgrís	<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
11	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
12	Saltapared de rocas	<i>Salpinctes obsoletus</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
13	Tirano	<i>Tyrannus vociferans</i>	2	0.051	-2.970	-0.152	0.00	Sin estatus
14	Zopilote Aura	<i>Cathartes aura</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sin estatus
Totales			39	1.000	-37.649	-2.596	0.08	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

En la tabla siguiente, se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico aves, con el objetivo de evaluar su diversidad dentro del área correspondiente al AII.

Tabla 80. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves en el AII.

INDICES DE DIVERSIDAD EN AVES DEL AII	
Shanon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	2.60
Riqueza S	14
H max ($\ln S$)	2.64
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	2.60
H max - H calculada	0.04
Pielou Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.98
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.08
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	2.73
ln(N)	3.66

Para el grupo faunístico aves, el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presenta un valor de **2.60**, por lo tanto, podemos señalar que en el área de estudio existe una diversidad de especies de aves baja (Pla, 2006). En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.64** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.98** por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de aves encontradas en nuestra zona de estudio presentan una abundancia relativamente similar entre ellas. Es importante mencionar que, el Halcón Mexicano (*Falco mexicanus*) se encuentra catalogado como especie Amenazada y la Aguillilla cola roja (*Buteo jamaicensis*) Sujeta a Protección especial, dentro de la categoría de la NOM-059-2010.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos da un valor de **0.08**, por lo tanto, se puede señalar que no existe dominancia de alguna de las especies encontradas (Krebs, 1985). Por otra parte, el índice de Margalef ($DMg = S-1/\ln(N)$) arrojó un valor de **2.73**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de aves es baja.

Índices de diversidad en reptiles

En la tabla siguiente se muestra la categoría en la cual se encuentran las especies de reptiles de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice de Diversidad de Shannon Wiener.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Tabla 81. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de reptiles en el AII.

REPTILES								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi ²	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Cacabel de cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	1	0.043	-3.135	-0.136	0.0019	Sujeta a Protección especial
2	Cascabel gris	<i>Crotalus lepidus</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.0076	Sujeta a Protección especial
3	Chirriónera	<i>Masticophis taeniatus</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.0076	Sin estatus
4	Huico manchado	<i>Aspidoscelis scalaris</i>	3	0.130	-2.037	-0.266	0.0170	Sin estatus
5	Huico Pinto	<i>Aspidoscelis gularis</i>	3	0.130	-2.037	-0.266	0.0170	Sin estatus
6	Lagartija espiñoza	<i>Sceloporus jarrovi</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.0076	Sin estatus
7	Lagartija de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.0076	Amenazada
8	Lagartija de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	5	0.217	-1.526	-0.332	0.0473	Sujeta a Protección especial
9	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	3	0.130	-2.037	-0.266	0.0170	Amenazada
Totales			N	23	1.000	-20.542	-2.115	0.13

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico reptiles, con el objetivo de evaluar su diversidad dentro del área del AII.

Tabla 82. Resumen Índice de Shannon de las especies de reptiles en el AII.

INDICES DE DIVERSIDAD EN REPTILES DEL AII	
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	2.11
Riqueza S	9
H max ($\ln S$)	2.20
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	2.11
H max - H calculada	0.08
Pielou Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.96
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.13
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	1.28
ln(N)	3.14

Los resultados obtenidos para el grupo faunístico de reptiles indican que el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presentaron un valor de **2.11**, lo cual se interpreta que en el área de estudio existe una diversidad de especies de reptiles baja.

Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.20** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.

El resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)), nos muestra un valor de **0.96**. Al respecto, Magurran (1988) menciona que los valores de este índice van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

son igualmente abundantes. Por lo tanto, podemos señalar que las especies encontradas en el área de MHF son casi igualmente abundantes.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos proporciona un valor de **0.13**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie. En este sentido, es posible interpretar una dominancia medianamente similar entre las especies encontradas. Por otra parte, el índice de Margalef ($DMg = S - 1 / \ln(N)$) arrojó un valor de **1.28**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de reptiles es baja.

iii). Caracterización y análisis de diversidad de la Fauna del AID.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM de los 4 transectos estratégicos, que se emplearon en el muestreo para fauna del AID.

Tabla 83. Coordenadas UTM de ubicación de los transectos de muestreo de fauna en el AID.

TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA EN EL AID					
Número de Transecto	Coordenadas UTM				Longitud (Km)
	Punto de Inicio		Punto Final		
	X	Y	X	Y	
1	622782	2796307	622448	2796681	0.57
2	622188	2796469	621869	2797019	0.65
3	622127	2796916	622358	2796519	0.48
4	622415	2796798	622183	2797145	0.46

A continuación, se ilustran los transectos realizados para el muestreo de fauna en el **Área de Influencia Directa (AID)**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

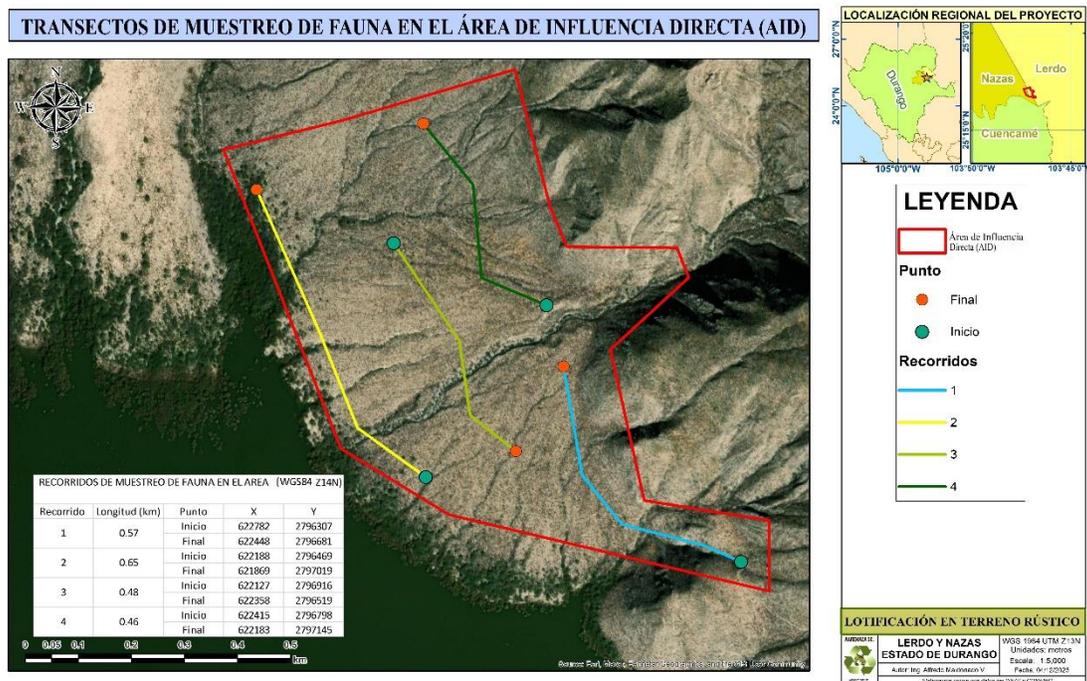


Figura 46. Ubicación de transectos de muestreo de fauna en el AID.

A continuación, se muestran los resultados de los parámetros ecológicos y se enlistan los tres grupos de faunísticos de las especies encontradas en los transectos de muestreo dentro del Área de Influencia Directa.

a). **Frecuencia Relativa**

Frecuencia relativa para mamíferos

En cuanto a mamíferos se encontraron 5 especies dentro del **AID**, y la especie con mayor número de individuos avistados fue la liebre serranos (*Lepus californicus*) mientras que *Canis latrans* y *Odocoileus virginianus* aparecieron con menor frecuencia.

Tabla 84. Frecuencia relativa calculada en especies de mamíferos dentro del AID.

Mamíferos									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en transectos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Ardillon de las rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	0	0	1	2	3	50.00	28.57
2	Conejo de desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	0	2	0	0	2	25.00	14.29
3	Coyote	<i>Canis latrans</i>	0	0	0	1	1	25.00	14.29
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	2	0	2	0	4	50.00	28.57
5	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0	0	0	1	25.00	14.29
TOTAL							11	175.00	100.00

Frecuencia relativa de Aves

Para las aves; se encontraron 10 especies con la ayuda del muestreo dentro del **AID**, siendo la de mayor número de individuos el Pecho rojo (*Pyrocephalus rubinus*).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

Tabla 85. Frecuencia relativa calculada en especies de aves dentro del AID.

AVES									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en transectos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Aguillita cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	0	3	0	0	3	25.00	5.00
2	Cardenal desértico	<i>Cardinalis sinuatus</i>	2	2	1	2	7	100.00	20.00
3	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	0	0	1	0	1	25.00	5.00
4	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	0	1	0	1	2	50.00	10.00
5	Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	1	0	0	0	1	25.00	5.00
6	Papamoscas gris	<i>Myiarchus cinerascens</i>	2	0	2	0	4	50.00	10.00
7	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	1	3	0	0	4	50.00	10.00
8	Pecho rojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	3	1	2	8	100.00	20.00
9	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	2	0	0	3	5	50.00	10.00
10	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	0	0	4	0	4	25.00	5.00
TOTAL							39	500.00	100.00

Frecuencia relativa para reptiles

En cuanto a reptiles, dentro del **AID**, se encontraron 6 especies en los transectos de muestreo, donde el Huico manchado (*Aspidoscelis scalaris*) obtuvo mayor avistamiento con 6 individuos en total.

Tabla 86. Frecuencia relativa calculada en especies de reptiles dentro del AID.

REPTILES									
No	Nombre		Transectos				Cantidad en	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
	Común	Científico	1	2	3	4			
1	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus jarrovi</i>	1	0	0	1	2	50.00	28.57
2	Lagartija de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	1	1	0	0	2	50.00	28.57
3	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	1	1	2	1	5	100.00	57.14
4	Huico manchado	<i>Aspidoscelis scalaris</i>	3	2	0	1	6	75.00	42.86
5	Cacabel de cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	0	0	0	1	1	25.00	14.29
6	Lagartija de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	1	3	1	0	5	75.00	42.86
TOTAL							21	375.00	214.29

b). Estimación de los Índices de diversidad de fauna en el AID.

Índices de diversidad en Mamíferos

En seguida se muestran las especies de mamíferos registradas en el **AID**, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad:

Tabla 87. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de mamíferos en el AID.

MAMÍFEROS								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi2	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Ardillon de las rocas	<i>Otospermophilus variegatus</i>	3	0.273	-1.299	-0.354	0.07	Sin estatus
2	Conejo de desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	2	0.182	-1.705	-0.310	0.03	Sin estatus
3	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0.091	-2.398	-0.218	0.01	Sin estatus



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	4	0.364	-1.012	-0.368	0.13	Sin estatus
5	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.091	-2.398	-0.218	0.01	Sin estatus
Totales		N	11	1.000	-8.811	-1.468	0.26	

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico mamíferos, con el objetivo de evaluar su diversidad.

Tabla 88. Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos en el AID.

INDICES DE DIVERSIDAD EN MAMIFEROS DEL AII	
Shanoon: $H' = - \sum \ln Pi (Pi)$	1.67
Riqueza S	5.00
H max (Ln S)	2.00
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	1.47
H max - H calculada	0.14
Pielou Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.91
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.26
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	1.47
ln(N)	2.40

Para el grupo faunístico mamíferos, el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presenta un valor de **1.67**. De acuerdo con Pla (2006) se interpreta que, para este índice valores menores a 2 son considerados como ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 pueden ser considerados como ecosistemas con diversidad alta. En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.00** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.

Cabe señalar que, de las especies de mamíferos registradas, ninguna se encuentra bajo algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)) nos muestra un valor de **0.91**. Al respecto, Magurran (1988) menciona que los valores de este índice van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de mamíferos encontradas en nuestra zona de estudio presenta una abundancia medianamente similar entre ellas. En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos da un valor de **0.26**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En lo que respecta al índice de Margalef ($DMg = S-1/\ln(N)$) este arrojó un valor de **1.47**. En este sentido Krebs (1985) indica que para este índice los valores inferiores a 2 indican una diversidad baja y los valores superiores a 5 hacen referencia a una diversidad alta. Por lo tanto, es posible señalar que en el área de estudio la riqueza específica de mamíferos es baja.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Índices de diversidad en Aves

En la tabla siguiente se muestra la categoría en la cual se encuentran las especies de aves avistadas en el AID, su clasificación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice de Diversidad de Shannon Wiener.

Tabla 89. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de aves en el AID.

AVES								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi2	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	3	0.077	-2.565	-0.197	0.01	Sujeta a protección especial
2	Cardenal desértico	<i>Cardinalis sinuatus</i>	7	0.179	-1.718	-0.308	0.03	Sin estatus
3	Centzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	1	0.026	-3.664	-0.094	0.00	Sin estatus
4	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.051	-2.970	-0.152	0.00	Sin estatus
5	Halcón mexicano	<i>Falco mexicanus</i>	1	0.026	-3.664	-0.094	0.00	Amenazada
6	Papamoscas gris	<i>Myiarchus cinerascens</i>	4	0.103	-2.277	-0.234	0.01	Sin estatus
7	Papamoscas negro	<i>Sayornis nigricans</i>	4	0.103	-2.277	-0.234	0.01	Sin estatus
8	Pechorojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	8	0.205	-1.584	-0.325	0.04	Sin estatus
9	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	5	0.128	-2.054	-0.263	0.02	Sin estatus
10	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	4	0.103	-2.277	-0.234	0.01	Sin estatus
Totales		N	39	1.000	-	-2.135	0.13	
					25.050			

En la tabla siguiente, se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico aves, con el objetivo de evaluar su diversidad dentro del área correspondiente al AID.

Tabla 90. Resumen Índice de Shannon de las especies de aves en el AID.

INDICES DE DIVERSIDAD EN AVES DEL AII	
Shanon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	2.13
Riqueza S	10.00
H max (Ln S)	2.30
H'Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	2.13
H max - H calculada	0.17
Pielou Equidad J ($H'/H \text{ máx}$)	0.93
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.13
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	2.73
ln(N)	3.66

Para el grupo faunístico aves, el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln Pi (Pi)$) presenta un valor de **2.13**, por lo tanto, podemos señalar que en el área de estudio existe una diversidad de especies de aves baja (Pla, 2006). En este sentido, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **2.30** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Por otra parte, el resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J (H'/H máx.)) nos muestra un valor de **0.93** por lo tanto, podemos señalar que la mayoría de las especies de aves encontradas en nuestra zona de estudio presentan una abundancia relativamente similar entre ellas. Es importante mencionar que, el Halcón Mexicano (*Falco mexicanus*) se encuentra catalogado como especie Amenazada y la Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) sujeta a protección especial, dentro de la categoría de la NOM-059-2010.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DSi = \sum Pi^2$) nos da un valor de **0.13**, por lo tanto, se puede señalar que no existe dominancia de alguna de las especies encontradas (Krebs, 1985). Por otra parte, el índice de Margalef ($DMg = S-1/\ln(N)$) arrojó un valor de **2.73**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de aves es baja.

Índices de diversidad en reptiles

En la tabla siguiente se muestra la categoría en la cual se encuentran las especies de reptiles de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice de Diversidad de Shannon Wiener.

Tabla 91. Índice de Shannon para el grupo faunístico de especies de reptiles en el AID.

REPTILES								
(S)	Nombre de especies		Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)	Pi ²	NOM-059-SEMARNAT 2010
	Común	Científico						
1	Lagartija espiozoa	<i>Sceloporus jarrovii</i>	2	0.095	-2.351	-0.224	0.0091	Sin estatus
2	Lagartija de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>	2	0.095	-2.351	-0.224	0.0091	Amenazada
3	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	5	0.238	-1.435	-0.342	0.0567	Amenazada
4	Huico manchado	<i>Aspidoscelis scalaris</i>	6	0.286	-1.253	-0.358	0.0816	Sin estatus
5	Cacabel de cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	1	0.048	-3.045	-0.145	0.0023	Sujeta a protección especial
6	Lagartija de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	5	0.238	-1.435	-0.342	0.0567	Sujeta a protección especial
Totales		N	21	1.000	-11.870	-1.634	0.22	

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos de los índices de diversidad alfa aplicados al grupo faunístico reptiles, con el objetivo de evaluar su diversidad dentro del área del AID.

Tabla 92. Resumen Índice de Shannon de las especies de reptiles en el AID.

INDICES DE DIVERSIDAD EN REPTILES DEL AII	
Shannon: $H' = - \sum \ln Pi(Pi)$	1.63
Riqueza S	6.00
H max (Ln S)	1.79
H' Calculada ($- \sum \ln Pi(Pi)$)	1.63
H max - H calculada	0.16
Pielou Equidad J (H'/H máx)	0.91
Simpson: $DSi = \sum Pi^2$	0.22
Margalef: $DMg = S-1/\ln(N)$	1.31



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

In(N)	3.04
--------------	-------------

Los resultados obtenidos para el grupo faunístico de reptiles indican que el índice de diversidad de Shannon Wiener ($H' = - \sum \ln P_i (P_i)$) presentaron un valor de **1.63**, lo cual se interpreta que en el área de estudio existe una diversidad de especies de reptiles baja.

Por otra parte, al comparar el índice de diversidad de Shannon Wiener Vs. H máxima se puede observar que de aumentar el número de muestreos el valor máximo esperado en la diversidad de especies se aproximará a **1.79** lo cual sigue estando dentro de la categoría de ecosistemas con diversidad baja.

El resultado obtenido de acuerdo con el índice de Pielou (Equidad J ($H'/H \text{ máx.}$)), nos muestra un valor de **0.91**. Al respecto, Magurran (1988) menciona que los valores de este índice van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo tanto, podemos señalar que las especies encontradas en el área de MHF son casi igualmente abundantes.

En este sentido, el índice de dominancia de Simpson ($DS_i = \sum P_i^2$) nos proporciona un valor de **0.22**. De acuerdo con Krebs (1985) cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, la equitatividad disminuye y si los valores de este índice decrecen la equitatividad aumenta. Asimismo, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie.

En este sentido, es posible interpretar una dominancia medianamente similar entre las especies encontradas. Por otra parte, el índice de Margalef ($DM_g = S-1/\ln(N)$) arrojó un valor de **1.31**, lo cual indica que en el área de estudio la riqueza específica de reptiles es baja.

Corredor biológico

Dentro del área del proyecto hay sitios que no están considerados para su modificación en los cuales la fauna que habita en ese lugar no será removida, necesitaran espacios transitorios libres de perturbación, por lo que se ha elegido las cañadas aledañas al proyecto de manera tal que se garantiza y potencializa el flujo de ejemplares de especies silvestres.

Zonas de refugio silvestre

Conforme a la LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, en el artículo 3 fracción IX, las zonas de refugio silvestre tienen como objetivo la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Estos sitios se determinaron de acuerdo con sus características topográficas como lo es el difícil acceso que tienen las serranías aledañas al área del proyecto, por su lejanía, en estos sitios no se realizara ninguna acción que modifique las condiciones del medio ambiente, se podrían utilizar para la reubicación de los individuos de fauna que sean rescatados durante el desarrollo del proyecto. En estas zonas los animales no tendrán perturbación alguna por parte de los humanos por lo que podrán alimentarse, reproducirse, anidar, etc. Sin problemas.

Vías de comunicación

Estas zonas se tomaron en cuenta ya que, a partir de ellas, las condiciones del medio ambiente se fragmentan teniendo impactos directos en el flujo de la vida silvestre, ya que el hábitat de estos se reduce produciendo un efecto barrero, que impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización. Muchas especies de insectos, reptiles y mamíferos no cruzan estas barreras; por lo tanto, las plantas que tienen frutos carnosos o semillas que se dispersan por animales se afectarán también. Debido a este efecto muchos animales que consumen recursos que se encuentran dispersos no pueden moverse libremente a través del terreno, y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su alimentación, ya que no pueden pasar al hábitat vecino.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

En esta sección se describirán la situación socioeconómica en el área de influencia directa, asociada al Proyecto, que se localiza dentro de la reserva protegida del Cañón de Fernández, en el municipio de Lerdo Durango. Tomando en consideración la extensión del proyecto, la descripción socioeconómica se enmarca en un contexto regional, provincial y local, referido esto a las comunidades que son impactadas directamente por el proyecto. Lográndose una visión de conjunto de cada uno de los elementos analizados, facilitando la interpretación de las características específicas de la localidad.

