SEMARNAT
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

AERÓDROMO "LA PEÑA DEL ÁGUILA"
MUNICIPIO DE DURANGO, DGO.



ELABORADO CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL.

CONSULTORÍA AMBIENTAL Y FORESTAL
ING. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ RIVERA
Calle Santa Lucia No. 181, Fracc. Las Granjas, C.P. 34120, Victoria de Durango, Dgo.
Cel: (618) 163.91.97 /**E-mail:** jorahe_21@hotmail.com

ORIGINAL SEMARNAT

FICHA TÉCNICA

Tipo de estudio:	Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (Sector Cambio de Uso de Suelo)
Nombre del proyecto:	Aeródromo "La Peña del Águila" municipio de Durango, Dgo.
Ubicación del trazo:	Municipio de Durango, Estado de Durango.
Superficie contemplada por el proyecto:	Superficie Total: 60,780.00 m^2 Superficie que requiere Cambio de Uso de Suelo: 58,500.00 m^2
Nombre del promovente	Ejido Juan B. Ceballos Representante Legal: C. Arturo Arciniega Flores (Presidente del Comisariado ejidal)
Dirección para oír y/o recibir notificaciones:	El Promovente, presenta la siguiente dirección física en el Estado de Durango, para recibir u oír notificaciones en: Calle Santa Lucia #118 Fracc. La Granja, C. P. 34120, Durango, Dgo., teléfonos (618) 130-35-44 y 163-91-97.
Nombre y Dirección del responsable Técnico:	Ing. José Ramón Hernández Rivera Cedula Profesional No.: 7468322 Calle Santa Lucia # 118 Fracc. La Granja C. P. 34120, Durango, Dgo. Cel.: (618) 163-91-97.
Registro Forestal Nacional:	Inscrito en el Libro DGO, Tipo UI, Volumen 3, Numero 44, Año 12., autorizado mediante oficio No. SG/130.2.2. /035/2012 de fecha 05 de junio de 2012.
Correo electrónico:	E-mail: jorahe_21@hotmail.com

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Contenido

ANTECEDENTES 1

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3
I.1.1.-Nombre del proyecto. *3*
I.1.2.-Ubicación del proyecto *3*
I.1.3.-Duración del proyecto *4*
I.1.4.- Presentación de la documentación legal. *4*
I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 4
I.2.1.- Nombre o razón social. *4*
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. *4*
I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal. *4*
I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. *4*
I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5
I.3.1.- Nombre o razón social. *5*
I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes. *5*
I.3.3.- Clave Única de Registro de Población *5*
I.3.4.- Nombre del responsable técnico del estudio. *5*
I.3.5.- Dirección y contacto del responsable técnico del estudio. *5*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 6
II.1.1.- Naturaleza del proyecto *6*
II.1.2.- Objetivos y Justificación. *7*
II.1.3.- Selección del sitio *8*
II.1.4.- Ubicación física y dimensiones del proyecto *8*
II.1.5.-Inversión requerida *16*
II.1.6.-Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias. *16*
II.1.7.-Urbanización del área y descripción de servicios requeridos *19*
II.2.-CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 21
II.2.1.- Programación *23*
II.2.2.- Representación gráfica regional del proyecto *26*
II.2.3.- Representación gráfica local *26*
II.2.4.- Estudios de campo y gabinete *27*
II.2.5.- Etapa de Preparación del sitio. *29*
II.2.6.- Etapa de construcción. *33*
II.2.7.- Operación y Mantenimiento. *36*
II.2.8.- Etapa de abandono del sitio (post-operación). *37*
II.2.9.- Utilización de explosivos. *38*
II.2.10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. *38*
II.2.11.- Generación de gases efecto invernadero *42*
II.2.12.- Otras fuentes de daños *43*

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 44

III.1.- ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN SECTORIAL 44

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.1.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024). ... *44*
III.1.2.-Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016-2022 ... *46*
III.1.3.- Plan Municipal de Desarrollo (Durango 2020-2022). ... *47*
III.2.- PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT) 2020-2024. ... 47
III.3.- INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN AMBIENTAL ... 48
III.3.1.- Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas de Atención Prioritaria ... *48*
III.4.- EN MATERIA DE ORDENAMIENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES. ... 55
III.4.1.- Sitios RAMSAR ... *55*
III.5.- OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR ... 56
III.5.1.- Convenios o Tratados Internacionales. ... *56*
III.6.-MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS ... 59
III.7.-ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS ... 59
III.7.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012). ... *59*
III.7.2.- Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal: MOEE, 2016. ... *64*
III.7.3.- Modelo de Ordenamiento Ecológico Municipal: OETM, 2013. ... *71*
III.8.-ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS NORMATIVOS ... 87
III.8.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. ... *87*
III.8.2.-Leyes y Reglamentos Federales ... *88*
III.8.3.-Leyes Estatales ... *96*
III.8.4.-Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto ... *97*

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ... 103

IV.1.- INVENTARIO AMBIENTAL ... 103
IV.2.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ... 103
IV.3.- DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. ... 105
IV.4. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL ... 106
IV.4.1.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA. ... 107
IV.4.1.1.- Medio abiótico ... *107*
IV.4.1.2.- Medio biótico ... *172*

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. ... 239

V.1.- EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ... 239
V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales ... *239*
V.1.2.- Valoración del daño ambiental. ... *240*
V.1.3.- Indicadores del impacto. ... *243*
V.1.4.- Criterios y metodologías de evaluación. ... *255*
V.1.5.- Conclusiones. ... *264*

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL ... 269

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL ... 269
VI.1.1.- Clasificación de medidas ... *269*
VI.1.2.-Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental ... *270*
VI.2.-ACCIONES DE COMPENSACIÓN. ... 292
Estimación de costos de aplicación de medidas y actividades ambientales. ... *292*
VI.3.-IMPACTOS RESIDUALES ... 295

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

VI.4.-Impactos Acumulativos. ... 296
VI.5.- Programa de Vigilancia Ambiental. ... 298
VI.6.- Seguimiento y control (monitoreo) ... 298
VI.6.1.- Responsable de las acciones de seguimiento ... *301*

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ... 303

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. ... 303
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. ... 303
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ... 303
VII.4. Pronóstico ambiental. ... 311
VII.5. Evaluación de alternativas. ... 312
VII.6.-Conclusiones ... 312

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ... 315

VIII.1.- Formatos de presentación ... 315
VIII.1.1.-Cartografia ... *315*
VIII.1.2.-Fotografías ... *315*
VIII.1.3.-Videos ... *315*
VIII.1.4.-Listas de Flora y Fauna ... *315*
VIII.1.5.-Archivos electrónicos ... *315*
VIII.1.6.-Otros anexos ... *315*

IX.- BIBLIOGRAFÍA ... 317

IX.1. Bibliografía General. ... 317
IX.2. Bibliografía de apoyo para identificación de especies y conformación del listado de flora. ... 322
IX.2.1. HERPETOFAUNA: ... *322*
IX.2.2. MASTOFAUNA: ... *323*
IX.2.3. ORNITOFAUNA: ... *324*
DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD ... 326

X.- ANEXOS ... 327

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de las obras del Aeródromo "La Peña del Águila". ... 10
Tabla 2. Superficies requeridas para la ejecución del proyecto. ... 11
Tabla 3. Superficie por predio y su afectación. ... 11
Tabla 4. Usos de suelo y vegetación presentes en el área del proyecto. ... 12
Tabla 5. Obras permanentes del proyecto. ... 12
Tabla 6. Clasificación de superficies. ... 13
Tabla 7. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo. ... 13
Tabla 8. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto por cartas temáticas. ... 16
Tabla 9. Demanda de aditivos e insumos para el proyecto. ... 20
Tabla 10. Descripción de la mano de obra necesaria para la realización del proyecto. ... 21
Tabla 11. Especificaciones Técnicas del Proyecto ... 22
Tabla 12. Maquinaria y equipo necesario para la realización del proyecto. ... 30
Tabla 13. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. ... 39
Tabla 14. Clasificación de sustancias peligrosas empleadas en el proyecto. ... 40
Tabla 15. Residuos peligrosos generados por el proyecto. ... 40

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 16. Consumo anual de combustibles. 42
Tabla 17. Emisiones directas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) derivada del consumo y oxidación de combustible en motores de combustión interna en fuentes móviles (Artículo 5, Fracción II). 43
Tabla 18. Áreas Naturales Protegidas a nivel federal y estatal. 49
Tabla 19. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el Estado de Durango. 51
Tabla 20. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el Estado de Durango. 52
Tabla 21. Áreas de importancia para la conservación de las aves presentes en el estado de durango. 54
Tabla 22. Sitios Ramsar en Durango. 56
Tabla 23. Análisis de las Unidades de gestión ambiental y sus criterios de regulación. 65
Tabla 24. Análisis de Unidades de Gestión Ambiental a nivel municipal. 71
Tabla 25. Coordenadas extremas del SA. 106
Tabla 26. Estaciones meteorológicas consultadas y su ubicación (UTM-WGS-84, zona 13N). 108
Tabla 27. Temperatura máxima, promedio y mínima ponderada, registradas en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila. 109
Tabla 28. Valores reportados de las precipitaciones máximas, medias, mínimas (mm) de la estación meteorológica 10054 Peña del Águila. 109
Tabla 29. Evaporación registrada en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila. 110
Tabla 30. Granizadas, niebla y tormentas eléctricas registradas en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila 111
Tabla 31. Dirección del viento. 112
Tabla 32. Velocidades del viento. 112
Tabla 33. Clave, Entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología en el SA del Proyecto. 115
Tabla 34. Unidades Geohidrológicas. 117
Tabla 35. Fallas geológicas con incidencia en el área del proyecto. 119
Tabla 36. Eventos Sísmicos en el Estado de Durango (2000-2018). 121
Tabla 37. Rango de altitud en el Sistema Ambiental. 130
Tabla 38. Elementos orográficos. 131
Tabla 39. Rango de pendientes en el Sistema Ambiental. 132
Tabla 40. Exposiciones dentro del SA delimitado para el proyecto. 133
Tabla 41. Asociación de suelo presente en el Sistema Ambiental. 136
Tabla 42. Unidades edafológicas del proyecto. 139
Tabla 43. Texturas. 139
Tabla 44. Afectación de la erosión presente en el SA delimitado para el proyecto. 144
Tabla 45. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en la República Mexicana. 146
Tabla 46. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas. 147
Tabla 47. Factor k para cada tipo de suelo en el AP. 148
Tabla 48. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo (EUPS). 151
Tabla 49. Erosión potencial en el cambio de uso de suelo. 152
Tabla 50. Erosión actual en el Cambio de Uso de Suelo. 153
Tabla 51. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura. 155
Tabla 52. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura. 155
Tabla 53. Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO) (INE, 1988: A-91). 155
Tabla 54. Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91). 156
Tabla 55. Marco Hidrológico del Sistema Ambiental. 157
Tabla 56. Disponibilidad media anual de agua subterránea, Acuífero Rio Presidio. 162
Tabla 57. Volumen de agua precipitado en área de CUSTF del proyecto y en el área a reforestar. 164
Tabla 58. Volumen de agua evapotranspirada en el área de CUSTF y área a reforestar. 165
Tabla 59. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo. 167