El Municipio de Lerdo cuenta con una extensión de 2,106.62 kilómetros, que representan el 1.7% de la superficie del estado de Durango, que por su tamaño lo ubica en el lugar 21 del estado después de General Simón Bolívar y antes de Nuevo Ideal.

La población total del municipio de Lerdo en 2020 fue de 163313 personas, (49.5% hombres y 50.5% mujeres). En comparación a 2010, la población en Lerdo creció un 15.8%.

La parte occidental del municipio es montañosa y notable por su orografía, ya que cuenta con anticlinales levantándose en esfera, **NOM-059-SEMARNAT 2010** y sinclinales desarrollados en valles longitudinales de fondo plano, que en algunos lugares se estrechan formando cañones, acantilados, como el Cañón de Fernández, cuyo fondo sirve de cauce al Río Nazas, el Cañón de Huanchi y el del Borrego. Al norte se localiza la Sierra del Rosario.

Los poblados aledaños al Cañón de Fernández pertenecientes al municipio de Lerdo y que serían impactados de manera directa son: El Refugio y Nuevo Graseros.

i). Población.

Tabla 93. Estadísticas de población de las comunidades.

ESTADO DE DURANGO (MUNICIPIO: LERDO)	
COMUNIDAD	No. de Habitantes
EL REFUGIO	228
NUEVO GRASEROS	920

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

El Refugio (Municipio de Lerdo, Durango).

El Refugio se ubica al noroeste del territorio duranguense, situado a 25.7 kilómetros de Ciudad Lerdo, que es la localidad más poblada del municipio.

Localizado en una altura de 1176 metros, El Refugio brinda hogar para 228 habitantes de cuales 117 son hombres y 111 son mujeres. Colinda al norte con el Ejido 21 de marzo a una distancia de 2.51 km.; y al sur con el poblado de Santa Anita a una distancia de 3.84 km. Ambos poblados pertenecientes al municipio de Lerdo Durango.

El tamaño promedio de los hogares en este poblado es de 3.35; y el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en 2020 fue de 7.01.

Nuevo Graseros (Municipio de Lerdo, Durango).

Se localiza en el Municipio Lerdo del Estado de Durango México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud -103.742778; y Latitud 25.257778; se encuentra a una mediana altura de 1160 m s. n. m.

La población total de Nuevo Graseros es de 920 habitantes de los cuales 434 son mujeres y 486 son hombres.

Nuevo Graseros forma parte del Organismo de Cuencas Centrales del Norte y se ubica en los límites de los municipios duranguenses de Cuencamé y de Lerdo, a unos 80 kilómetros de la zona Centro de Torreón tomando la carretera Durango-Mazatlán, hasta llegar al poblado de Margarito Machado donde se toma la desviación hacia Graseros durante 12 kilómetros más. Este poblado colinda al norte con el ejido Santa Anita y al sur con la comunidad Margarito Machado (Palomas).

El tamaño promedio de los hogares en este poblado es de 4.07; y el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en 2020 fue de 6.73.

Por otro lado, el tamaño promedio de los hogares en el municipio de Lerdo es de 3.65 integrantes; el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio en 2020 fue de 9.97. Describiendo más puntualmente de las localidades antes mencionadas pertenecientes a este municipio se tiene la siguiente información:

Tabla 94. Resumen de Estadísticas de las comunidades.

LOCALIDAD	Población total	Población Masculina	Población Femenina	Población Econo. Activa	Población Econo. Activa Ocupada	Grupos Étnicos (Número de personas)	Salario mínimo vigente (en el país)	Nivel de ingresos per cápita 2020 (en el estado)
El Refugio	228	117	111	85	83	0	\$207.44 MXN	Disminuyo 0.6%
Nuevo Graseros	920	486	434	395	393	0	\$207.44 MXN	Disminuyo 0.6%

El salario promedio mensual en el cuarto trimestre de 2022 en el municipio fue de \$6.57k MX siendo superior en \$206 MX respecto al trimestre anterior (\$6.37k MX).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

ii). Servicios.

Comunicación.

Municipio de Lerdo (Durango).

En cuanto a medios de comunicación, el municipio cuenta con instalación de líneas de telefonía de diversas compañías, así como el acceso a internet de esta manera la mayoría de la población tiene acceso a ellos. Así como de gran utilidad para el desarrollo de negocios y la inversión a nuevos. Por otra parte, como lo señalan los datos de INEGI, en la localidad de El Refugio de las 68 cabañas particulares habitadas; 1 tienen teléfono, 60 cuentan con celular, pero ninguna tiene acceso a internet, así como 61 cuentan con televisión; por otro lado, en la localidad de Nuevo Graseros, de las 228 cabañas particulares habitadas solo 2 cabañas disponen de teléfono, 183 cuentan con celular, 214 tienen televisión y solo 2 tienen acceso a internet.

Transporte.

Municipio de Lerdo (Durango).

Respecto a los Medios de transporte con los que cuenta el municipio de Lerdo van desde autobuses de transporte público, taxis, así como vehículos particulares; por mencionar los que son vía terrestre y a los cuales la mayoría de la población tiene acceso a ellos; agregando bicicletas y motocicletas particulares que son el medio de transporte de muchos trabajadores en la ciudad.

El número de vehículos en el municipio es de aproximadamente 33011 entre debidamente registrados (90%), y de los llamados chocolates o de procedencia extranjera (10%); se tienen registrados 652 automóviles públicos y 32359 privados; los pronósticos de crecimiento anual del parque vehicular en el área metropolitana fluctúan entre el 5 y 6%. Determinándose que existe una gran movilidad interna a comercios y servicios de los lerdenses, además de la movilidad que genera del área comercial de Gómez Palacio y Torreón hacia Lerdo.

En cuanto a camiones de pasajeros se tiene registro que existen 133 públicos y 37 particular. Debido al alto porcentaje de ciudadanos que utilizan el transporte público, éste ocasiona algunos problemas para la ciudadanía por las deficiencias en el servicio que presta, la velocidad a la que transita, la falta de respeto a señalamientos, la inseguridad de los pasajeros y de los mismos conductores de vehículos particulares, por la forma y lugares donde se realiza el abordaje y descenso de personas. Sin embargo, el gobierno municipal tiende a realizar estudios sobre rutas y puntos de abordaje, medidas de seguridad para el desplazamiento de pasajeros y vehículos particulares, reglamentos e inspecciones de tal forma de mejorar el servicio constantemente.

En la cabecera municipal se cuenta con un aeropuerto y aunque específicamente es para aeronaves particulares, es de gran utilidad para el desarrollo de la región.

Algunas personas y/o familias cuentan con automóvil propio, motocicletas y bicicletas. (El Refugio: 29 disponen de automóvil propio, 9 tienen motocicleta y 30 personas cuentan con bicicleta; Nuevo Graseros: 102 disponen de automóvil, 36 tienen motocicleta y 88 cuentan con bicicleta.

Servicios Públicos.

Municipio de Lerdo, Durango.

Los servicios públicos que se ofrecen a los habitantes en el municipio son: agua potable, drenaje, energía eléctrica, mercados, tiendas, transporte, seguridad pública, parques y jardines.

El Departamento de Parques y Jardines proporciona a los habitantes del Municipio de Apan, Hidalgo la limpieza, poda, mantenimiento, forestación y mejoramiento de las áreas verdes municipales, fomentando la convivencia y el esparcimiento que promueva al recreo de sus habitantes, siempre cuidando el medio ambiente, esto es de manera periódica y sistemática.

Se cuenta con rutas de camiones de recolección de basura, optimizando la limpieza de calles de las localidades del municipio.

La disponibilidad de los servicios básicos en el municipio se considera buena, la mayoría de sus cabañas tienen agua entubada y el drenaje conectado a la red pública; existen pocas cabañas que carecen de este servicio, así como de electricidad. El ejido **el Refugio** tiene una cobertura de servicios considerable, registra un 100% en agua potable, 93% en drenaje y 100% en electricidad. Haciendo notar un bienestar social y un mayor progreso en la comunidad.

Respecto a la comunidad de **Nuevo Graseros**, el 100% del total de cabañas particulares habitadas, cuentan con energía eléctrica, así como el servicio de agua entubada y el 93% tienen drenaje.

El desarrollo de infraestructura es relativamente sólido. Valores altos en esta dimensión sugieren que el municipio proporciona infraestructura y servicios necesarios para sostener la población y la economía, y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Educación.

Municipio de Lerdo, Durango.

En Lerdo el porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas es del 98.47% y el porcentaje en el mismo rubro sin escolaridad es del 1.53%.

La infraestructura educativa en el municipio de Lerdo es amplia en cuanto a niveles preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y nivel superior.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Lerdo fueron Secundaria (36.1k personas o 31.2% del total), Primaria (25.7k personas o 22.2% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (21.7k personas o 18.7% del total). En tema de Educación en el ejido **El Refugio** (municipio de Lerdo) El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más es de 7.01, frente al grado promedio de escolaridad de 9.97 en el municipio. En el Refugio se cuentan con las siguientes instituciones educativas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 95. Instituciones educativas de El Refugio.

Nivel	Nombre de la Institución.	Clave y Turno	Personal	Alumnos	Grupos	Tipo de Sostentamiento
Preescolar General	Aprender Jugando	10EJN0529M1 / TM	1	21	1	Público
Primaria General	Narciso Mendoza	10DPR0252H1 / TM	1	39	6	Público

La localidad cuenta con una institución de nivel preescolar la dirección es en el Ejido el Refugio C.P. 35150, Lerdo, Durango, esta institución no cuenta con los servicios de agua de la red pública, pero si con energía eléctrica, tiene 2 cuartos para baños (y dentro distribuidas 3 tazas sanitarias y 2 lavamanos, y un mingitorio), patio o plaza cívica, áreas deportivas y recreativas. Este preescolar se encuentra dentro del programa Escuela Segura.

Respecto a educación primaria el poblado cuenta con una institución de este nivel educativo que imparte clases en turno matutino. Esta institución cuenta con agua de la red pública, energía eléctrica, y drenaje, así como 2 baños (en los que se encuentran distribuidas 5 tazas sanitarias, un mingitorio y 2 lavamanos), 2 aulas para impartir clases, patio o plaza cívica. Además, se encuentra dentro del programa de acciones compensatorias para abatir el rezago educativo en educación inicial y básica.

Para la localidad de **Nuevo Graseros**, municipio de Lerdo. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más es de 7.53, frente al grado promedio de escolaridad de 9.97, en esta comunidad se encuentran tres instituciones educativas.

Tabla 96. Instituciones educativas en Nuevo Graseros.

Nivel	Nombre de la Institución.	Clave y Turno	Personal	Alumnos	Grupos	Tipo de Sostentamiento
Preescolar General	Gregoria Rojas Díaz	10DJN0217L1 / TM	1	38	1	Público
Primaria General	Francisco Sarabia	10DPR0833N1 / TM	8	140	6	Público
Telesecundaria	Telesecundaria Num. 174	10DTV0174S1 / TM	3	65	3	Público

El preescolar tiene dirección de Francisco I. Madero C.P. 35150, Nuevo Graseros, Lerdo, Durango. Cuenta con los servicios de agua de la red pública, energía eléctrica, cisterna y drenaje, además de 2 cuartos para baños (y dentro 2 tazas sanitarias, y 2 lavamanos), 3 aulas para impartir clases, y áreas deportivas recreativas este plantel se encuentra dentro del Programa Escuelas de Calidad.

La primaria cuenta con agua de la red pública, energía eléctrica, y cisterna. Tiene 2 baños (en los que se encuentran distribuidas 9 tazas sanitarias, 1 mingitorios y 8 lavamanos), 7 aulas para impartir clases, biblioteca, cafetería o cooperativa escolar, patio cívico, áreas deportivas y recreativas. Además, la institución se encuentra dentro del Programa Escuelas de Tiempo Completo, Programa asesor técnico pedagógico y para la atención educativa a la diversidad social lingüística y cultural; así como en el Programa Nacional de Lectura.

En cuanto a la Telesecundaria, su dirección es Josefa Ortiz de Domínguez C.P. 35199, Nuevo Graseros, Lerdo, Durango. Cuenta con los servicios básicos (energía eléctrica, agua



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

de la red pública, y drenaje), así como servicio de internet, cuenta con 4 baños (distribuidas 5 tazas sanitarias, y 4 lavamanos), aula para taller, 3 aulas para impartir clase, 1 laboratorio, patio cívico, áreas deportivas y recreativas. Además, se encuentra dentro de los Programas Fortalecimiento del Servicio de la Educación Telesecundaria, Programa de Acciones Compensatorias para Abatir el Rezago Educativo en Educación Inicial y Básica, Programa Escuela Segura, Programa Escuelas de Calidad y Programa Nacional de Lectura.

Servicios de Salud.

Con el incremento de habitantes en el municipio, el porcentaje de población sin derecho a servicios de salud en Lerdo ha ido en aumento en la última década, incrementando el número de personas que requieren acceso a este beneficio social.

La mortalidad en el año 2020 se incrementó debido a la pandemia, siendo las enfermedades principales la relacionadas con el corazón y la diabetes.

En cuanto a cobertura de salud por Institución, siete de cada diez personas recibieron atención médica en el IMSS en el 2020, y solo el 0.6% de los derechohabientes cuentan con seguro médico privado.

En la localidad de **El Refugio** 191 habitantes tienen servicio de salud, de las 228 personas que conforman el total de la población del ejido. Esto nos dice que el 84% de los habitantes cuentan con algún servicio de salud.

Por otro lado, el poblado de **Nuevo Graseros** 746 de sus habitantes tienen derecho a algún servicio de salud, lo que señala que el 81% cuenta con servicio de salud del total de la población la cual es 920.

- ✓ Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el cual 149 habitantes de la localidad de El Refugio cuentan con este servicio de salud. Y 1016 de la localidad de Nuevo Graseros 353.
- ✓ Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 9 personas del ejido El Refugio cuentan con derecho al servicio en esta institución y 6 habitantes de Nuevo Graseros.
- ✓ Con derecho a Seguro Popular son alrededor de 32 personas en la comunidad de El Refugio, y en la comunidad de Nuevo Graseros son 371 habitantes.

En el municipio de Lerdo, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (75.4k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (27.8k) y Otro lugar (22.7k).

Como dato general 40885 (25%) habitantes en todo el municipio de Lerdo no cuentan con derecho a ningún servicio de salud.

Vivienda.

En el municipio predomina el tipo de vivienda de autoconstrucción, con algunas hechas por encargo. Por lo que respecta a la calidad de construcción, la mayor parte de las cabañas se encuentran construidas con materiales permanentes, sean modernos o tradicionales. En techos predomina los de viguería y/o madera con lodo, así como la losa de concreto, en



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

paredes el adobe, tabique y el ladrillo, y en pisos el firme de concreto, lo cual es un indicador de que los niveles de bienestar son adecuados en el municipio.

Dentro del municipio se tienen registradas un total de 44713 cabañas particulares habitadas, con un promedio de ocupación de 3.65; en la localidad de **El Refugio** se tiene un total de 68 cabañas particulares habitadas con un promedio de ocupación de 3.35 y de las cuales 66 cuentan con piso firme, 2 con piso de tierra. En cuanto a servicios básicos se tiene que un 100% de las cabañas disponen de agua entubada y energía eléctrica, y el 93% de las cabañas disponen de refrigerador, tinaco y con excusado, y el 80% cuentan con una lavadora.

Y al hablar de la comunidad de **Nuevo Graseros**, se encuentran 228 cabañas particulares habitadas, en las que 222 tiene piso firme y 6 piso de tierra. El promedio de ocupantes por vivienda es de 4.04; en servicios básicos el 100% de las cabañas tienen luz eléctrica y disponen de agua entubada, 92% tienen refrigerador, 74% disponen de lavadora, el 91% tienen tinaco el 93% cuentan con excusado.

Tabla 97. Resumen de Servicios en la localidad de El Refugio.

SERVICIOS (Localidades El Refugio, Municipio de Lerdo, Durango)		
Medios de Comunicación	SI	NO
Teléfono / Celular	X	
Telégrafo		X
Correo		X
Otros		X
Medios de Transporte		
Terrestres	X	
Aéreos		X
Acuáticos		X
Otros		X
Servicios Públicos		
Agua (potable, tratada)	X	
Energéticos (Combustibles)	X	
Electricidad	X	
Sistema de manejo de residuos		X
Drenaje		X
Canales de Desagüe		X
Tiradero a cielo abierto	X	
Basurero Municipal		X
Relleno Sanitario		X
Incinerador		X
Otros		X
Centros Educativos		
Enseñanza Básica	X	
Enseñanza Media		X
Enseñanza Media Superior		X
Enseñanza Superior		X
Otros		X
Centros de Salud		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

De 1er Grado		X
De 2do Grado		X
Vivienda		
Madera		X
Adobe	X	
Tabique	X	
Block	X	
Zonas de Recreo		
Parques		X
Canchas deportivas		X
Centros Culturales		X
Bibliotecas		X

Tabla 98. Resumen de Servicios de la localidad de Nuevo Graseros.

SERVICIOS (Localidad Nuevo Graseros, Municipio de Lerdo, Durango)		
Medios de Comunicación	SI	NO
Teléfono / Celular	X	
Telégrafo		X
Correo		X
Otros		X
Medios de Transporte		
Terrestres	X	
Aéreos		X
Acuáticos		X
Otros		X
Servicios Públicos		
Agua (potable, tratada)	X	
Energéticos (Combustibles)		X
Electricidad	X	
Sistema de manejo de residuos		X
Drenaje		X
Canales de Desagüe		X
Tiradero a cielo abierto	X	
Basurero Municipal		X
Relleno Sanitario		X
Incinerador		X
Otros		X
Centros Educativos		
Enseñanza Básica	X	
Enseñanza Media	X	
Enseñanza Media Superior		X
Enseñanza Superior		X
Otros		X
Centros de Salud		
De 1er Grado	X	
De 2do Grado		X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: "LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO".**

Vivienda		
Madera		X
Adobe	X	
Tabique	X	
Block	X	
Zonas de Recreo		
Parques	X	
Canchas deportivas	X	
Centros Culturales	X	
Bibliotecas		X

Vías de Acceso al Predio.

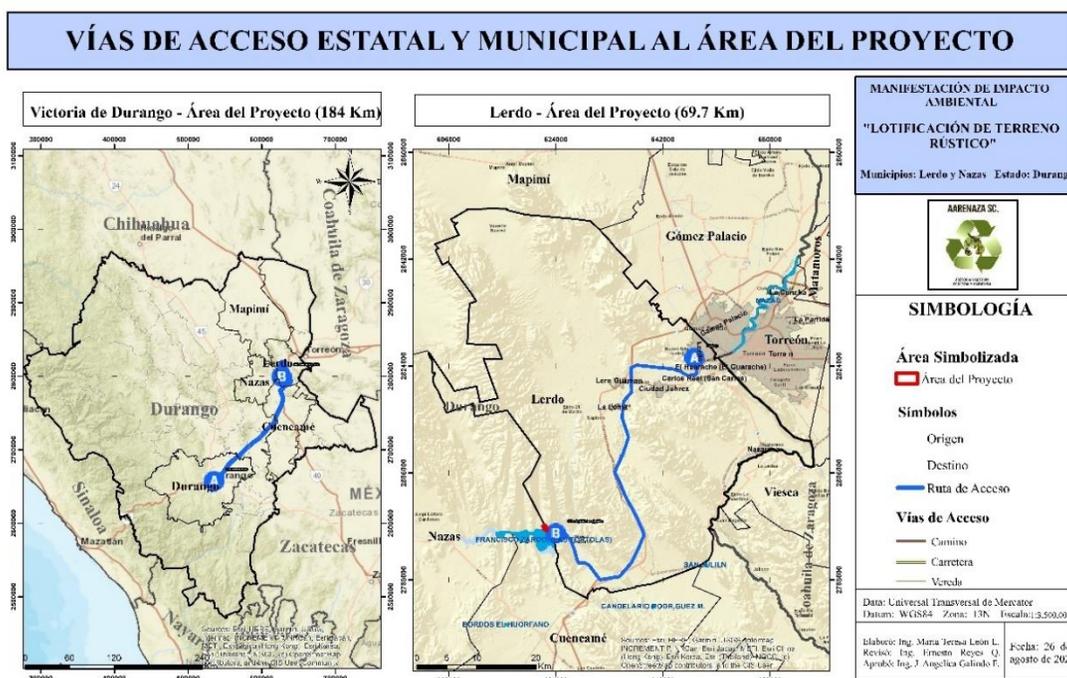


Figura 47. Vías de acceso al Área del Proyecto.

iii). Actividades.

Agricultura.

La región de Lerdo se ha caracterizado por ocupar un lugar muy importante en la producción de alimentos, se ha implementado una agricultura continua y mecanizada donde es posible establecer dos ciclos anuales.

Lerdo se conoce por ser una región semidesértica, no apta para el cultivo de muchas especies; sin embargo, el cultivo por excelencia y base de la economía por muchas décadas fue el algodón, dadas las condiciones existentes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Para satisfacer la demanda de alimentos, muchas de las granjas cuentan con grandes extensiones de tierra para el cultivo. Entre los principales alimentos se encuentran: alfalfa, maíz, avena y cereal.

Ganadería.

En el municipio de Lerdo predominan la industria avícola y la lechera; situación que es fácil de identificar ya que es derivado de la actividad económica más fuerte de la Comarca Lagunera. Lerdo es reconocida por ocupar el primer lugar como la región lechera más importante a nivel nacional, por lo que la región tiene una muy importante participación en la producción de leche, principalmente de bovino y caprino. En cuanto a la carne de aves un lugar representativo en la producción de la región.

Respecto a las comunidades consideradas anteriormente, el Refugio, Santa Anita y Mariano Machado (Palomas); la cría de ganado bovino y caprino se considera como su principal actividad económica excepto Nuevo Graseros donde la pesca se considera su principal actividad económica.

Industria y comercio.

El municipio de Lerdo se ha posicionado entre los primeros lugares del país en cuanto a la producción del mármol, el mismo cuenta con una gran aceptación en los mercados extranjeros. Se encuentra en su estado natural en diferentes colores, fabricándose con él: baldosas, pisos, muebles, monumentos, lápidas, artesanías, entre muchas cosas más.

La industria textil y del vestido tiene antecedentes de desarrollo de más de 40 años y se caracteriza por estar a la par con las tendencias mundiales del sector.

La región de Lerdo cuenta con una amplia diversidad de locales comerciales, se pueden encontrar centros comerciales, ferreterías, refaccionarias, madererías, tiendas de ropa, muebles, calzado, alimentos, laboratorios industriales y químicos, agencias de autos, farmacias, panaderías, gasolineras, talleres automotrices, entre muchos otros más.

Sin embargo, cabe señalar que estas actividades no se desarrollan en los ejidos que se están estado abordando en este documento. Puesto que pertenecen a zonas rurales donde las actividades de comercio son distintas.

iv). Tipo de economía.

La economía de autoconsumo se refiere a la situación en que una localidad utiliza los bienes o servicios que ella misma desarrolla para su propio consumo. Por otro lado, la economía de mercado refiere a un sistema donde se toma de referencia la demanda del mercado para determinar que, como y para quien se va a producir algo (sea un bien o un servicio), de esta manera la oferta y la demanda determinan la cantidad y el precio de los bienes y servicios. Por lo cual en base a los conceptos antes mencionados hablamos de que los ejidos mencionados anteriormente pertenecientes al municipio de Lerdo, usan ambos tipos de economía, siempre con el objetivo de mantenerse en constante desarrollo. Siendo importante el tema de turismo en el desarrollo económico de la región.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Tabla 99. Tipos de economía presente en las comunidades estudiadas.

Tipo de Economía	
Economía de autoconsumo	X
Economía de mercado	X
Otras	

Turismo.

Hablando de turismo el municipio de Lerdo se refuerza con sus diversos lugares, gastronomía y actividades que fomentan el conocimiento, preservación y cuidado hacia sus recursos naturales, infraestructura y costumbres o tradiciones que brindan al municipio una identidad una identificación propia a la región.

Entre los lugares turísticos del municipio se encuentran “Las Grutas del Rosario” en el ejido Vicente Suarez del municipio de Lerdo; “El Parque Raymundo” a 3 km de la ciudad de Lerdo; “La Presa Francisco Zarco” que se localiza a pocos kilómetros de la cabecera municipal por la carretera a Durango. Y el Cañón de Fernández que es un Área Natural Protegida de México, localizada en el municipio de Lerdo en el estado de Durango. Está ubicado al noreste de Durango en una superficie de 17 mil hectáreas y representa el mayor y principal vaso alimentador de agua para La Comarca Lagunera que comprende, entre otros, los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en Durango, así como Torreón en Coahuila. El Cañón de Fernández es un sitio muy representativo e importante de la Comarca Lagunera; de la Cuenca Baja del Nazas que empieza donde se ubica la presa, de los pocos que conservan el agua naturalmente. Eran 300 kilómetros que se tenían hasta la Laguna de Mayrán, de lo cual queda muy poco y este lugar, es el único tramo que aún conserva sus valores naturales. Cuenta con aproximadamente 30 a 32 kilómetros de río, es el único lugar que conserva la humedad por los servicios ambientales que se proporcionan, se hace una limpieza del agua que más abajo vendrá a recargar el acuífero. En su ecosistema se anidan muchas aves acuáticas y otro tipo de mamíferos, además de seguir conservando ahuehuetes de mil 300 años de antigüedad. Por todo esto, el Cañón de Fernández se convirtió en un área natural protegida en la entidad y es uno de los lugares más importantes de la región Lagunera.

Este ecosistema atrae a cientos de personas que gustan de actividades como el ciclismo de montaña, la observación de aves, del paisaje, el motociclismo, el alpinismo, el kayak, etc. Actividades como el motociclismo están generando un enorme daño a este ecosistema, siendo esta una actividad permitida. También la pesca desmedida ha hechos estragos en las poblaciones de peces.

Explorar Cañón de Fernández en Durango, puede ser una experiencia verdaderamente única, puesto que, además de ponernos en contacto con un sugestivo ambiente natural, nos ofrece la oportunidad de internarnos en sus parajes, practicando el ciclismo de montaña, la observación de los ecosistemas del lugar, o bien, ejercitándose en el kayak y el alpinismo. A lo largo de esta ruta, no es raro hallar aguillillas pescadoras, o aguillillas de cola roja, así como también garzas blancas o grises.

Es interesante saber que el ecosistema de este parque natural, favorece el crecimiento del agave Victoria Reginaee, nombrado por los habitantes de la región como Noa, el cual es utilizado como planta de ornato. Este curioso nombre le fue dado a tal variedad de agave,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

como un homenaje a la Reina Victoria de Inglaterra. El agave Noa tarda más de cuatro décadas en desarrollarse y actualmente es una especie vegetal en peligro de extinción.

En febrero de 2023 a través de las actividades del programa “Tu Fin de Semana en Lerdo”, se proyecta la visita de turistas locales al área natural protegida Cañón de Fernández. Este Programa es impulsado por el gobierno municipal y comprende una visita guiada, con transporte gratuito y sana convivencia, cuyo tour iniciará desde la plazuela Benito Juárez ubicada en la cabecera municipal. Antes de llegar al Cañón de Fernández, se hace una visita al Museo Internacional del Aviador Francisco Sarabia Tinoco, la estación Matamoros, una estación sorpresa y el corredor gastronómico Los Ángeles. Dicho corredor, cuenta con una gran oferta culinaria, desde las tradicionales gorditas de harina, maíz y cocedor, hasta carne asada, mariscos y comida lagunera, siendo uno de los espacios más visitados por los turistas, quienes aprovechan su recorrido por la ciudad para degustar de estos ricos platillos.

v). Cambios sociales y económicos.

En base al desarrollo que va teniendo el municipio al paso del tiempo. Existen cambios sociales y económicos. Se incrementa la mano de obra, esto a partir del cambio demográfico de la región al aumentar la población en la zona urbana de personas que llegan a establecerse en dicha localidad. Con la migración llegan junto con las personas costumbres, hábitos y formas de vida social que hacen que cambien los patrones culturales del área. Al aumentar la población aumenta la demanda de bienes y servicios, por lo que hay un cambio también en la economía de la región al aumentar los negocios y fuentes de empleo para cubrir esa demanda ya sea de algún bien o servicio. Esto traerá consigo más movilidad de las personas por lo que los medios de comunicación y de transporte reciben un impacto alto por su demanda por lo que estos tienden a modificarse. Los centros educativos y de salud requieren de evolucionan junto con la sociedad mejorando en sus procesos e infraestructura para estar a la altura y ofrecer servicios de calidad.

Haciendo mención a las comunidades (El Refugio y Nuevo Graseros). Al encontrarse a distancias considerablemente cortas a lo que es el Cañón de Fernández, se tiene un impacto en lo que se refiere a actividades turísticas que se pudieran ejecutar, teniendo una movilidad en esta región que potencialice cambios positivos si se tienen en cuenta los cuidados necesarios para no causar daños en el ecosistema del área y la región en general. Promoviendo el ecoturismo como una nueva forma de interactuar con el medio ambiente y los recursos naturales sin alterar sus condiciones ni la biodiversidad.

Esta serie de cambios trae consigo una derrama económica importante para el desarrollo y evolución de las localidades o poblaciones aledañas, ofreciendo a los habitantes una vida digna y de calidad.

A continuación, se muestra una tabla donde se marcan los aspectos que se ven modificados en lo social y económico a través del desarrollo y/o crecimiento de la región.

Tabla 100. Cambios sociales y económicos por el desarrollo de la región.

Cambios sociales y económicos	
Demanda de mano de obra	X
Cambios demográficos (migración, aumento de la población).	X
Aislamiento de núcleos poblacionales.	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Modificación en los patrones culturales de la zona.	X
Demanda de servicios.	X
Medios de comunicación.	X
Medios de transporte.	X
Servicios públicos.	X
Zonas de recreo.	X
Centros educativos.	X
Centros de salud.	X
Vivienda.	X

IV.3.1.4. Medio perceptual (Paisaje)

El paisaje es la extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio. Puede decirse que es todo aquello que ingresa en el campo visual desde un determinado lugar. Para la elaboración de una MIA es un punto importante ya que es un componente más del medio ambiente donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del Proyecto.

El objetivo de esta etapa es analizar el paisaje considerando su valor estético espacial, ambiental, social y territorial. Las evaluaciones del paisaje son inicialmente útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales.

Es importante mencionar que el paisaje forma parte del medio o entorno en el que se vive, por tanto, de él también depende la calidad de vida; esto reafirma que el paisaje es un elemento importante en aspectos de la vida social, cultural y un recurso económico que puede contribuir al desarrollo y a la creación de empleos.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos y es el observador el que va a determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el paisaje es la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico. Los componentes ecológicos aportan cierta heterogeneidad al paisaje, en donde la cobertura vegetal y las actividades antrópicas dominan visualmente, seguidas de las formas del relieve.

La evaluación y estudio del paisaje, permitirá dar cuenta del estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el sector, con la consiguiente interpretación de las respuestas que el medio tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de sus componentes para evitar su degradación.

El presente apartado analiza los componentes de los elementos que intervienen tanto en la composición como en la formación del paisaje y que son materia de observación definiendo su composición, contraste y dominancia visual, así mismo se determina como se encuentra el paisaje definiendo su Calidad Escénica y Fragilidad Visual.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

i). Metodología de evaluación de los componentes del paisaje

El diagnóstico consta de dos partes: la primera está orientada a evaluar la calidad visual intrínseca del paisaje. La segunda se centra en la evaluación de la capacidad de absorción o fragilidad visual de dicho paisaje, es decir, su resiliencia. Previamente, se evalúan las propiedades visuales y arquitecturales de las distintas cuencas visuales, para lo cual se ha considerado la presencia del tipo de paisaje natural que predomina, considerando todos los aspectos propios de este paisaje.

Ubicación

El área del proyecto, se localiza en los límites del vaso de la Presa denominada Francisco Zarco, en el municipio de Lerdo durango.

Análisis de Accesibilidad Visual

Se eligieron los factores identificables en campo, los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental de lo que se encuentra en el sitio donde se establece el proyecto. Para la evaluación del paisaje del área del SA, se tomaron en cuenta los siguientes factores ambientales:

Tabla 101. Factores Ambientales

Factores Ambientales
Morfología
Vegetación
Agua
Color
Fondo escénico
Rareza
Actuación Humana



Figura 48. Superficie propuesta 1. (Área del proyecto)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.



Figura 49. Superficie propuesta 2. (Área de Influencia)

ii). Análisis de la calidad visual o belleza Escénica del Paisaje

Primeramente, se debe de identificar los componentes visuales de los paisajes presentes en el área. Una vez identificados se evalúan las características visuales básicas de estos componentes, empleando para ello el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Así, se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

A continuación, se presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

Tabla 102. Criterios de valoración de la calidad visual del paisaje BLM (1980).

Componentes	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. 5	Formaciones erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes, o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle plano, pocos o ningún detalle singular. 2
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. 6	Característico, o, aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 1	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 0

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan.

Tabla 103. Valoración de componentes paisajísticos.

Elemento valorado	Características visuales destacadas	Atributos	Comentarios
Morfología o topografía	Pendientes entre 0-30 % con ondulaciones prominentes y cañones. El tipo de relieve que predomina son la Sierra y Bajada	La geología presente corresponde a rocas de clase sedimentarias.	La topografía limita la observación, ya que el rango de visión es limitado.
Suelo y roca	El suelo posee una textura dominante media y se clasifica como Migajón arcillo-arenoso.	La textura intermedia del suelo que corresponde a un porcentaje intermedio entre limo y arcilla.	Sin contraste de color o textura notables. Debido a que son suelos claros
Vegetación	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies.	Presencia de vegetación nativa. Predomina el Matorral Desértico Rosetófilo.	La estratificación es muy vistosa, debido a que cercanos de los cuerpos de agua se encuentran la mayor dominancia de especies.
Agua	Debido a que el Río Nazas atraviesa por el sistema ambiental, se ramifica en muchas corrientes intermitentes por toda el área.	Presencia de corrientes intermitentes por la mayor parte del área.	En general las corrientes de agua perennes e intermitentes tienen alta dominancia en el área del proyecto y sus alrededores.
Actuación humana	Modificaciones nulas que no reducen o anulan la calidad visual del paisaje.	La calidad escénica no ha sufrido grandes modificaciones.	Poca presencia de cambio por el ser humano

Tabla 104. Componentes del paisaje.

Componentes del paisaje importantes valorados	
	Características sobresalientes
Color	Heterogéneo, sobre todo entre la sierra y bajada, ya que el ambiente ripario de tonos verdes contrasta abruptamente con el paisaje árido de tonos ocres de los alrededores. Variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, actúa como elemento dominante. En general en el área del proyecto los colores son de tonos diferentes, mostrando alta dominancia el paisaje árido.
Fondo escénico	Paisaje de gran valor escénico. donde existen cañones y paredes verticales de roca, de belleza destacable que contrastan con los valles circundantes. El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.

Utilizando los criterios de evaluación el método modificado de (BLM 1980), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística y los datos observados en campo se asignan los valores correspondientes a cada uno de los elementos del paisaje:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Tabla 105. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.

Elementos	Puntuación
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	2
Actuaciones humanas	1
Total	18

Debido a que esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. Y que a cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo) se deben sumar de modo que el producto de esa suma nos arroje un valor único de evaluación concluyendo, que mientras se obtengan valores crecientes, la calidad visual tendrá una calidad más alta y a valores bajos se obtendrá una calidad baja.

Tabla 106. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de Calidad Alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. (Puntaje del 19 -33)
Clase B	Áreas de Calidad Media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. (Puntaje del 12 -18)
Clase C	Áreas de Calidad Baja, áreas con poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje de 0 -11)

Debido a que el resultado es **18**, la clasificación indica que corresponde a **Clase B** con Áreas de **Calidad Media**, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.



Figura 50 Calidad Visual Media de la Región estudiada.

iii). Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la fragilidad (Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él) o la capacidad de absorción visual del paisaje (Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual) (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente función que determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde:

- P = pendiente
- D = diversidad de la vegetación
- E = erosionabilidad
- C = contraste de color
- R = potencial
- V = actuación humana

La siguiente tabla presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla 107 Factores del paisaje determinantes de su “Capacidad de Absorción Visual” (CAV) (Yeomans, 1986).

Factor	Condiciones	Puntajes	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Tabla 108 Factores del Paisaje en la zona de estudio.

Factor	Puntaje
Pendiente (P)	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	3
Potencial estético (R)	2
Diversidad de vegetación (D)	1
Actuación humana (C)	1
Contrastes de color (V)	2

Estimando el CAV para el paisaje asociado al proyecto tenemos:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 2 * (3 + 2 + 1 + 1 + 2)$$

CAV=18

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia:

Tabla 109 Escala de referencia para la estimación del CAV.

Escala
BAJO=< 15
MODERADO= 15-30
ALTO= >30

ESCALA: Moderado

Este valor corresponde a una capacidad de absorción visual MODERADO, lo cual significa que el paisaje del área de estudio presenta susceptibilidad MEDIA ante algunas modificaciones determinadas por el proyecto.



Figura 52. Diversidad de Veg. Eriales, Prados y Matorrales. **Figura 51. Elementos de contraste de color**

iv). Diagnóstico del estado del paisaje

La calidad paisajística que presenta el área donde se pretende realizar el Proyecto presenta una morfología con pendientes entre 11-30 %, terrenos escarpados. Los tipos de relieve que predominan son Sierra y Bajada. El tipo de suelo predominante es Litosol y el uso de suelo y vegetación que se extiende por el 60% del SA es el de Matorral Desértico Rosetófilo. Hay presencia de corrientes de agua intermitentes y perennes dentro del SA debido a la cercanía del río Nazas.

El sitio de acuerdo a los valores obtenidos se considera en una **Clase B** con Áreas de **Calidad Media**, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Considerando los criterios ya mencionados y seis factores ambientales que fueron seleccionados como los más representativos desde la perspectiva ambiental del sitio, se obtiene una matriz de interacción.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Para calificar a cada uno de los factores ambientales seleccionados, se les asignó una condición, la cual se le relacionó con una cierta calidad ambiental (Calificación), que se distribuye en un intervalo de 0 a 1, siendo 0 la condición más desfavorable y 1 la condición óptima.

Tabla 110. Matriz de interacción de factores ambientales VS criterios.

Factor	Condición	Calidad Ambiental (calificación)
Normatividad	No existe	0.0
	Parcial	0.5
	Completa	1.0
Rareza	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
	Naturalidad	Nula
Muy baja	0.2	
Baja	0.4	
Media	0.6	
Alta	0.8	
Muy alta	1.0	
Aislamiento	Nulo	0.0
	Bajo	0.3
	Medio	0.6
	Alto	1.0
Calidad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Representatividad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Fragilidad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0

Calificando cada uno de los factores en los criterios donde existe interacción se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 111. Calificación de los factores.

Factor ambiental	Normatividad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	PROMEDIO
Agua	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.58
Atmósfera	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.58
Suelo	0.50	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.55



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Fauna	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.58
Flora	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.58
Paisaje	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.58
PROMEDIO	0.50	0.56	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.575

Con los datos obtenidos al calificar cada uno de los factores, se obtuvo que la menor calidad ambiental es para suelo con 0.55 y la mayor se encuentra igualada en el agua, atmósfera, fauna, flora y paisaje, esto se debe a que son los rasgos más representativos en el área y de mayor importancia para su conservación.

La calidad promedio es reflejo principalmente de la poca intervención antrópica dentro del área, debido a las regulaciones correspondientes a los ordenamientos ecológicos aplicables.

IV.3.1.5. Diagnostico ambiental.

La calidad paisajística que presenta el área donde se pretende realizar el Proyecto presenta una morfología con pendientes entre 11-30 % correspondiente a terrenos escarpados.

Los tipos de relieve que predominan son Sierra y Bajada.

El tipo de suelo predominante es Litosol y el uso de suelo y vegetación que se extiende por el 60% del SA es el de Matorral Desértico Rosetófilo.

Hay presencia de corrientes de agua intermitentes y perennes dentro del SA debido a la cercanía del río Nazas.

El sitio de acuerdo a los valores obtenidos en la calidad visual, se considera en una **Clase B** con Áreas de **Calidad Media**, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Con la operación del proyecto, la calidad del paisaje de la zona no se verá severamente afectada, debido a que las actividades a realizar dentro del área del proyecto se llevaran a cabo en un área poco perturbada, sin embargo, en ningún momento se realizará aprovechamiento de fauna y flora presente en el área. Además, se aplicarán medidas de prevención y mitigación para disminuir cualquier posible impacto negativo por parte de las actividades previstas a realizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Esta sección se enfoca en establecer el procedimiento para identificar, caracterizar, ponderar y evaluar los impactos ambientales significativos, especialmente aquellos que resulten residuales y acumulativos que pueden producirse como consecuencia de la realización del Proyecto en las diferentes etapas que lo conforman, vinculándolos con cada componente ambiental identificado para la región donde se ubicará el Proyecto.

V.1. Identificación de impactos.

La identificación de impactos potenciales asociados a las diferentes fases de un Proyecto y sus alternativas representa un punto clave en la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los componentes y factores ambientales afectados para predecir dichos cambios (Weitzenfeld, 1996).

La selección del método se realiza cuando ya se conoce la naturaleza y dimensión de los impactos y se tiene el conocimiento para evitarlo, o mitigarlo; por lo tanto, se puede diseñar alguna medida de prevención o atenuación, o determinar otra alternativa del aprovechamiento que genere impactos ambientales de menor magnitud e importancia.

Al escenario ambiental regional actual, se insertó el proyecto, permitiendo identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes. El Sistema Ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Este proyecto generara impactos ambientales con efectos negativos localizados, los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y éstos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto. Para valorar los impactos e interacciones del proyecto de realizar una matriz de impacto ambiental para obtener la importancia.

Los métodos matriciales incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas como ejes horizontal y vertical de una matriz se logra la identificación de las relaciones causa –efecto entre actividades específicas e impactos. Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa-efecto. Las estimaciones cuantitativas son en muchos casos combinadas en un esquema ponderal que lleva a un “marcador de impacto total”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

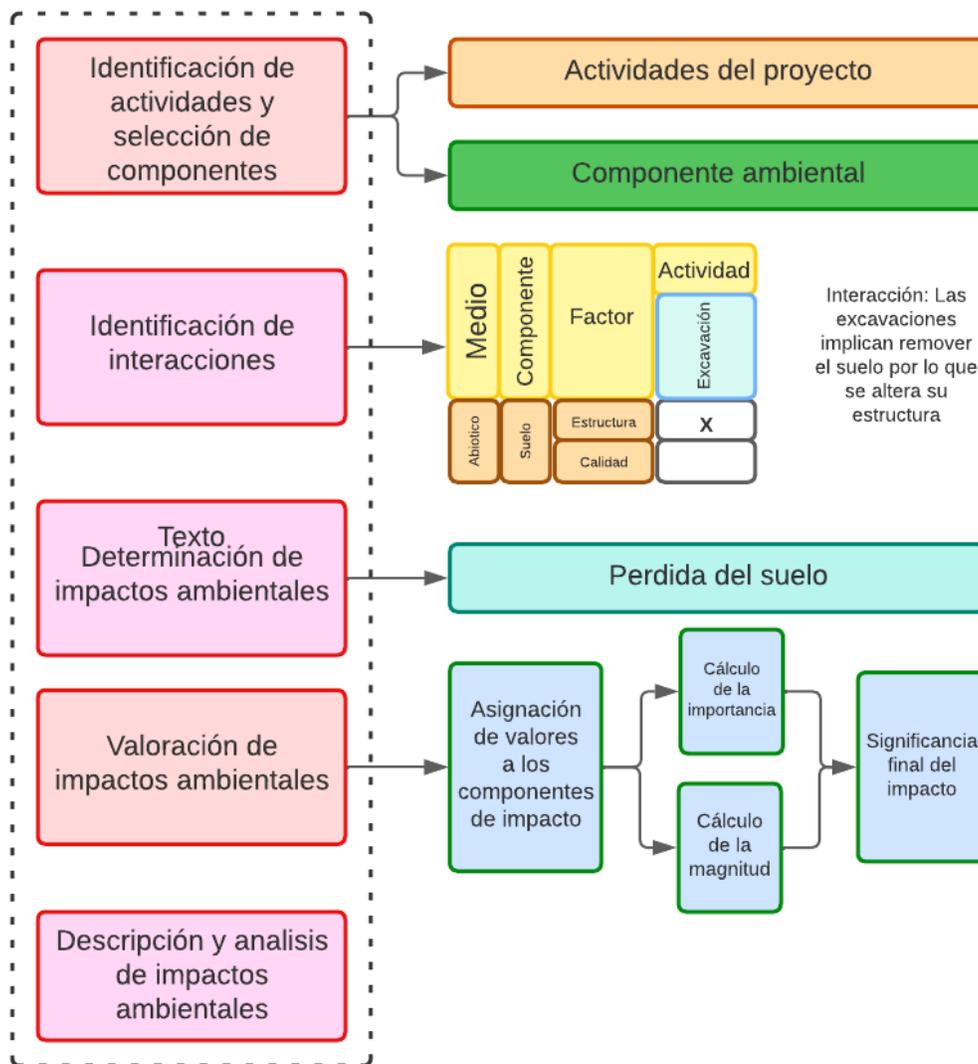


Figura 53. Metodología simplificada

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Leopold adaptada por Conesa-Fernández (1997) y en común acuerdo por los definidos en la caracterización del ETJ-CUSTF por sus características de construcción y su localización geográfica. Es importante evaluar si las actividades a realizar dentro del proyecto conllevan impactos significativos. Para ello, la condición de impacto significativo se puede observar de manera muy clara en la Matriz de Leopold, ya que el grado de la condición “Significativa” dentro de un proyecto conlleva a determinar la significancia de un Impacto, siendo representada la magnitud por números, donde los valores más bajos corresponden a una condición de significancia baja, y los números más altos corresponden a una condición de significancia alta. Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica, la comparación de alternativas, la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia además es muy útil como instrumento de selección para desarrollar



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos de impactos y de las principales acciones que producen los impactos.

El esquema ponderal está basado en el deseo de evaluar cuantitativamente el impacto y peso de ese valor por su importancia. La idea es que con este análisis se definan dos aspectos de cada impacto que podrían afectar al ambiente: su magnitud e importancia. El término magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre factores ambientales específicos. La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et.al., 1973).

El valor del impacto total ya sea significativo o no, generalmente tiende a disminuir con las medidas de mitigación, sin embargo, ello no significa que el proyecto será viable a un 100%, pues se da el caso en que un impacto aún afecte significativamente a un factor ambiental crítico. La identificación y valoración del impacto ambiental, es una etapa crítica del documento y su elaboración consiste, por un lado, en la valoración de la calidad ambiental de los sitios donde se proyectan las obras y por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad ejerce sobre los factores del ambiente.

Tabla 112. Etapas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Identificación de actividades y selección de componentes ambientales	Se identificaron las actividades relevantes del Proyecto susceptibles de generar impactos ambientales, durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Además, se seleccionaron los componentes ambientales del medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico susceptibles de ser afectados por las actividades que contempla el Proyecto
Identificación de interacciones	Se empleó la matriz de Leopold, la cual sitúa los factores ambientales en el eje vertical (filas), agrupados en función de su naturaleza, en el eje horizontal (columnas) se sitúan las actividades del Proyecto. Cada intersección corresponde a una celda, para la cual se verifica si existe una interacción causa-efecto, y si es negativa o positiva (Coria, 2008).
Determinación de impactos ambientales	Considerando la información de la matriz de Leopold se realizó un análisis y un cribado para identificar los impactos ambientales derivados de las actividades y obras del Proyecto.
Valoración de los impactos ambientales	Una vez identificados los impactos potenciales se elaboró una Matriz de valoración, en la cual se realiza el cálculo de la importancia y de la magnitud posteriormente se determina la significancia de cada impacto ambiental en función de la actividad u obra que lo genera.
Clasificación de los impactos ambientales	Los impactos ambientales se clasifican en dos tipos no significativos y significativos. Dentro de los primeros se encuentran las siguientes categorías: irrelevantes y moderados, mientras que los significativos se dividen en: severos y críticos. Dicha clasificación se basa en el valor de evaluación final obtenido en la matriz de valoración.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Descripción y análisis de los impactos ambientales	Una vez que los impactos ambientales fueron valorados y clasificados se procede a realizar la descripción y análisis de cada uno de ellos en función de las actividades u obras que los generaron.
---	--

V.1.2. Identificación de actividades y selección de componentes

V.1.2.1. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las actividades consideradas a llevar a cabo para el establecimiento del proyecto:

Tabla 113. Etapas y Actividades a realizar para el proyecto.

Etapas	Actividad
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico
	Rescate de especies de importancia
	Desbroce
	Despalme y limpieza
Construcción	Nivelación y compactación
	Zanjas y Excavaciones
	Instalación de obras provisionales
	Construcción de caminos
	Uso de maquinaria en construcción
Operación y mantenimiento	Mantenimiento
	Operación de Vehículos
	Generación y disposición de residuos

V.1.2.2. Selección de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos

El ambiente hace referencia a un sistema, es decir, un conjunto de variables biológicas y físico-químicas en el que interactúan las formas de vida. A dichas variables les llamamos componentes, los cuales se pueden agrupar (en función de su naturaleza) en cuatro medios: abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico.

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

- Suelo
- Aire
- Paisaje
- Vegetación
- Fauna
- Agua
- Infraestructura y servicios
- Socioeconómico



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las interacciones que se dan entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, indicándose por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Con la finalidad de identificar las fuentes de cambio (las actividades del proyecto) que afectarán a su entorno, determinar las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente, analizar los efectos en la estructura y funcionamiento del sistema, se realizó la detallada examinación de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos.

V.1.3. Identificación de interacciones

En la Evaluación de Impactos, se realizaron dos Matrices, la primera fue una Matriz cualitativa de Impactos, donde se marcaron con un “1” todos aquellos indicadores de impactos que serían afectados por las actividades a realizar dentro del proyecto, la segunda matriz fue la Matriz Ponderada de impactos (Cuantitativa), para llenar esta matriz se obtuvieron los EAFRO's, UCA's y la Importancia de Impactos.

Gracias a esta matriz se pudieron identificar 205 interacciones, el 78% se presentan durante la etapa de preparación del sitio y construcción mientras que el 22% se presenta durante la etapa de operación y mantenimiento.

V.1.3.1. Matriz de interacciones (cualitativa)

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold elaborada para el Proyecto:

Tabla 114. Matriz de Leopold para el Proyecto.

LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO		MATRIZ CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES																	Impactos por acción						
		Medio biótico					Medio físico								Medio socioeconómico										
		Flora		Fauna			Agua			Suelo					Aire			Paisaje		Económicos		Sociales			
		Especies protegidas	Afectación a la vegetación	Especies protegidas	Hábitat	Comportamiento	Calidad	Sólidos suspendidos	Calidad del agua	Infiltración	Permeabilidad	Erosión hídrica	Erosión eólica	Estructura	Contaminación	Calidad	Emisión de contaminantes	Generación de partículas		Relieve	Calidad visual	Fragilidad visual	Empleos	Ingresos	Necesidades comunitarias
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico		X												X					X					5
	Rescate de especies de importancia	X	X	X	X	X													X	X	X	X			11
	Trazo de caminos internos y lotificación	X	X	X	X	X									X		X		X	X	X	X			15
	Desbroce, Despalme y limpieza	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			18
Construcción	Nivelación y compactación		X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			17
	Zanjas y Excavaciones				X	X		X		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X			14
	Instalación de obras provisionales				X				X	X			X	X			X		X	X	X	X			9
	Construcción de caminos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

	Uso de maquinaria en construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			18	
Operación	Mantenimiento			X	X							X	X		X			X	X	X				8	
	Operación		X	X	X	X			X	X			X	X		X		X	X	X	X				13
	Limpieza														X	X							X		3
	Promoción de lotes																	X	X				X		3
	Generación y disposición de residuos	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X		X				X	X		
IMPACTOS POR COMPONENTE		10	27			19			36				25			21		22		6				166	

De acuerdo con la información de la matriz de interacciones se realizó un resumen en el cual se puede observar la cantidad total de interacciones en función de la etapa en la que se presentan y el componente ambiental con el que interaccionan:

Tabla 115. Resumen de Interacciones por componente ambiental.

Componente	Etapas		Interacciones
	Preparación y construcción	Operación y mantenimiento	
Flora	9	1	10
Fauna	21	6	27
Agua	14	5	19
Suelo	29	7	36
Aire	18	7	25
Paisaje	17	4	21
Económicos	16	6	22
Sociales	2	4	6
TOTAL	126	40	166

En la tabla anterior se indica que el suelo presenta la mayor cantidad de interacciones, seguido de la fauna, por el contrario, los componentes que presentan el menor número de interacciones los sociales, económicos y la flora.

Es importante mencionar que la matriz de Leopold solo identifica la cantidad y existencia de interacciones más no la significancia de estas. Por otra parte, las interacciones no corresponden al número de impactos ambientales como tal (estos se definirán más adelante), ya que más de una actividad puede provocar el mismo impacto en menor, igual o mayor grado con relación a otras

V.1.3.2. Descripción de interacciones

A continuación, se presenta la descripción de las interacciones identificadas en la Matriz de interacciones:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Tabla 116. Descripción de las interacciones identificadas en la Matriz de Interacciones.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES
PREPARACIÓN DEL SITIO	
Levantamiento topográfico. Delimitación y lotificación.	Esta actividad interacciona con la fauna y el paisaje ya que se empiezan a colocar elementos ajenos al medio, por lo que existen perturbaciones en la calidad visual y el desplazamiento de fauna en especial aves.
Rescate de especies de importancia	Los principales componentes afectados son el suelo, la vegetación y la fauna, ya que se retira parte de la cubierta vegetal, lo que expone directamente al suelo y disminuye la disponibilidad de recursos disponibles para la fauna. Una interacción positiva es que las especies vulnerables son rescatadas.
Desbroce, zanjas y excavaciones.	Los principales componentes afectados son el suelo, la vegetación y la fauna, ya que se retira la cubierta vegetal, lo que expone directamente al suelo y disminuye la disponibilidad de recursos disponibles para la fauna.
Despalme y limpieza	
CONSTRUCCIÓN	
Nivelación y compactación	Implica la modificación de la estructura del suelo, se emitirán a la atmósfera partículas que afectan la calidad del aire. Esta actividad puede destruir madrigueras, afectando el hábitat, abundancia y distribución local de especies animales. La realización de las excavaciones interacciona con el paisaje, ya que el hecho de extraer la tierra y tenerla apilada modifica la percepción que se tenga del mismo.
Zanjas y Excavaciones	
Instalación de obras provisionales	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua. También se establece interacción con el paisaje, ya que son elementos artificiales
Construcción de caminos	Afecta el suelo ya que se modifica la estructura. El factor agua se ve afectado ya que la estructura del suelo define en gran medida la tasa de infiltración. Aire: durante el proceso constructivo se generarán material particulado que se dispersará a la atmósfera. Se altera y reduce el área disponible en la que los organismos realizan sus actividades básicas. Las construcciones serán percibidas como un elemento nuevo y artificial. Las acciones que se realicen durante todo su proceso constructivo tendrán diferentes efectos sobre la percepción de los observadores del paisaje. La ejecución de esta actividad requiere la contratación de personal por lo que incide en el componente de economía.
Uso de maquinaria en construcción	Durante la etapa de construcción se requiere del uso de tractores, camiones de volteo, etc. El uso de esta maquinaria incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectarían la calidad del aire. El ruido que se produce al operar la maquinaria ahuyentará a la fauna de las áreas inmediatas donde se estén realizando las obras. También se genera el riesgo de contaminación del suelo o agua por el derrame de gasolina, aceites y grasas. La circulación de maquinaria y vehículos modifica las características estructurales del suelo, afectando de manera indirecta el crecimiento de vegetación y los procesos ecológicos y puede provocar la destrucción de madrigueras y nidos subterráneos de anfibios y reptiles, así como atropellamientos de especies terrestres con lento desplazamiento La presencia de la maquinaria y equipo implica una alteración sobre el paisaje ya que son elementos que no son propios de un paisaje natural.
OPERACIÓN	
Mantenimiento	Esta actividad no presenta interacciones negativas sobre ningún componente ambiental, debido a que consiste en inspecciones generales de la infraestructura instalada, no considera el uso de maquinaria pesada, ni grandes cantidades de personal; sin embargo, pueden llegarse a contaminar el agua, el aire y el suelo por el uso de productos de limpieza,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

		cortadoras, etc. que en caso de presentar fugas de producto o combustible dañen el ambiente.
Operación de caminos		La interacción con el paisaje se establece a razón de que la presencia del Proyecto es muy evidente por el tipo de estructuras y dimensiones, además de la importancia de este. Afectará la calidad paisajística, el comportamiento de la fauna, se perderán superficies filtrantes, se desprenderán partículas fugitivas de los caminos de terracería y se compactara el suelo.
Generación y de disposición de residuos. Limpieza.		Se generan diversos residuos sólidos, entre ellos: residuos vegetales, de demolición, restos de comida, plásticos, metales, etc. los cuales interactúan con todos los componentes del medio abiótico ya que puede modificar la estructura del suelo, con el aire por la generación de partículas suspendidas y con el agua porque dichas partículas se pueden dispersas hacia los cuerpos de agua cercanos o los mismos residuos pueden ser arrojados en ellos. En relación con el paisaje, la presencia de residuos proporciona un mal aspecto

V.1.4. Determinación de impactos potenciales

Se realizó un análisis para determinar los impactos ambientales derivados de las actividades y obras del Proyecto. Con ello se identificaron 13 impactos de los cuales 10 resultaron negativos y 3 positivos. Estos últimos se presentan en su totalidad sobre el medio socioeconómico. Los impactos identificados se enlistan a continuación:

1. Pérdida de suelo
2. Compactación del suelo
3. Contaminación del suelo
4. Contaminación atmosférica
5. Alteración del confort sonoro
6. Contaminación de cuerpos de agua
7. Pérdida de superficies filtrantes
8. Disminución de la abundancia y distribución de las especies de flora y fauna
9. Alteración de hábitat.
10. Degradación de la calidad visual.
11. Activación de la economía local.
12. Incremento de la calidad de vida
13. Impulso al turismo local.

V.2. Caracterización de impactos ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se parte de la caracterización de los mismos, en la cual se define el tipo de impacto que se produce y su “significancia”. Además de ofrecer una descripción en función de sus principales atributos e indicadores ambientales. La caracterización del impacto constituye una primera parte de su valoración (Mijangos-Ricardez, 2013). El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de determinar, para cada componente ambiental, la magnitud de la alteración que recibe. Así mismo, permiten estimar los impactos del proyecto a través de la cuantificación de la magnitud de las alteraciones así como registrar, evaluar o comparar alternativas, con lo que es posible determinar para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe o va a recibir, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores seleccionados son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad. Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.
- Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente. No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación. Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

V.2.1. Indicadores de impacto

Como se ha mencionado con anterioridad, los aspectos ambientales representan los elementos de una actividad o acción del proyecto que interactúan con el ambiente. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y el medio ambiente, se denotan entonces como impactos ambientales. Ciertos cambios en las características de los componentes ambientales pueden proporcionarnos información que contribuya a evaluar de forma directa o indirecta el estado del ambiente, así como los avances logrados por diversos programas y políticas implementadas para tal efecto (Salazar, 1999). De tal forma que pueden cumplir el papel de un indicador de impacto.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los siguientes:

Tabla 117. Aspectos ambientales considerados en la evaluación de los impactos.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR
BIÓTICO	Flora	Especies protegidas
		Afectación a la vegetación
	Fauna	Especies protegidas
		Hábitat
ABIÓTICO	Agua	Comportamiento
		Calidad
		Sólidos suspendidos



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

	Suelo	Calidad del agua subterránea	
		Infiltración	
		Permeabilidad	
		Erosión hídrica	
		Erosión eólica	
		Estructura	
	Aire	Contaminación	
		Calidad	
		Emisión de contaminantes	
	PERCEPTUAL	Paisaje	Generación de partículas
			Relieve
			Calidad
SOCIOECONÓMICOS	Económicos	Fragilidad	
		Empleos	
		Ingresos	
	Sociales	Necesidades de la comunidad	
		Infraestructura	

V.2.2. Criterios y método de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido, estos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para valorar los impactos ambientales derivados de las acciones de las actividades de cambio de uso de suelo, implica caracterizar el proyecto y vinculando con la observación de campo para poder predecir sus posibles efectos a los factores del medio, mismos que bajo un análisis se tendrá información para poder actuar en la reducción de los mismos buscando que el proyecto esté en armonía con el medio ambiente que lo rodea.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del componente afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

V.2.2.1. Criterios de evaluación

Cada aspecto ambiental presenta una importancia distinta, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una perspectiva de la situación general. Por este motivo es necesario llevar a cabo la ponderación de los impactos ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación de los componentes ambientales, para así poder determinar el Impacto Ambiental Total.

El valor de la importancia es un parámetro que mide cualitativamente el impacto ambiental, su medición se realiza en función del grado de incidencia e intensidad de la alteración como resultado de una acción, así como de las características del efecto, que responden a una serie de atributos tipo cualitativo que son:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

- Carácter (Signo)
- Intensidad
- Extensión
- Momento
- Recuperabilidad
- Reversibilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Persistencia
- Efecto
- Periodicidad

A continuación, se describen los atributos mencionados que se emplearon en la evaluación de los impactos ambientales:

- Por la variación de la calidad ambiental (signo): Se refiere al carácter que toman las distintas acciones en cada etapa del proyecto; al carácter benéfico (+) o Adverso (-) de los impactos generados por las distintas actividades del proyecto.
 - Positivo: su impacto genera beneficios.
 - Negativo: genera pérdidas en distintos rubros, degradando el entorno.
- Por la intensidad (grado de destrucción): Se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el componente en el aspecto específico en que actúa, de acuerdo a la siguiente escala:
 - Mínimo o bajo: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado, las afectaciones sobre el componente ambiental se encuentran dentro de los límites existentes de variaciones naturales.
 - Impactos Medio: se considera un impacto de nivel medio si se superan los límites anteriores, más el impacto es recuperable de manera natural en su totalidad
 - Impacto Alto: Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente en uno o más de sus componentes ambientales.
 - Impacto Notable o Muy Alto: sus consecuencias son evidentes, manifestadas en la destrucción y/o desaparición del factor afectado, las afectaciones ya no son recuperables en su totalidad de manera natural. Si el impacto es irrecuperable en su totalidad se clasificará como total.
- Por extensión: Se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto:
 - Puntual: la acción impactante produce un efecto muy localizado.
 - Parcial: su efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
 - Extremo: su efecto se detecta en una gran parte del medio.
 - Total: su efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno.
 - De Ubicación Crítica: la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales.
- Por el momento en que se manifiesta
 - Latente (corto, mediano y largo plazo): se da después de un tiempo, consecuencia de la acumulación o importación de material nocivo
 - Inmediato: el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo (t_1-t_0). El impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

- De Momento Crítico: Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.
- Por su persistencia: También denominada permanencia del efecto, hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras.
 - Fugaz: dura menos de un año.
 - Temporal: supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse entre 1 y 10 años
 - Impacto Permanente: su efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes del medio. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo. Su duración va más allá de 10 años.
- Por su capacidad de recuperación (Recuperabilidad): Se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctivas); por lo tanto, en impactos positivos no existe recuperabilidad.
 - Irrecuperable: la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.
 - Irreversible: su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
 - Reversible: la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido a la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
 - Mitigable: la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
 - Recuperable: Efecto en que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y así mismo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable.
 - Impacto Fugaz: la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Cesa la actividad, cesa el impacto.
- Reversibilidad: Capacidad del medio para asimilar las alteraciones producidas a través de medios naturales.
 - Mediano plazo: Si perdura más de dos años y menos de cinco
 - Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años.
- Sinergia: Es el efecto de dos o más impactos, cuya magnitud es superior a la simple agregación (en dado caso sería acumulativo), en una relación no conocida, pero cuyo resultado es superior a la simple suma de los efectos parciales.
 - Sin sinergia: Efecto simple
 - Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Acumulación: Interrelación de acciones y/o efectos
 - Simple: Cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. la construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).
 - Acumulativo: Cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

- temporal similar al incremento causante del impacto (por ej., construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque).
- Por la relación causa-efecto: Establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
 - Impacto Directo: Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
 - Impacto Indirecto o Secundario: el efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.
 - Por su periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo)
 - Continuo: Su efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
 - Discontinuo: Su efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
 - Periódico: el efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
 - De Aparición Irregular: Su efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Tabla 118. Valores asignados a cada categoría de evaluación.

ATRIBUTO	CATEGORÍAS	VALOR
Signo	Efecto positivo	(+)
	Efecto negativo	(-)
Intensidad (IN)	Baja:	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
Extensión (E)	Puntual	1
	Parcial	2
	Total	4
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	1
	Mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Corto plazo:	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergia:	1
	Sinérgico:	4
Acumulación (AC)	Simple:	1
	Acumulativo:	4
Relación causa- efecto (EF):	Directo	1



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Periodicidad (PR):	Indirecto:	4
	Continuo:	1
	Discontinuo:	2
	Periódico:	4

V.2.2.2. Métodos de evaluación

Para generar la Matriz ponderada de Impacto o Matriz de Leopold Modificada, se requiere de los siguientes valores:

- 1) Valorar los diferentes factores ambientales, de acuerdo a los sitios del proyecto, de esta forma se obtendrá el Estado Ambiental Respecto a su Estado Óptimo Potencial (EAFRO) de cada uno de ellos.
- 2) Con el EAFRO se calcula el porcentaje de contribución con el estado ambiental general y de esto obtendremos la Unidad de Calidad Ambiental (UCA).
- 3) Se calcula el valor absoluto del impacto de cada factor, considerado para cada uno todas las actividades. Para ello se utiliza la fórmula para la cuantificación del impacto de cada actividad sobre cada factor ambiental, basándonos en los rangos numéricos establecidos para cada atributo.
- 4) Una vez obtenidos todos los valores anteriores se determina el valor total del impacto; se realiza la suma total de todos los impactos por actividad y a su vez de todos los valores, tanto absolutos, como relativos; pero únicamente de aquellos que representaban la suma de cada factor. Este proceso se realiza en la Matriz Ponderada de Impactos.
- 5) Las obras de mitigación tienen un valor positivo y es por esta razón que deben ser sumadas al valor negativo de impacto final, mismo que a su vez siempre será negativo. Para ello se procede a realizar la matriz de valores de medidas de mitigación. Y se obtiene el valor de impacto final, dado por la siguiente ecuación.

Valor del impacto final = -valor total ponderado + valor total de las medidas de mitigación.

a). Valor del Estado Ambiental Respecto a su Estado Óptimo Potencial (EAFRO):

El Estado ambiental Respecto a su Óptimo (EAFRO' s) basadas en Conesa F.V. (1997) Y Gómez O.D. (1999) se determina mediante parámetros referidos a la calidad de los factores que estamos evaluando, los cuales son: Suelo, aire, agua, vegetación, socioeconómico, paisaje y fauna. Estos factores tienen determinados parámetros que deben ser medidos para establecer el estado ambiental del lugar donde se hará el proyecto respecto al óptimo, el óptimo es el valor máximo que puede tener un factor ambiental de acuerdo a los parámetros medidos, es el valor de cada factor ambiental en el que un determinado organismo se desarrolla de la mejor manera posible (máxima descendencia) en condiciones naturales, es decir, teniendo en cuenta la competencia con otras especies. Constituye la calidad del lugar en porcentaje respecto al 100, el cual es el óptimo, de acuerdo a los resultados se determina la afectación que va a sufrir los sitios, que tanto es importante conservarlo y las medidas de mitigación que serán necesarias.

b). Unidades de Calidad Ambiental (UCA's)

Para la obtención de las unidades de calidad ambiental, se utiliza los EAFRO de cada factor, la suma de estos EAFRO se le da un valor del 100%. A partir de esto se ponderan los valores de cada EAFRO con el valor de la suma total, con una regla de tres para así obtener



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

el porcentaje de contribución con el estado ambiental general de cada factor. Una vez obtenidos el porcentaje de contribución con el estado ambiental general, se procede a obtener las Unidades de Calidad Ambiental (UCA's), estas se obtienen redondeando al valor más próximo, sea inferior o superior el valor del porcentaje de contribución con el estado ambiental general.

c). Obtención de la importancia del impacto

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambientales, es posible realizar una correcta evaluación del daño provocado por las diferentes actividades del proyecto. El impacto que el proyecto produce sobre un componente determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia y es expresado por la suma de los impactos parciales causados sobre cada parámetro, componente, sistema o medio, según sean los objetivos de evaluación. Este supuesto es llevado a la práctica a través de una función aditiva de impacto ambiental total. EL resultado (la importancia) viene representada por un número que se deduce mediante realiza la suma de la calificación de los atributos de evaluación seleccionados:

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

Donde:

- I: importancia del impacto
- \pm : signo del impacto
- 3i: 3 veces el valor de la intensidad
- 2EX: dos vece el valor de la extensión
- EF: efecto
- MO: momento
- PE: persistencia
- PR: periodicidad
- Si: Sinergia
- Rv: Reversibilidad
- Ac: Acumulación
- MC: recuperabilidad

Toma valores entre 1 y 100, ya sea positivos o en su caso contrario, negativos. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia (I) como:

- Irrelevante o Compatible: I= menor que 25
- Moderado: I= entre 25 y 50
- Severo: I=entre 50 y 75
- Crítico: I= mayor a 75

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales, sobre los sistemas ambientales y el impacto total causado por el proyecto.

V.2.3. Valoración de impactos

El valor de un impacto ambiental mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración (Gómez-Orea, 2002).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

V.2.3.1. EAFRO Y UCA´s

Mediante la valoración perceptual se encontró que el estado actual que guarda cada uno de los factores. En el medio físico-químico, el agua, el aire y el paisaje muestran un buen estado óptimo, por encima del 90% ya que se encuentran poco alterados dada la poca interacción con el ser humano. Los mayores impactos se concentran alrededor de los resultados de la ganadería extensiva.

En el medio biótico la vegetación tiene muestra un 93% de estado óptimo, contra la fauna que muestra el 96%, en cuanto al medio socioeconómico este solo arroja un 49% de estado óptimo. Las matrices utilizadas para obtener los EAFRO's se anexan al final de este documento.

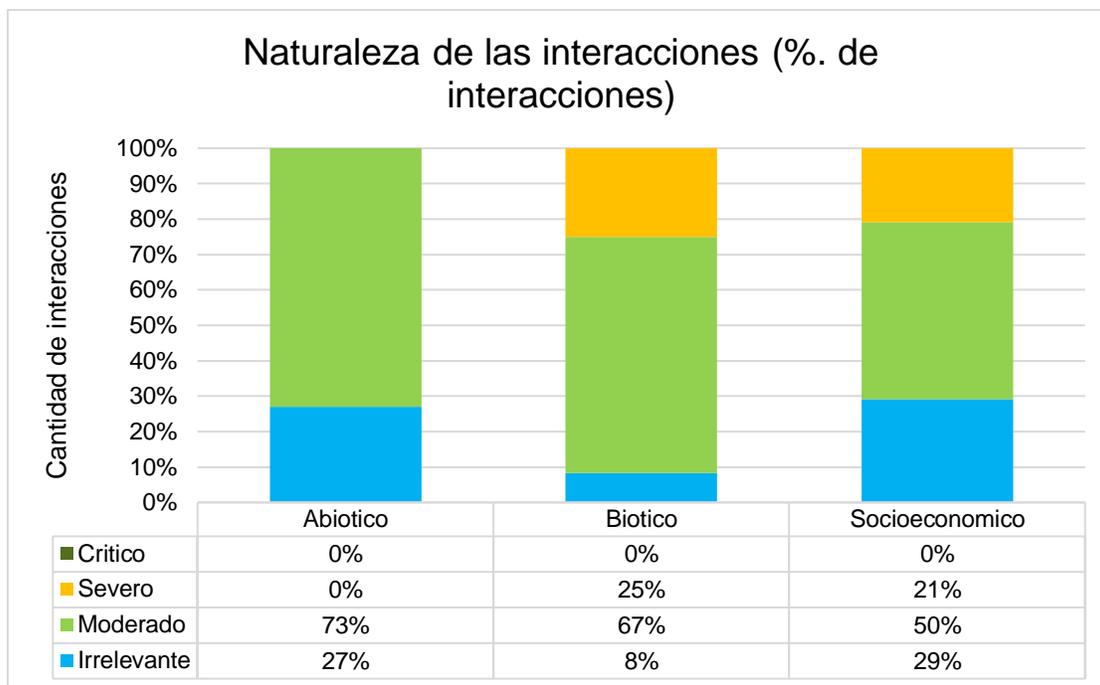
Tabla 119. Estado actual de los factores.

Medio	Factor	Eafro* (en %)	% de contribucion con el estado ambiental general	Uca's
Físico-químico	Suelo	88%	14%	14.24
	Agua	95%	15%	15.38
	Aire	97%	16%	15.68
	Paisaje	100%	16%	16.19
Biótico	Vegetación	93%	15%	15.05
	Fauna	96%	16%	15.59
Socioeconómico	Infraestructura y servicios. Sociocultural, población y economía	49%	8%	7.88
<u>Estado ambiental general</u>		6.18	100%	100.00

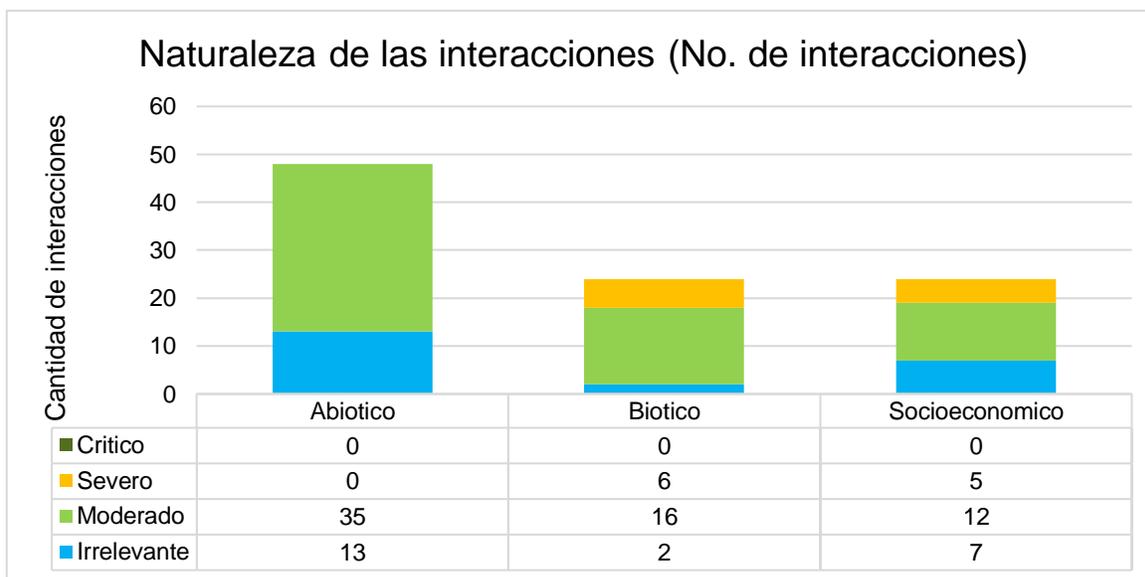
V.2.3.2. Matriz de impactos ambientales

Con el método empleado se determinó que la mayor parte de las interacciones negativas resultaron moderadas en el medio abiótico, el 73% de las interacciones es moderado mientras que el 27% es irrelevante; en el medio biótico el 25% son severas y el 67% son moderadas. En cuanto al medio socioeconómico el impacto es positivo, el 50% de intensidad moderada, el 29% severas y el 21% irrelevantes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.



Los impactos negativos provocados por estas interacciones pueden ser evitados mediante el establecimiento de buenas prácticas de construcción, restauración, manejo de residuos y prevención. El resto de las interacciones resultaron irrelevantes (no significativas), todas inciden sobre el medio socioeconómico. Las matrices de interacción de impactos ambientales se anexan al final del documento.



V.2.3.3. Matriz de ponderación

Procedencia de los datos que alimentan la matriz:

- Valores de impacto: Suma de los valores numéricos asignados a su intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

periodicidad, y recuperabilidad. El valor irá precedido por el signo + o – según corresponda a la naturaleza del impacto.

- La asignación de los UCA's en función de la tabla comparativa de EAFRO's.
- Valor absoluto de impacto: Suma algebraica de las filas.
- Valor relativo de impacto: Suma de las filas ponderada según el peso que se le ha asignado a cada parámetro ambiental, es decir, la suma algebraica se multiplica por la UCA en porcentaje.
- Valor del impacto total ponderado: Suma algebraica de los valores relativos de impacto de cada uno de los parámetros.
- Impacto por acción: Suma algebraica de cada una de las columnas, es decir, de los valores de impacto que provoca cada acción del proyecto sobre los factores ambientales.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales, sobre los sistemas ambientales y el impacto total causado por el proyecto.

A continuación, se presenta la matriz con la ponderación final del impacto de cada una de las acciones del proyecto:

Tabla 120. Matriz de ponderación final de los impactos.

LOTIFICACIÓN DE TERRENO RÚSTICO		Unidades de calidad Ambiental (UCA's)	ACCIONES DEL PROYECTO												VALOR IMPACTO	
			Levantamiento topográfico	Rescate de especies de importancia	Trazo de caminos internos y lotificación	Desbroce, despalme y limpieza	Nivelación y compactación	Zanjas y Excavaciones	Instalación de obras provisionales	Construcción de caminos	Uso de maquinaria en construcción	Mantenimiento	Limpieza	Generación y disposición de residuos	ABSOLUTO	RELATIVO
FISICO-QUIMICO	SUELO	14	-13	-33	-30	-32	-32	-32	-25	-36	-28	-32	-25	-25	-343	-48.9
	AGUA	15	-16	-17	-22	-27	-27	-25	-24	-33	-24	-24	-31	-27	-297	-45.7
	AIRE	16	-16	-22	-30	-30	-30	-30	-25	-27	-23	-23	-25	-33	-314	-49.2
	PAISAJE	16	-16	-16	-18	-16	-18	-18	-18	-21	-21	-21	-19	-15	-217	-35.1
	SUBTOTAL	61	-61	-88	-100	-105	-107	-105	-92	-117	-96	-100	-100	-100	117	-720.0
BIOTICO	VEGETACION	15	-17	-46	-50	-38	-41	-38	-42	-38	-39	-26	-37	-31	-443	-66.7
	FAUNA	16	-19	-38	-36	-36	-36	-36	-29	-49	-50	-32	-34	-34	-429	-66.9
	SUBTOTAL	31	-36	-84	-86	-74	-77	-74	-71	-87	-89	-58	-71	-65	-872	-267.1
SOCIO-ECONOMICO	INFAESTRUCTURA Y SERVICIOS	4	15	15	25	25	25	25	15	29	28	33	35	35	305	12.0
	SOCIOECONOMICO	4	15	15	17	17	28	28	54	61	34	43	43	49	404	15.9
	SUBTOTAL	8	30	30	42	42	53	53	69	90	62	76	78	84	709	55.9
TOTAL	100	Valor del impacto total ponderado:												-	931.3	
IMPACTO POR ACCION			-67	-142	-144	-137	-131	-126	-94	-114	-123	-82	-93	-81		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

De la Matriz ponderada de impactos se determinó lo siguiente:

De los factores ambientales afectados destacan el agua, el paisaje y la fauna. Los niveles de impacto entre factores son muy homogéneos, todos son valores muy altos, lo que muestra que el impacto sobre el medio será severo: la fauna será el factor más afectado debido a la cercanía al parque Caños de Fernández que es zona importante de anidamiento y descanso para aves migratorias. De 8 factores ambientales evaluados 6 factores tuvieron un resultado negativo mientras que 2 factores resultaron positivos, a como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 121. Impactos resultantes del proyecto sobre cada factor ambiental

Factor ambiental	Impacto sobre el factor
Suelo	-343
Agua	-297
Aire	-314
Paisaje	-217
Vegetación	-443
Fauna	-429
Infraestructura y servicios	305
Socioeconómico	404

Las actividades que causan un mayor impacto son: zanjas y excavaciones, nivelación y compactación y despalme del sitio. De las 13 acciones a ejecutar, las 13 generan impactos negativos, las 2 acciones que generan menos impactos negativos son las correspondientes a la operación y al mantenimiento de la infraestructura, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 122. Impactos resultantes del proyecto por cada actividad del proyecto.

Acción	Impacto por acción
1 Levantamiento topográfico	-67
2 Rescate de especies de importancia	-142
3 Desbroce	-144
4 Despалme y limpieza	-137
5 Nivelación y compactación	-131
6 Zanjas y Excavaciones	-126
7 Instalación de obras provisionales	-94
8 Construcción de caminos	-114
9 Uso de maquinaria en construcción	-123
10 Mantenimiento	-82
11 Operación de la red de servicios	-93
12 Generación y disposición de residuos	-81

Se tienen impactos positivos y negativos, al sumar de estos obtenemos el valor de impacto total ponderado que es de **-931.3**. Al ser un número negativo observamos que los impactos negativos son mayores que los positivos, esto es debido a que las actividades a realizarse, afectaran de una manera inmediata e irremediable a la fauna, el suelo, el agua, el paisaje y el aire; modificando las frágiles interacciones biológicas que se han desarrollado en el parque estatal ya que la convención Ramsar lo considera como un ecosistema muy frágil y de alta importancia debido a que es refugio para aves migratorias y es un área de gran



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

endemismo de peces, aves y plantas. Sin embargo, la implementación de medidas de conservación, prevención, restauración y mitigación (como se explica más adelante) disminuirá el impacto final del proyecto.

V.2.3.4. Descripción y análisis de los impactos identificados

Tabla 123. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Suelo.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
SUELO		
1. Pérdida de suelo	Desbroce, Despalme y limpieza del sitio. Zanjas y excavaciones.	Disminuirá la cubierta orgánica del suelo, se harán movimientos de tierra para establecer construcciones, el uso de maquinaria modificara la estructura del suelo, dejándolo expuesto a la erosión eólica.
	Rescate de especies de importancia	Se generará remoción de suelo
	Construcción de caminos.	Perdida de la estructura del suelo debido al paso y movimiento de la maquinaria.
	Instalación de obras provisionales.	Movimiento de tierra afecta las propiedades físicas del suelo, dificultando el restablecimiento de la vegetación.
2. Compactación del suelo	Desbroce, Despalme y limpieza del sitio.	El uso de maquinaria pesada, lo que conducirá a la degradación de la estructura del suelo.
	Construcción de infraestructura temporal	Disminución de los espacios porosos del suelo, compactándolo limitando el espacio para el almacenamiento o movimiento del aire y agua.
	Generación de residuos	Generación de lixiviado por residuos por mal almacenamiento.
	Nivelación y compactación	Reducción de los espacios porosos del suelo.
	Movimiento y operación de maquinaria	Conduce a la degradación de la estructura del suelo.
	Operación de Vehículos	El paso constante de vehículos reducirá los espacios porosos del suelo.
3. Contaminación del suelo	Operación de caminos.	Vehículos en malas condiciones mecánicas con fugas de aceite.
	Construcción de caminos.	Maquinaria y equipo en malas condiciones mecánicas
	Movimiento y operación de maquinaria.	Derrames accidentales de combustibles, aceites o algún otro residuo peligroso.
	Generación de residuos	Un inadecuado manejo de los residuos generados.
	Mantenimiento	Generacion de residuos de materiales.

Tabla 124. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Aire.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
AIRE		
4. Contaminación atmosférica	Movimiento y operación de maquinaria	El uso de maquinaria, lo que implica la emisión de gases contaminantes, también se liberan partículas de polvo lo que altera la calidad del aire. El efecto de este impacto es temporal y mitigable.
	Excavaciones, compactación, nivelación	Las excavaciones generan partículas polvos y gases contaminantes alterando la calidad del aire. El efecto de este impacto es temporal y mitigable.
	Construcción caminos	Alteraciones por ruido, vibraciones, emisiones de polvo. Sin embargo, este impacto es temporal y se pueden aplicar medidas para mitigar el impacto.
5. Alteración del confort sonoro	Operación de vehículos	Esta actividad provoca ruido, alterando el confort sonoro para humanos y para las especies de fauna.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

	Movimiento y operación de maquinaria	Generación de ruido. El Proyecto se encuentra en una zona no urbanizada, por lo que el ruido afectara solo al personal que esté trabajando en los alrededores. Este impacto es mitigable y temporal.
--	--------------------------------------	--

Tabla 125. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Agua.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
AGUA		
6. Contaminación de cuerpos de agua	Generación de residuos	Generación de diversos tipos de residuos de tal forma que pueden llegar a contaminar el agua sin embargo se tendrán las precauciones necesarias y procedimientos adecuados para que no haya contaminación de ningún tipo. Un manejo adecuado de los residuos será suficiente para no contaminar los cuerpos de agua cercanos.
	Movimiento y operación de maquinaria	Esta actividad podría generar un derrame accidental de combustible, lubricantes etc. (residuos que se consideran peligrosos) y entrar en contacto con los cuerpos de agua. Sin embargo, dentro de las medidas de prevención y mitigación se propone que la maquinaria esté en constante mantenimiento para evitar esta situación.
7. Pérdida de superficies filtrantes	Despalme y limpieza del sitio	Las raíces de las plantas mantienen abiertos los poros del suelo favoreciendo la circulación del agua y el drenaje al subsuelo, de modo que hacen que los suelos posean un menor grado de compactación y la infiltración sea más eficaz. las actividades que afecten la filtración y la cubierta se realizaran solo en zonas donde sea estrictamente necesario. Sin embargo, no se dejan de considerar medidas de mitigación y compensación para atender el impacto.
	Construcción de caminos	La pérdida de superficies filtrantes se producirá por la ocupación de suelo por las obras, este impacto cobra importancia debido a que son obras permanentes, y que cubren con material impermeable el suelo en el que se ubicarán, sin embargo, la superficie ocupada es mínima por lo que el efecto es puntual.
	Movimiento y operación de maquinaria	La constante circulación de maquinaria en el área del Proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción pueden compactará el suelo reduciendo su capacidad de filtración.
	Generación de residuos	Contaminación por el mal manejo de los residuos.

Tabla 126. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Flora.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
FLORA		
8. Disminución de abundancia y distribución de flora	Zanjas y excavaciones.	Dentro de las afectaciones más relevantes se tiene la alteración del hábitat de las especies ya que se removerán las plantas presentes para poder llevar a cabo el establecimiento del proyecto. Se considera que el impacto no es relevante.
	Movimiento y operación de maquinaria	La compactación producto del movimiento de la maquinaria impedirá el desarrollo de las plantas.
	Despalme y limpieza del sitio	Se realizará la remoción de la vegetación, sin embargo, esta actividad no tendrá efecto significativo sobre las especies de flora que albergan el sitio ya que su presencia en el área indica que son tolerantes al disturbio y han podido sobrellevar diversas afectaciones.
9. Alteración de hábitat	Zanjas y excavaciones, despalme limpieza,	Compactación de espacios que evitan el desarrollo de especies de flora, altera la estructura del suelo. Si bien no tendrá ningún tipo de recubrimiento que afecte aún más, el hecho de estar tan compactado evitar que las raíces se desarrollen en esa zona. Aunque se trata de una obra permanente, el área que representan los caminos dentro del polígono del Proyecto es mínima.

Tabla 127. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Fauna.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
FAUNA		
8. Disminución de abundancia y distribución de fauna	Operación de caminos.	Las personas pueden capturar especies de forma ilegal, molestarlas o herirlas. La operación de los caminos modifica la dinámica ambiental del área ya que se estarán añadiendo elementos antrópicos a un área natural. Especies migratorias y/o de importancia pueden llegar a modificar sus rutas debido a que se afectan las áreas de descanso, alimentación o de acceso al agua.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

		<p>El ruido provocado por la circulación constante de automóviles presiona también a animales desplazarse del área pues el ruido los ahuyenta.</p> <p>Los atropellamientos de anfibios y reptiles aumentarían al aumentar el número de autos que ingresan al sitio.</p> <p>Estos daños se consideran irremediables.</p>
	Desbroce, despalme, limpieza. Zanjas y excavaciones.	Dentro de las afectaciones más relevantes se tiene la alteración del hábitat de las especies ya que puede haber nidos, madrigueras y refugios en el suelo, arbustos, matorrales, etc.
	Movimiento y operación de maquinaria.	Esta actividad afecta la fauna de dos formas: ahuyentando a los individuos circundantes por el ruido que se generará y por daño directo-accidental disminuyendo la abundancia en el sitio y modificando la distribución de los mismos.
	Desbroce, despalme y limpieza del sitio	La remoción de la vegetación, tendrá efecto significativo sobre las especies de fauna que albergan el sitio, ahuyentándolas o dando muerte accidental.
9. Alteración de hábitat	Operación de caminos.	<p>Las personas pueden capturar especies de forma ilegal, molestarlas o herirlas. La operación de los caminos modifica la dinámica ambiental del sitio ya que se estarán añadiendo elementos antrópicos a un área natural. Especies migratorias y/o de importancia pueden llegar a modificar sus rutas debido a que se afectan las áreas de descanso, alimentación o de acceso al agua.</p> <p>El ruido provocado por la circulación constante de automóviles presiona también a animales desplazarse del área pues el ruido los ahuyenta.</p> <p>Los atropellamientos de reptiles aumentarían al aumentar el número de autos que ingresan al área.</p> <p>Estos daños se consideran irremediables.</p>
	Construcción de caminos,	El efecto de estas obras propicia la reducción de hábitat disponible para las especies, ya que se estarán ingresando elementos antrópicos al medio que pueden interferir con el comportamiento de la fauna.
	Zanjas y excavaciones, desbroce, despalme limpieza.	Algunos mamíferos como roedores y lagomorfos utilizan el suelo como asiento de sus madrigueras. La importancia de los vertebrados estriba en su carácter minador y mezclador de los diferentes componentes del suelo aparte de constituir una buena fuente de residuos orgánicos. Por lo tanto, cualquier actividad que incida sobre la estructura o calidad del suelo alterará el hábitat de varias especies.
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos,	El uso de maquinaria, equipo y vehículos reduce la superficie de hábitat disponible, además las vibraciones y ruido que generan alteran las condiciones de este provocando que la fauna se desplace a otras áreas.

Tabla 128. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Paisaje.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
PAISAJE		
10. Degradación de la calidad visual	Señalización	El paisaje es un componente importante porque reflejará los continuos cambios a los que será sometido. El Proyecto es un elemento que denota artificialidad para un paisaje natural, el cual se caracteriza por tener formas irregulares y cierta gama de colores.
	Construcción de caminos	Este impacto cobra significancia debido a la persistencia que tiene. Las obras que lo generan son permanentes por lo tanto el impacto visual que tiene también lo es (al menos durante la vida útil del Proyecto).
	Zanjas y excavaciones, construcciones.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, es necesario considerar la presencia de maquinaria y equipo que se utilizará para ejecutar las diferentes actividades, como generadora de impacto visual. Muchas de las obras permanentes serán visibles todo el tiempo que permanezca el Proyecto. Los caminos serán de terracería por lo que el impacto no será muy agresivo hacia el paisaje, sin embargo, su diseño está conformado por líneas rectas lo cual denota cierta artificialidad a un paisaje natural. Estas actividades generan un impacto visual debido a que son elementos ajenos que serán visibles de forma permanente para los observadores.
	Desbroce, despalme y limpieza del sitio	Las condiciones del área del Proyecto corresponden a un paisaje natural, cuya calidad paisajística es baja. De tal forma, que el desbroce implicará una modificación para el paisaje, pero dadas las características del sitio el impacto visual no es significativo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

	Generación de residuos.	Estas actividades en general disminuyen la calidad visual del paisaje. durante las excavaciones se removerá suelo, por lo que un área en estas condiciones pierde calidad visual. La generación de residuos, está se vincula negativamente con el aspecto estético del paisaje.
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	El impacto visual es temporal, ya que se instalarán solo durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto.
	Operación del Proyecto	Una vez instalados todos los elementos del Proyecto, el impacto adverso al paisaje se acumulará con la infraestructura vial y eléctrica existente. El efecto se debe principalmente a la introducción de elementos artificiales muy evidentes como lo son los caminos.

Tabla 129. Descripción de impactos identificados en el factor ambiental Socioeconómico.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
SOCIOECONOMICO		
11. Activación de la economía local	Construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	Para realizar las actividades y obras del Proyecto se requiere personal, con lo cual se procede a la creación de fuentes de empleo temporales, durante las etapas de preparación y construcción y la creación de empleos permanentes en la etapa de operación y mantenimiento.
12. Incremento de la calidad de vida	Construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	Esta actividad se vincula con la creación de fuentes de trabajo que contribuye con la obtención de ingresos a las personas que sean contratadas durante las diferentes etapas del proyecto, así como sus familias.
13. Impulso al turismo local	Construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	La construcción de nuevas zonas de descanso al público puede acarrear aumento en el número de visitantes al sitio.

V.2.3.5. Matriz de medidas correctivas y de mitigación

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas de este. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo con lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo, es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de estas.

Las medidas que se establecen están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema. Adicionalmente, se consideró la disposición que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales. Se detalló los efectos del cambio de uso de suelo de los terrenos forestales sobre los elementos físicos y los elementos biológicos, se utilizó un esquema para representar las actividades que generan impactos adversos en cada uno de los elementos del medio físico y del medio biológico.

Para aminorar los impactos negativos que presentan las actividades del proceso, para ello se realizó una Matriz de medidas de mitigación y correctivas el cual se evaluó con los atributos de impacto que se utilizaron para obtener la importancia de impacto, pero ahora considerando en una columna (costos) en forma numérica (escala de bajo=3, medio=2 y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

alto=1). Las medidas aquí mostradas serán descritas y desarrolladas de manera extensa en el siguiente capítulo.

Tabla 130. Matriz de medidas de mitigación.

Factor: Introducción de medidas de mitigación y correctivas	Valoración de las medidas de mitigación										
	Signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Costo	Importancia de la actividad
Suelo											
Realización de obras de conservación de suelo y agua	+	8	2	8	4	4	4	1	1	1	33
Recuperación y aprovechamiento del suelo fértil	+	4	2	4	2	1	1	1	4	3	22
Designación de un área específica de reparaciones de maquinaria.	+	4	1	4	4	1	4	1	4	2	25
Restauración del predio al final de su vida útil	+	4	2	2	2	4	4	1	1	2	22
Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	+	8	2	4	4	1	1	4	4	2	30
Agua											
Realización de obras de conservación de suelo y agua	+	8	2	8	4	4	4	1	1	1	33
Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	+	8	2	4	4	1	1	4	4	2	30
Construcción adecuada de pasos en arroyos y cauces de importancia	+	8	2	2	4	4	4	1	4	2	31
Uso de letrinas portátiles para las etapas de construcción.	+	4	1	2	2	1	1	1	4	1	17
Restauración del predio al final de su vida útil	+	4	2	2	2	4	4	1	1	2	22
Construcción de baños secos para la etapa de operación y mantenimiento.	+	4	1	2	2	1	1	1	4	1	17
Aire											
Mantenimiento preventivo, correctivo y periódico de motores	+	2	2	4	2	1	1	1	4	2	19
Implementación de brechas cortaviento en las orillas de caminos	+	8	2	2	4	4	4	4	4	2	34
Riego de caminos y áreas de trabajo	+	4	2	4	2	1	4	1	4	2	24
Paisaje											
Conservación de áreas con vegetación densa	+	8	4	4	4	4	4	1	1	3	33
Limpieza y remoción de desechos derivados de cada actividad.	+	4	2	4	4	1	1	1	1	2	20
Colocación de contenedores de plástico para desechos.	+	2	2	2	4	1	1	4	2	2	20
Restauración del predio al final de su vida útil	+	4	2	2	2	4	4	1	1	2	22
Flora											
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	8	2	4	2	1	1	1	2	2	23
Conservación de áreas con vegetación densa	+	8	4	4	4	4	4	1	1	3	33
Establecer medidas de respuesta a contingencias.	+	8	4	4	4	4	4	1	1	3	33
Realización de reforestación con especies nativas.	+	8	2	1	4	1	4	1	4	2	27
Restauración del predio al final de su vida útil	+	12	2	2	2	1	4	1	1	2	27



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Fauna											
Rescate y reubicación de especies	+	12	1	4	2	1	1	1	1	3	26
Conservación de áreas con vegetación densa	+	8	4	4	4	4	4	1	1	3	33
Realización de ahuyentamiento previo al inicio de actividades diarias.	+	1	1	4	2	1	1	1	1	3	15
Monitorización del establecimiento de fauna durante la operación del proyecto.	+	8	2	2	2	1	1	1	1	3	21
Restauración del predio al final de su vida útil	+	12	2	2	4	1	4	4	1	2	32
Aspectos socioeconómicos											
Contratación de personal local.	+	8	2	4	2	1	1	1	1	3	23
Señalización de caminos y áreas de actuación	+	4	2	4	2	1	1	1	1	3	19
Valor total de las medidas de mitigación											766
Impacto final del proyecto:											-165.3

Después de valorar las medidas de mitigación y correctivas propuestas se obtendrá el valor del impacto final, con la siguiente formula:

$$\text{VIF} = -\text{VTP} + \text{VTMM}$$

Donde:

- VIF= Valor del Impacto Final
- VTP= Valor Total Ponderado
- VTMM= Valor Total de las Medidas de Mitigación

Aplicando la formula anterior, obtenemos que para el aprovechamiento forestal el VIF es el siguiente:

$$\text{Valor del impacto final} = -1326.5 + 766 = -165.3$$

- 165.3 es el valor del impacto final del proyecto

Posterior se clasifica el impacto final del proyecto de acuerdo a la siguiente escala:

Bajo	-1 hasta -300
Moderado	-301 hasta -600
Alto	-601 hasta -900

EL IMPACTO FINAL ES BAJO

El impacto final es consecuencia de todas las acciones atribuidas al proyecto, entre las que se incluyen en las medidas de mitigación – corrección.

V.2.3.6. Impactos residuales

De acuerdo con la definición de la LGEEPA “*un impacto residual es el que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*”. Para identificar los impactos residuales del Proyecto se consideró la significancia de estos de tal forma que se seleccionaron aquellos impactos con significancia crítica.

Aunque la propia evaluación del impacto ambiental califica la posibilidad de efectos acumulativos y sinérgicos, como se presentó con anterioridad, se resalta que los efectos sobre la vegetación conllevarán, además, efectos sobre la fauna y el suelo. Destacan efectos sobre la biodiversidad al tratarse de un ambiente que conserva cierto grado de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

naturalidad. También representa un ecosistema corredor entre el desierto de chihuahua y la sierra madre occidental.

V.2.3.7. Impactos acumulativos

En materia de impacto ambiental, de acuerdo con la definición del Reglamento de la LGEEPA: *“un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”*.

Con respecto a los impactos acumulativos que pudieran ser generados por el proyecto éstos están referidos principalmente a los que se generarán durante la vida útil del proyecto. Sin embargo, no se identificaron impactos acumulativos, la implementación del proyecto supondrá agregar elementos contrastantes a los que se encuentran actualmente en el área del proyecto o en el Sistema Ambiental.

V.2.3.8. Conclusiones

Tras haber realizado la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el Proyecto se concluye lo siguiente:

Actualmente en el predio se desarrollan actividades del sector primario como lo es actividades ganaderas. La valoración de los impactos de las actividades que se desarrollan actualmente en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto se llevó a cabo con una matriz de valoración del Estado ambiental Respecto a su Óptimo (EAFRO' s) basadas en Conesa F.V. (1997) Y Gómez O.D. (1999) que determina la calidad de los factores que estamos evaluando, los cuales son: Suelo, aire, agua, vegetación, socioeconómico, paisaje y fauna mediante parámetros referidos que deben ser medidos para establecer el estado ambiental del SA y el área del proyecto. Se observó que la SA tiene un buen grado de conservación y una belleza escénica muy buena gracias a la cercanía con el vaso de la presa, las paredes empinadas de la Sierra del Rosario y por encontrarse miradores escénicos cercanos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El desarrollo del proyecto comprende actividades que modifican las condiciones del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones son tanto positivas como negativas e inciden sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente que lo rodea. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, puede disminuir su efecto negativo.

Conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización del proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto, con el fin de lograr el desarrollo sustentable de la zona.

Con el objeto de respetar la integridad funcional del Sistema Ambiental se contempla la aplicación de una política de buenas prácticas ambientales a partir de las siguientes estrategias.

1. Identificar las actividades del proyecto que resulten en fuentes de cambio del Sistema Ambiental o con potencial de efectuar un cambio.
2. Reconocer las acciones que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, corregir, anular o compensar los impactos ambientales negativos significativos producidos por las obras y actividades del proyecto y prevenir repercusiones en el sitio del proyecto y sus áreas vecinas.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de mitigación propuestas en esta manifestación de impacto ambiental, así como aquellas que se establezcan en la autorización correspondiente.
4. Llevar a cabo el seguimiento por personal especializado y capacitado para aplicar las medidas propuestas, así como para establecer medidas correctivas en caso de desviaciones.

Clasificación de las medidas ambientales

Considerando lo anterior y una vez obtenidos los impactos a realizarse, nos es posible obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, así como para diseñar las medidas de control o mitigación, restauración y compensación de estos impactos ambientales. Estas medidas de mitigación se pueden dividir en 3 tipos:

- Las llamadas medidas preventivas o protectoras, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.
- Y las medidas mitigadoras o correctoras son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.
- Medidas de restauración: estas medidas se llevan a cabo al finalizar una actividad y cuando se tiene certeza de que dicha área no será utilizada más en las sucesivas etapas del proyecto. Su objetivo es tratar de restaurar el medio a su estado natural.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

El conjunto de todas estas medidas se debe poner en práctica en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. El responsable de la implementación y ejecución de estas medidas y programas es el Promovente, quien exigirá a los contratistas y supervisores designados el cumplimiento estricto de las medidas de mitigación sugeridas.

VI.1. Medidas preventivas

1. No se iniciarán actividades hasta que se cuente con autorización correspondiente en materia de cambio de uso de suelo.
2. Señalar previamente la superficie del proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la necesaria para la construcción de obras e infraestructura.
3. **Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.**
4. Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
5. El promovente hará del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental.
6. Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpieza y/o empresas especializadas en manejo y disposición de residuos para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral de los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
7. Durante la preparación y construcción del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado, en lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento, se equipara cada cabaña con fosas sépticas de acumulación, que recibirá las aguas residuales para su posterior retirada periódica por un gestor autorizado una vez que el proyecto tenga el éxito esperado y la gran mayoría de los lotes proyectados sean adquiridos.
8. Se asignará un supervisor ambiental durante la preparación y construcción para que supervise la correcta aplicación de las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte, así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

9. Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.
10. Monitoreo de establecimiento de fauna en el proyecto durante su operación.
11. Ahuyentamiento de la fauna al inicio de las actividades.

VI.2. Medidas de mitigación

1. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.
2. Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera.
3. La circulación de maquinaria por caminos de terracería y de baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas.
4. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.
5. Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
6. El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores plásticos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.
7. Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.
8. El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse a su mínima expresión y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo.
9. No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
10. Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
11. En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o de partes vegetativas para su propagación y de esta manera asegurar su supervivencia.
12. Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre.
13. Prohibir y vigilar que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

14. Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.
15. El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios.
16. Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará en talleres de servicio al público.
17. Se elaborará un plan preventivo de contingencias e incendios para mantener la salud de las áreas con vegetación.
18. Se contará con planes de manejo ambiental para cada uno de los factores afectados por las actividades desarrolladas en el proyecto.
19. Instrumentar un programa de señalización ambiental.
20. Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.

VI.3. Programa de manejo ambiental (PMA)

Con el objetivo de poder realizar el seguimiento y monitoreo que integre las medidas de mitigación expuestas con anterioridad, se considera la implementación de un Programa de Manejo Ambiental y de Contingencias (en adelante PMA), el cual se establece como una estrategia básica que permitirá detectar aquellos aspectos críticos que, por la naturaleza del proyecto, signifiquen un riesgo potencial para los elementos del entorno que interactúen con él, de esta manera, el PMA representa la herramienta que garantizará el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas en materia ambiental aplicables a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, así como a la minimización de los impactos permanentes y temporales generados por la obra.

Debido a que en diferentes partes del escrito, se ha señalado la necesidad de contar con diversos programas y medidas para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación enunciadas y evitar así que el proyecto genere afectaciones adicionales al ambiente a las establecidas, para el resto de los programas se presentan los lineamientos que deben ser considerados por el proponente para que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental desarrolle los faltantes y establezca el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

Este plan de manejo ambiental se encuentra constituido por diferentes líneas estratégicas: Manejo del medio abiótico: suelo, agua y aire.

Tabla 131. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Suelo

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	
Componente ambiental	SUELO
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.
Impactos a los que va dirigida la acción:	Compactación, pérdida y contaminación del suelo. Alteración del hábitad.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar e implementar buenas prácticas del proceso constructivo para no causar daños en áreas innecesarias. – Operar rescate del suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo y almacenarlo temporalmente en áreas que controlen su erosión o dispersión.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

	<ul style="list-style-type: none"> - Efectuar reutilización del suelo fértil rescatado en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios, campamentos o sitios de obras de apoyo. - Proporcionar protección al suelo en las áreas de almacenamiento de combustibles. - Operar acciones de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos. - Prevenir la erosión hídrica y eólica. 		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración	
El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios.	Equipo de carga y transporte.	Durante la preparación del sitio	
Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará en talleres de servicio al público	Tambores o recipientes. Lonas y charolas.	Etapas de preparación y construcción.	
Se operará un plan de rehabilitación de suelos de caminos que ya no serán utilizados, así como de las áreas para obras de apoyo y que no serán de utilidad en la operación del proyecto, efectuando descompactación, roturación y revegetación del área con especies nativas y que induzcan el regreso de la fauna nativa.	Maquinaria. Equipo y herramientas de plantación Personal.	después de la etapa de construcción y conforme los sitios se desocupen	
Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.	Maquinaria. Material y herramienta. Cuadrilla de trabajo.	Durante la preparación del sitio, construcción y operación	
Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total, de las fosas sépticas con posterior desinfección.	1 mes después de la etapa de construcción	Equipo de carga, transporte y descarga.	
INDICADORES	Manejo de residuos (certificados de disposición final de residuos sólidos, manifiestos de residuos sólidos peligrosos). Registro del número de derrames accidentales/mes. Ausencia de excavaciones y remociones de suelo innecesarias		
COSTO ESTIMADO	EFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, certificados, informes.
	Alta		

Tabla 132. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Agua.

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Componente ambiental	AGUA		
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Perdida de superficies filtrantes. Contaminación de cuerpos de agua.		
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuir el riesgo de contaminación por aguas residuales. - Utilizar infraestructura sanitaria de manejo de las aguas residuales que garanticen que no habrá descarga hacia el suelo o subsuelo. - Implementar medidas de manejo de suelo erosionado para que no ingresen al sistema hídrico de la zona. 		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración	
El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.	Agua no potable	Etapas de preparación y construcción.	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.	Maquinaria. Materiales de construcción.	Etapas de preparación y construcción.
Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo.	Contratación de empresa especializada.	Etapas de preparación y construcción.
Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.	Maquinaria. Material y herramienta. Cuadrilla de trabajo.	Durante la preparación del sitio, construcción y operación
INDICADORES	Modificaciones en el volumen de infiltración actual. Calidad fisicoquímica del agua. Mantenimiento del patrón de drenaje. Erosión hídrica.	
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA Alta	Instrumentos de seguimiento y control Bitácora, informes

Tabla 133. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Aire.

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO		
Componente ambiental	AIRE	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.	
Impactos a los que va dirigida la acción:	Contaminación atmosférica (por la emisión de gases de combustión, emisión de partículas suspendidas) Alteración del confort sonoro	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> – Disminuir el riesgo de contaminación por emisiones a la atmósfera. – Efectuar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria que utilice combustión interna. – Implementar medidas de manejo de suelo que prevengan la generación de partículas fugitivas. 	
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración
Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera.	Agua para riego. Acatamiento del límite de velocidad	Etapas de preparación y construcción.
La circulación de maquinaria será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.	Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.
El mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante	Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.	Programa de horarios de trabajo. Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

INDICADORES	No rebasar los límites permisibles establecidos en la: NOM0-041-SEMARNAT-2006, NOM- 045-SEMARNAT-1996 y la NOM-080-SEMARNAT-1994.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.3.1. Manejo del medio biótico: Flora y fauna.

Tabla 134. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Flora.

MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO			
Componente ambiental	FLORA		
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de flora Alteración de hábitat. Degradación de la calidad visual		
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> – Preservar unidades de vegetación que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria. – Contar con fuentes de germoplasma para garantizar la continuidad en el tiempo y en el espacio de las diversas especies de plantas existentes en el área y la región, especialmente aquellas que se encuentran amenazadas o con algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT 2010. – Garantizar la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y ecosistemas de la zona de influencia. 		
Los sitios en los que se realizarán las obras o infraestructura del Proyecto corresponden en su totalidad a terrenos naturales, en los que las plantas presentes conforman matorrales poco densos.			
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración	
No se iniciarán actividades hasta que se cuente con autorización correspondiente en materia de Cambio de Uso de suelo.	Vigilancia y supervisión.	Antes de iniciar los trabajos de preparación de sitio.	
Señalar previamente la superficie del proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la necesaria para la construcción de obras e infraestructura.	Señalización mediante cintas o letreros	Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio	
Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.	Equipo de especialistas y ayudantes capacitados. Herramientas, equipos y materiales adecuados	Durante la preparación de sitio	
El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse a su mínima expresión y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo.	Herramientas, personal.	Durante la preparación de sitio	
Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.	Vigilancia y supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o de partes vegetativas para su propagación y de esta manera asegurar su supervivencia.	Personal de trabajo. Recipientes (Bolsas de papel, cajas, etc.)	Durante la preparación del sitio y construcción
INDICADORES	Superficie de vegetación natural conservada Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos. Número total de individuos rescatados.	
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control
	Alta	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.

Tabla 135. Manejo del Medio biótico del componente ambiental Fauna.

MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO		
Componente ambiental	FAUNA	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de fauna. Alteración del hábitad.	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> – Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del sitio y la región. – Proteger la fauna relevante del área de influencia del Proyecto. – Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna. – Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación de fauna terrestre, aves y murciélagos de la región. 	
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración
Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar el programa de Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies, en especial las que se encuentran con de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Equipo de especialistas y ayudantes capacitados. Herramientas, equipos y materiales necesarios para aplicar los Programas de Rescate.	Durante las etapas de preparación y construcción.
Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.	Vigilancia y supervisión.	Preparación del sitio
Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre.	Vigilancia y supervisión.	Durante la preparación del sitio y construcción
Monitoreo de establecimiento de fauna en el proyecto durante su operación.	Vigilancia y supervisión.	Durante la operación
Ahuyentamiento de la fauna al inicio y durante de las actividades.	Vigilancia y supervisión.	Durante la preparación del sitio y construcción
INDICADORES	Mortandad de ejemplares de fauna en el sitio del proyecto	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

	Eventos de reubicación y rescate de fauna reportados como exitosos. Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos.			
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.	
	Alta			

A continuación, se presenta un resumen del programa de rescate de fauna. Este es desarrollado con mayor detalle en el capítulo IX de este documento.

Tabla 136. Resumen del programa de rescate de Fauna.

Programa de rescate de fauna Resumen	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de fauna.
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	
Consideraciones previas	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Las actividades que se describen en el presente programa, serán supervisadas por especialistas de los grupos vertebrados terrestres y personal capacitado. Asimismo, en las etapas de captura, se recomienda contar con un profesional que evalúe el estado de salud de los organismos capturados, previa a su liberación. ❖ El personal utilizará, para salvaguardar su integridad física, equipos de seguridad como: cascos, cuerdas y arneses (de ser necesario y si la situación lo requiere), lentes de sol, chalecos reflectivos (para las actividades nocturnas), botas altas de caucho, guantes de cuero, polainas. Se contará siempre con un botiquín de primeros auxilios para la atención de emergencias médicas, y se tendrán acceso de telefonía móvil, con los números telefónicos de la Policía Nacional, y los centros hospitalarios más cercanos. <p>Las siguientes acciones tendrán prioridad para aquellas especies que vivan enterradas, que sean de lento desplazamiento, endémicas y/o que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se plantea reubicar a las especies de vertebrados en las áreas de vegetación densa alejadas al área de construcción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Se realizará el ahuyentamiento de fauna, este procedimiento consiste en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental en las comunidades de vertebrados terrestres, impulsando su migración hacia otros lugares. ❖ Antes de construir cualquier tipo de infraestructura, se realizarán recorridos a lo largo del área del proyecto a distintas horas del día y con los materiales adecuados para verificar primeramente la presencia de madrigueras en busca de mamíferos pequeños y cavidades que se forman en el suelo ya que suelen ser ocupadas por reptiles. Se sugiere la colocación de trampas tipo caja (Sherman o Tomahawk) y se tiene que prever su colocación en sitios clave, cerca de madrigueras, áreas de alimentación recreo y con agua o entre rocas. Es importante elegir cebos variados, y adecuados o poner una fuente de agua si se cree necesario. ❖ Todas las trampas deberán colocarse después de las 3:00pm y revisarse en las primeras horas de la mañana para verificar la presencia de individuos, no se deberá dejar ninguna trampa sin revisar para evitar la deshidratación de aquellos animales que sean capturados durante la noche o que puedan sufrir hipotermia y/o ahogamiento al ser capturados o mientras llueve. ❖ La manipulación de las especies debe ser con herramientas adecuadas como pinzas herpetológicas, guantes, contenedores y deben ser transportadas con sumo cuidado a la zona de reubicación. El tiempo entre la captura y la liberación debe ser mínimo para interactuar lo menos posible con los animales. ❖ En el caso de los reptiles deben ser introducidos en un contenedor plástico adecuado con ventilación y fácil manipulación para después trasladarlos a zonas con condiciones similares a las de su hábitat original. ❖ El manejo de roedores, deberá realizarse con guantes de carnaza para evitar mordeduras. 	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

- ❖ Las zonas de destino de la fauna reubicada serán elegidas previamente mediante una caracterización de hábitat que incluya parámetros ambientales básicos (pendiente, exposición, altitud, temperatura y presencia de cuerpos de agua similares), caracterización del sistema de vegetación y análisis edafológico.
- ❖ En el caso de encontrar nidos estos se señalarán con una marca poco invasiva y se monitorearán a lo largo del desarrollo del proyecto ya que es inviable reubicarlos, al igual que las madrigueras.
- ❖ Es importante tener precaución al momento de llevar a cabo el monitoreo, en caso de estar a alturas considerables, es aconsejable el uso de escaleras portátiles.
- ❖ Durante el traslado a la zona de reubicación se debe tener mucho cuidado de guardar adecuadamente al animal al momento de colocarlo dentro del contenedor de transporte. Es importante que este se mantenga vigilado y que no se le pierda de vista.
- ❖ El encargado debe asegurarse de que este se cierre correctamente y que no dañe ninguna de las extremidades del animal. Se deben transportar en vehículos de cuatro ruedas a la zona de reubicación. Es importante identificar lugares con condiciones similares al sitio donde fueron capturados, recomienda buscar espacios con gran diversidad de plantas que puedan servir en la construcción de sus nuevos hábitats y que puedan estar provistos de alimento. El proceso de reubicación de fauna deberá registrarse en una bitácora en la cual se incluyan los datos de ubicación, fecha, hora, entre otros.
- ❖ Cada nuevo hábitat deberá estar lo suficientemente alejado del hábitat original para evitar el retorno de organismos. La distancia a la que se ubique el punto de reubicación dependerá del ámbito hogareño de cada especie.
- ❖ Una vez que se realice la reubicación de fauna, se aconseja llevar a cabo un seguimiento poblacional semestral mediante técnicas de marca y recaptura no lesivas para comprobar la abundancia, diversidad y disponibilidad de presas para los carnívoros. Este seguimiento deberá ser constante y abarcará toda la duración del Proyecto. Por lo que se deberá de contar con informes anuales en caso de que la autoridad competente los solicite.

INDICADORES	Eventos de reubicación y rescate de fauna reportados como exitosos. Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.3.2. Manejo del medio perceptual: Paisaje.

Tabla 137. Manejo del medio perceptual Paisaje.

MANEJO DEL MEDIO PERCEPTUAL		
Componente ambiental	PAISAJE	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.	
Impactos a los que va dirigida la acción:	Degradación de la calidad visual	
Objetivos:	No realizar actividades en áreas no autorizadas. Integrar el proyecto al paisaje de la zona aplicando en las inmediaciones acciones de reforestación con especies propias de la zona.	
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración
Se realizarán reforestaciones con especies nativas a efecto de lograr una mayor integración paisajística.	Maquinaria Personal y equipo de reforestación Material vegetal	Después de la etapa de preparación de sitio,
Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes derivados de cada actividad del Proyecto.	Personal y equipo	Preparación de sitio, construcción y mantenimiento.
Restablecer en la medida de lo posible el aspecto natural de las áreas intervenidas.	Maquinaria Personal y equipo de reforestación	Después de finalizar la etapa de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Utilización de materiales amigables con el medio ambiente, que se mimeticen con el entorno y que no contaminen el medio de manera visual.		Material vegetal	construcción
INDICADORES	Ausencia de elementos que interfieran con la percepción del paisaje y que no estén contemplados propiamente dentro de la naturaleza visual de cada etapa del Proyecto.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.3.3. Manejo del medio socioeconómico:

Tabla 138. Manejo del Medio socioeconómico.

MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONOMICO			
Componente	SOCIOECONOMICO		
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Activación de la economía local Incremento en la calidad de vida		
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Definir actividades del ámbito socioeconómico que el Promovente pueda implementar, principalmente en las áreas de la salud, educación y producción a través de propuestas que representan alternativas de intervención encaminada a contribuir en un desarrollo sostenible de manera pertinente, coherente y viable. Todo en beneficio de la población local. 		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
En la medida de lo posible, la empresa a través del contratista, en coordinación con las autoridades municipales se encargarán de informar oportunamente sobre la emisión de convocatorias y contratación de mano de obra, así como las condiciones y restricciones laborales que la empresa aplicará para la contratación de trabajadores para la operación del proyecto.		Contratista, vigilancia	Etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Personal proveniente de las poblaciones cercanas al Proyecto. - Convocatorias oportunas. - Entrevistas y procesos de selección concluidos. - Entrega de documentos para la contratación. - Firma de contrato laboral. 		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Convocatorias, monitoreo, informes.
	Alta		

VI.4. Programa de manejo de residuos.

Para el manejo de residuos sólidos se contemplan diferentes fases las cuales incluyen: generación, separación, transporte y disposición final, la clasificación se realizará utilizando el Código de Colores para los dispositivos de almacenamiento de Residuos de la SEMARNAT. Los residuos se separan en 2 categorías: Residuos no peligrosos y residuos peligrosos.

A continuación, se detalla cómo se ejecutará el manejo de los Residuos Orgánicos e inorgánicos (**NO PELIGROSOS**):



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

1. Generación.

- Se encuentran dentro de este rubro los residuos sólidos urbanos y residuos vegetales.
- El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo con la producción per cápita de residuos sólidos, al número de personas que estén laborando y al tiempo de permanencia de éstas en el sitio (duración del Proyecto).
- En el caso de los residuos vegetales se delimitarán las áreas en las que se realizarán las actividades que impliquen remoción de malezas. Se evitará hacer desbroces innecesarios o fuera del área de obras.

2. Separación y almacenamiento

- Los residuos sólidos urbanos serán recolectados separándolos de forma general en: residuos orgánicos (restos de comida), inorgánicos (botellas y empaques plásticos) y reciclables (papel, latas de aluminio, vidrio, metal y madera).
- El almacenamiento primario será en los contenedores correspondientes, debidamente rotulados para la recolección diaria que se generarán en los diversos frentes de trabajo, almacenes y demás sitios de la construcción, para posteriormente trasladarlos al almacén temporal.
- Se rotularán los contenedores y/o recipientes para facilitar la identificación y clasificación de los residuos, su adecuado manejo y evitar la mezcla de residuos incompatibles. Para esta clasificación deberán ser pesados y deberá llevar una bitácora durante el período del Proyecto para anotar las cantidades generadas diariamente.
- Los depósitos y/o recipientes se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación y que hayan sido designados como zonas de acopio de residuos.
- Los recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos se llenarán como máximo hasta las dos terceras partes de su volumen. Los cuales contendrán bolsas de polietileno en su interior del mismo color que el cilindro que las contiene. Esta medida se toma con la finalidad de facilitar el reconocimiento de los residuos y su posterior manejo. Estas bolsas deberán sobresalir de los recipientes 15 cm y estar dobladas hacia fuera a fin de facilitar la recolección.
- Los contenedores deberán ser colocados en un área debidamente señalizada y con un techo aguas abajo para evitar estar expuesto totalmente a los rayos solares y a las lluvias.
- Los residuos vegetales se acopiarán al aire libre en zonas determinadas en cada frente para que no interfieran con el resto de las actividades.

3. Recolección.

- La recolección y transporte interno de los residuos sólidos urbanos desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final, estará a cargo del personal de limpieza, el cual será debidamente capacitado y entrenado. El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de badana, mascarillas, casco y credencial. Para realizar la recolección y el transporte interno, se contará con un vehículo designado exclusivamente para realizar este fin.

4. Transporte.

- Los residuos sólidos urbanos generados en el área del Proyecto serán trasladados a los almacenes temporales; para su posterior traslado hacia su disposición final por parte de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos autorizada por el organismo



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

correspondiente. El transporte de residuos será en vehículos autorizados, que circularán solamente por vías existentes o bien por las vías que se designen, respetando los límites de velocidad y las normas de seguridad, de acuerdo con las normas establecidas para la circulación de vehículos y maquinaria.

- El traslado de los residuos vegetales estos residuos será mediante maquinaria o camiones autorizados que los llevarán a cada sitio correspondiente.

5. Disposición final.

- Los residuos sólidos urbanos serán trasladados desde las instalaciones a los distintos puntos de disposición final detallados en la descripción del Proyecto, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos (EPS-R), para su disposición final.

- Se llevará un registro diario de residuos sólidos, donde se indicará el volumen, peso y características de los residuos generados que serán transportados por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos autorizada por el organismo correspondiente.

RESIDUOS PELIGROSOS:

De forma genérica se denomina "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico, etc.) pueden causar daños a la salud o el ambiente. El Proyecto no genera residuos peligrosos, sin embargo, con algunas actividades (uso de maquinaria y vehículos, acabados, pinturas etc.) existe la posibilidad de que se genere algún residuo de este tipo. El manejo de los residuos peligrosos se describe a continuación:

1. Generación y separación.

- Dentro de los residuos peligrosos se encuentra cualquier tipo de material contaminados con sustancias químicas, por ejemplo, con reactivos químicos, como solventes, tinner, pintura, entre otros y sus respectivos envases.

- Materiales contaminados con hidrocarburos: cualquier tipo de material como madera, plásticos, piezas metálicas, paños absorbentes, trapos que se encuentren contaminados con diésel, aceites, lubricantes, grasas, gasolina y sus respectivos envases.

- Residuos de tratamiento especial: dentro de este tipo de residuo se encuentran las baterías de vehículos, acumuladores, pilas, baterías, fluorescentes, focos, aceites usados.

- Los residuos sólidos peligrosos que se generen durante la construcción y la vida útil del Proyecto, serán separados y clasificados, en cada sitio de generación por personal debidamente capacitado.

2. Almacenamiento.

En caso de que se generen deberán de ser debidamente almacenados, bajo el siguiente manejo:

- Aceites lubricantes, líquidos hidráulicos, dieléctricos y solventes usados: Serán recolectados en tanques, turriles u otros recipientes en forma separada, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables construidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o disposición final previamente seleccionados y aprobados.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

- Baterías gastadas: Serán devueltas al sitio de compra para su reciclaje y/o disposición final. Estas serán almacenadas temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados.
- Filtros de aceite gastados: Estos no se depositarán en fosas sanitarias sin antes asegurarse de que no están contaminados con residuos de hidrocarburos u otros productos potencialmente peligrosos. En caso de no contar con una fosa sanitaria destinada para estos residuos se llevarán a un centro de disposición especializado.
- Los filtros contaminados serán almacenados temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados, hasta sus transportes por la empresa encargada de la disposición de residuos hacia los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.
- Trapos, estopas y/o aserrín impregnadas con aceites lubricantes, solventes, etc. Serán recolectados en turriles u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables construidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.

3. Recolección.

En caso necesario, para el caso de los aceites y grasas, estos residuos serán recolectados cuando el contenedor de almacenamiento primario alcance su capacidad límite de almacenamiento. El personal encargado de la recolección verificará que dicho contenedor este bien cerrado y que no presente ningún desperfecto antes de transportarlo. Caso contrario, si el contenedor presenta algún desperfecto y se tenga riesgo de derrame, se deberá trasvasar el contenido del contenedor averiado hacia otro que este en buen estado. El contenedor averiado, será reducido de tamaño y será tratado como un residuo peligroso. Luego serán transportados al almacenamiento final para recogerlos posteriormente por la empresa encargada de la disposición de residuos registrada y autorizada por el organismo correspondiente.

- Para la recolección de los residuos peligrosos que serán usados durante el desarrollo del Proyecto desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final estará a cargo del personal de limpieza el cual será debidamente capacitado.
- Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán colectados en cilindros rotulados y dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter inflamable.
- El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de cuero, mascarillas de doble filtro, casco y credencial.

4. Transporte.

-El transporte se realizará a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos. Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados. Se asegurará que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

5. Disposición final.

- Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados desde las instalaciones a los lugares de disposición final debidamente autorizados, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos empresa encargada de la disposición de residuos para su adecuada disposición final.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 42 de la LGPGIR, se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para que realice el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, y verificará que dicha empresa cuente con la capacidad técnica, así como las autorizaciones correspondientes y vigentes para realizar dichas actividades. En este caso, la responsabilidad por la generación y el almacén temporal de dichos residuos será del Promoviente, mientras que la responsabilidad por su manejo, transporte y disposición final, será de la empresa contratada.

En virtud de que el Promoviente será clasificado como pequeño generador de residuos peligrosos, y que almacenará temporalmente dichos residuos dentro del almacén especial para estos residuos, se aplicará a las disposiciones establecidas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR.

Tabla 139. Color de contenedores y clasificación de los residuos que se depositaran en ellos:

RESIDUOS ORGÁNICOS	RESIDUOS INORGÁNICOS	PELIGROSOS
Verde o azul	Gris	Amarillo
		

Tabla 140. Manejo de Residuos.

MANEJO DE RESIDUOS	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción:	Contaminación atmosférica, del agua y suelo Degradación visual del paisaje. Alteración del hábitat Disminución de la eficiencia vial
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer las medidas de control y prevención relacionadas con los residuos que se van a generar por las actividades y obras del Proyecto, de tal forma que el personal realice un manejo adecuado de los mismos para evitar diversos impactos. - Implementar medidas para la reducción de fuentes generadoras de residuos.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales. - Implementar los mejores métodos para el almacenamiento temporal y disposición final de residuos. 	
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración
El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores plásticos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.	Recipientes recolección	Durante la preparación del sitio y construcción
Los residuos peligrosos que se generen se recolectarán para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y Recipientes que contuvieron materiales peligrosos.	Áreas de almacenamiento Recolectación	Durante la preparación del sitio y construcción
Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.	Recipientes: Áreas de almacenamiento temporal	Durante la preparación del sitio y construcción
Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpieza y/o empresas especializadas en manejo y disposición de residuos para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral de los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Contratos	10 días antes del inicio de la preparación del sitio
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Opinión favorable/Opinión desfavorable acerca del manejo de residuos. - Ausencia de residuos dispersos en los frentes de obra - Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y población local. - Instalación de infraestructura adecuada para el manejo de los residuos. - Volumen de residuos en las zonas de acopio. - Registro del número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas 	
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta	

VI.5. CONCLUSIONES.

El desarrollo de este proyecto se apegará al cumplimiento de los Términos y Condicionantes de los resolutivos en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo. Todas las acciones descritas y ejecutadas en este programa, así como los resultados que se obtengan impactarán positivamente en la protección y conservación de todos los individuos de flora y fauna silvestre en especial aquellos enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se ubiquen dentro y fuera del área del proyecto.

La ejecución de las actividades del programa tendrá una importante conciencia ambiental entre el personal involucrado en el proyecto, por lo que este tipo de acciones deberán de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

continuar implementándose en todo tipo de actividades que incluyan en la ejecución del proyecto.

Todas las acciones descritas en este documento cumplen con los criterios de un Programa de Rescate y Reubicación de Especies, necesario para garantizar la sustentabilidad de la operación del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

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

Derivado del deterioro al que han sido expuestos los componentes ambientales por las actividades antropogénicas y que han venido a mermar la calidad de hábitat y la diversidad biótica, que conllevan a la incidencia de problemas erosivos en el área de influencia del proyecto, se considera que, con la construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se afecta significativamente el entorno.

Sin embargo, es preciso realizar un análisis del escenario ambiental elaborado en los apartados precedentes con la finalidad de realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales significativos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Para ello se han de comparar tres escenarios: sin Proyecto, con Proyecto y con Proyecto y medidas de mitigación, a partir de esta comparación se emitirá el pronóstico ambiental.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En primer término, se formula un escenario para el SA sin considerar el Proyecto como variable de cambio. La descripción de este escenario considera la información presentada en el capítulo IV, en el que se detallan las condiciones socioambientales actuales en las que se encuentra el SA y AP derivadas de actividades pasadas y de las tendencias que estén implementando en la región y que constituyen la línea base o cero.

El uso de suelo actual en el predio del proyecto es vegetación natural, como subuso se encuentra la ganadería extensiva, pues se nota la presencia de ganado vacuno.

El área se denota poco perturbada a pesar de que la ganadería se ha llevado a cabo durante muchos años, no existen caminos, terracerías ni muelles cercanos al predio, tampoco actividad minera, habitacional, agrícola o industrial. En la actualidad el predio sirve como área de paso para los mamíferos habitantes de la Sierra del Rosario hacia los recursos hídricos de la presa Francisco Zarco por lo que esta área podría ser catalogada como un corredor biológico de mediana importancia.

De mantenerse el uso actual de suelo, el predio seguirá soportando vegetación xerófila, poblaciones de aves, mamíferos y reptiles.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario considera las características de la dinámica natural y socioeconómica actual, basada en la delimitación del SA (Capítulo IV), las actividades y elementos derivados del desarrollo del Proyecto (Capítulo II), así como los impactos ambientales (Capítulo V) que se pueden generar con las actividades que se realicen en cada etapa del mismo.

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, es decir aire y suelo son negativos, sin embargo, la afectación a la calidad del aire y el confort sonoro en la zona, no será significativo, y una vez finalizada las actividades, la calidad del aire regresará a las



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

condiciones actuales. Las áreas circundantes al proyecto no se encuentran habitadas, por lo que estos efectos no tendrán repercusiones en población alguna.

El suelo orgánico que será removido para las actividades de construcción, ocasionando una pérdida del recurso por lo que no se continuarán los procesos naturales de filtración de agua.

Derivado de las actividades del personal del proyecto, se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que podrían generar contaminación en el suelo, por su acumulación. Asimismo, la generación de residuos sanitarios, podría ocasionar la contaminación en el suelo. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático.

La pérdida de vegetación se expresa eliminando especies vegetales el cual es irreversible. La reducción de vegetación en el sitio podría incrementar la afectación a la fauna silvestre asociada al área de influencia, la cual está compuesta por pequeños reptiles, mamíferos, aves e insectos, esto será mínimo puesto que ha sido ahuyentada previamente por la urbanización de la zona y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la Etapas de preparación y construcción.

El medio socioeconómico es el favorecido por la ejecución del proyecto, ya que durante las actividades de operación y restauración se requerirá de mano de obra especializada, insumos y servicios, sin embargo, esto será a largo plazo. Aumenta también la afluencia de turistas y potenciales compradores de los lotes, dando un impulso económico a las localidades más cercanas (Nuevo Graseros).

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

En la elaboración de este escenario se toma como base la descripción de los aspectos citados en el apartado anterior, pero incorporando las correspondientes medidas de mitigación para los impactos ambientales generados (Capítulo VI).

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, es decir aire y suelo son negativos, sin embargo, la afectación a la calidad del aire y el confort sonoro en la zona, no será significativo, y una vez finalizada las actividades, la calidad del aire regresará a las condiciones actuales.

Derivado de las actividades del personal del proyecto, se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que de disponerse inadecuadamente podrían generar contaminación en el suelo, por su acumulación (en la etapa de construcción).

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que no se requiere de agua, más que para el riego de caminos y obras y con un consumo mínimo, el cual será abastecido de un pozo o fuente de agua adecuado previamente autorizado por la CONAGUA. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático, durante las diferentes etapas del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático.

Con las medidas de prevención y mitigación, se lograría minimizar los impactos, evitando conflictos mayores con la población aledaña al proyecto. Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar las emisiones al aire, en su caso un plan de rescate y reubicación de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo para la ejecución del proyecto, disminuyendo los riesgos de contaminación del suelo y/o agua, y garantizando la protección de la vida silvestre. Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, en aquellos sitios afectados por la implementación del proyecto, la integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas con vegetación.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta a otros predios vecinos, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia a las áreas que se propongan de conservación para asegurar la permanencia.

Se realizará previo al desmante, recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre. La afectación asociada al área de influencia, la cual está compuesta por pequeñas aves e insectos en su mayoría, será mínima puesto que podrá ser desplazada a predios vecinos durante la Etapas de preparación y construcción; y una vez restauradas las áreas de conservación del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento. La delimitación del predio será realizada de tal manera que no interrumpa la libre movilidad de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto.

El medio socioeconómico es el favorecido por la ejecución del proyecto, ya que durante las actividades de operación y restauración se requerirá de mano de obra especializada, insumos y servicios. La preferencia de contratación de personal de la zona y adquisición de bienes y servicios generará fuentes de trabajo y una derrama económica puntual en la zona.

Tabla 141. Comparación de los escenarios.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
		SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	En general el suelo ha sufrido degradación debido principalmente a diversas actividades ganaderas, que a menudo resultan en la pérdida o reducción de sus funciones.	En las etapas de preparación y construcción se realizan actividades que ocasionan la pérdida y compactación del suelo. Este impacto llega a ser significativo. La calidad del suelo se ve afectada por la generación de residuos derivados de las diferentes actividades del Proyecto. No obstante, el impacto resulta no significativo.	Se llevará a cabo un manejo integral de residuos con total apego a los lineamientos de la LGPGIR y normas correspondientes, aplicando el Programa de manejo de residuos y el Programa de protección, manejo y conservación del suelo expuesto en este documento.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

Aire	El aire continuaría manteniendo su estado prístino, sin contaminación.	Se generan gases de combustión y partículas suspendidas (polvos). En el primer caso, las actividades que se asocian a este efecto son el tránsito de vehículos y operación de maquinaria que se presentan en prácticamente todas las etapas del Proyecto. Cabe precisar que los efectos de estas actividades son temporales y la alteración del confort sonoro es de poca duración y se producirá únicamente en las etapas de Etapas de preparación y construcción. Las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos (camiones, alarmas de reversa, etc.) y maquinaria (aplanadoras, retroexcavadoras) utilizada para el desarrollo del Proyecto. Debido a que los impactos identificados son temporales y puntuales resultan no significativos.	Durante la fase de construcción, habría un aumento en las emisiones debido al uso de maquinaria y equipo, pero con la seguridad de que las emisiones se encuentran dentro de los límites permitidos por la revisión y mantenimiento preventivo de los mismos, mientras que el levantamiento de polvo se mantendría controlado humedeciendo el terreno y controlando los límites de velocidad. Se espera que durante las etapas de Etapas de preparación y construcción del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo, mediante la implementación de las medidas de mitigación para el control del ruido se espera reducir dichas emisiones.
Agua	El sistema de drenaje muestra el comportamiento de cuencas en estado juvenil con grandes pendientes y profundos cañones. La red de drenaje seguiría erosionando el terreno como hasta ahora, siguiendo el proceso natural típico de los abanicos aluviales.	Se identifican dos impactos: La pérdida de superficies filtrantes se produce principalmente por la realización de obras permanentes. La contaminación de cuerpos o corrientes de agua: no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo corriente de agua por lo que no tendrá ningún impacto en la disposición y en la calidad del agua de la región. El agua empleada para las obras se comprará a compañías que venden pipas de agua para obra civil y la extraen de fuentes autorizadas. Considerando lo anterior, los impactos que inciden sobre el agua no son significativos.	Se propone aplicar las medidas incluidas en el Programa de calidad e infiltración de agua, entre las que destacan: Realizar un manejo adecuado de los residuos generados por cada actividad del Proyecto, apegándose a lo establecido en el Programa de manejo de residuos. Se deben utilizar los sanitarios portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar u orinar. La empresa encargada dispondrá de los conforme a la ley. Las medidas presentadas constituyen una forma de control para evitar que los impactos identificados aumenten su significancia, así como una forma para atenuar su efecto perjudicial.
Fauna	El área es utilizada como zona de paso hacia el vaso de la presa	Algunas actividades y obras del Proyecto afectan la abundancia y	El Programa de manejo de fauna establecen diversas medidas de mitigación para



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.

	desde la sierra del rosario, la fauna seguiría utilizando el área como zona de resguardo y área segura de paso.	distribución de las especies de fauna. Las especies se retirarían a zonas más alejadas de la presa y modificarían sus rutas hacia la presa, exponiéndose a depredadores. Se corre el riesgo de destruir el hábitat de reptiles, aves y mamíferos pequeños, así como madrigueras, nidos, etc.	generar el menor impacto hacia las especies. De forma que se protege su integridad física, se favorece su establecimiento en zonas adyacentes y la conservación de su hábitat natural. Para anfibios, reptiles y mamíferos, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación, que permitan su establecimiento en otras áreas. Estas acciones se implementarán previo al inicio de las actividades de preparación del sitio. Las medidas de rescate tendrán especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, así como en las que sean endémicas. Por tanto, considerando las medidas propuestas y la capacidad adaptativa de estas especies, se espera causarles el menor daño posible.
Flora	El uso de suelo actual en el predio del proyecto es para el pastoreo de ganado en forma extensiva y la extracción o aprovechamiento de materias primas forestales, como lo es el orégano.	La reducción de vegetación, podría incrementar la afectación a la fauna silvestre asociada al área de influencia, la cual está compuesta por pequeños mamíferos y reptiles, aves e insectos, esto será mínimo puesto que será ahuyentada previamente por la urbanización de la zona y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos.	Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado en el diseño del Proyecto. Se efectuará un rescate de las especies de importancia y susceptibles a rescate de modo que se pueda mantener la diversidad de especies.
Paisaje	La presencia en el entorno del AP hace que el lugar tome un gran valor escénico, sin embargo, se encuentra sin aprovechamiento por la inaccesibilidad del área.	La apertura de brechas y caminos degradaría la calidad visual, la remoción de vegetación altera el entorno y no aporta elementos de valor visual.	Con la implementación de correctas prácticas de construcción se podrá sacar el máximo provecho sin alterar la composición visual de los elementos del paisaje.
Socio económicos	La zona seguiría sin generar ingresos económicos.	La etapa de construcción requiere de mano de obra, por lo que habría derrama económica. Con el cadenamamiento de proyectos relacionados con la construcción de cabañas posteriormente, se pretende aumentar la afluencia de turismo.	No se consideraron medidas de mitigación en este aspecto por juzgar que los impactos serían benéficos. En consecuencia, en este caso, el escenario es igual.

VII.4. Pronostico ambiental

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, se concluye con el siguiente pronóstico ambiental de la región en estudio:

El escenario menos deseable para el SA y AID es sin lugar a duda con Proyecto (sin medidas de mitigación), ya que, de llevarse a cabo, se afectarán de manera negativa diversos componentes ambientales. Entre los impactos ambientales más importantes se encuentran la degradación de la calidad visual, compactación del suelo y la alteración de hábitat.

Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población. La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto, adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto.

Actualmente el área donde se pretende realizar la obra, corresponde a áreas pecuarias, previamente impactadas, tal como ocurre en el SA, se identifican disturbios causados a la vegetación natural por efecto del pastoreo de ganado vacuno.

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable para el SA y AP, es la ejecución del Proyecto con medidas de mitigación ya que, si bien existen impactos adversos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, algunos serán temporales, otros puntuales y la mayoría mitigables. El efecto de las medidas, preventivas, de mitigación y compensación resultará altamente exitoso, de aplicarse como se recomiendan en el capítulo VI del presente documento. Lo anterior conduce a evitar la aparición de impactos o que los mismos reduzcan su significancia, de este modo se puede establecer la compatibilidad de las actividades y obras del Proyecto con la conservación de los recursos naturales del sitio. Además de dar cumplimiento a la normatividad lo que favorecerá las buenas prácticas de gestión ambiental. El desarrollo del proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promovente. Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que, con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

En el balance del impacto – beneficio que puede generarse en las diferentes etapas del Proyecto, se puede concluir que el Proyecto es ambientalmente viable, a pesar de que se detectaron impactos adversos significativos, la mayoría se pueden prevenir, mitigar o compensar. El efecto de estos impactos se ve atenuado por presentarse en un área con una evidente degradación ambiental, producto de la intensa actividad agrícola, ganadera, industrial, de servicios y habitacionales de la zona.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO: “LOTIFICACIÓN DE TERRENO RUSTICO”.**

VII.5. Bibliografía citada

- Centro Nacional de Prevención de Desastres. Atlas Nacional de Riesgos. México. 2017
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Capital natural y bienestar social*. Conabio. México. 2006.
- Espinosa, D., S. Ocegueda, *et al.* El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *En: Conabio. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 2008.
- Gallina, S. & López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología A. C. Querétaro, México. 337 pp.
- Jiménez, M. A. Instructivo de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre Academia. Edu. 28 pp.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. [Disponible en <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/LGEEP A.pdf>]
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Rzedowski, J. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. *En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México. 1998.
- Sarukhán, J., *et al.* *Capital Natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Conabio. México. 2009.