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 60. Concentrado del volumen de escurrimiento (m^3año)..... 168
Tabla 61. Volumen de agua infiltrada en el área de CUSTF del proyecto y área a reforestar (m^3 $año^{-1}$). 169
Tabla 62. Tipos de vegetación presentes dentro del SA del proyecto. 172
Tabla 63. Tipo, intensidad y tamaño de la muestra en el área que ocupa el estrato arbóreo en el SA. 176
Tabla 64. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área que ocupa la vegetación en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N. 177
Tabla 65. Matriz de datos para cada uno de los diferentes estratos florísticos del Sistema Ambiental. 178
Tabla 66. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.0 para la curva de acumulación de especies y los métodos no paramétricos. 180
Tabla 67. Estimación de los parámetros del modelo de Clench, R^2, pendiente al final de la curva (La expresión de la derivada de la ecuación de Clench) y proporción de especies registradas (Sobs/(a/b)). 182
Tabla 68. Flora determinada dentro del SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. . 183
Tabla 69. Estimación del índice de valor de importancia ecológico para las especies de flora dentro del SA. 186
Tabla 70. Estimación de los diferentes indicadores de flora silvestre por estrato a nivel SISTEMA AMBIENTAL. 188
Tabla 71. Herpetofauna 203
Tabla 72. Métodos para Realizar Censos propuesta por Gallina *et al* (2011) y Gonzales (s/f). 204
Tabla 73. Avifauna 208
Tabla 74. Mastofauna 213
Tabla 75. Comportamiento de la población a nivel estado municipio y localidad. 215
Tabla 76. Tasa de natalidad a nivel estatal, municipal y local. 215
Tabla 77. Tasa de mortalidad a nivel Estado, municipio y localidad 216
Tabla 78. Vivienda. Municipio de Durango, Dgo. 217
Tabla 79. Vivienda. Ranchería Juan B. Ceballos. Durango, Dgo. 217
Tabla 80. Población total de derechohabiencia. Ranchería Juan B. Ceballos. Durango, Dgo. 219
Tabla 81. Parámetros para la evaluación del paisaje. 222
Tabla 82. Resultados evaluación del paisaje. 223
Tabla 83. Puntos de evaluación de Diagnóstico Ambiental. 230
Tabla 84. Escala de calidad ambiental. 232
Tabla 85. Evaluación de Calidad Ambiental. 232
Tabla 86. Identificación de impactos en el proyecto. 252
Tabla 87. Magnitud del Impacto. 259
Tabla 88. Valoración de impactos. 260
Tabla 89. Valoración de impactos. 262
Tabla 90. Acciones de compensación. 292
Tabla 91. Coordenadas de ubicación de las áreas propuestas a reforestar en Proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N. 294
Tabla 92. Criterios cualitativos para el Pronóstico de los escenarios del proyecto. 309
Tabla 93. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto. 309

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Climograma representativo de la estación meteorológica 10054 Peña del Águila. 109
Gráfica 2. Evaporación registrada en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila. 110
Gráfica 3. Curvas promedio entre estimadores No Paramétricos. 179
Gráfica 4. Curva de acumulación de especie para el estrato arbóreo del SA. 180
Gráfica 5. Curva de acumulación de especie para el estrato arbustivo del SA. 181
Gráfica 6. Curva de acumulación de especie para el estrato herbáceo del SA. 181
Gráfica 7. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato arbóreo del SA. 182
Gráfica 8. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato arbustivo del SA. 183
Gráfica 9. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato herbáceo del SA. 183

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Gráfica 10. IVI (%) del estrato Arbóreo. 187
Gráfica 11. IVI (%) del estrato Arbustivo. 187
Gráfica 12. IVI (%) del estrato Herbáceo. 188
Gráfica 13. Tasa de alfabetización. Fuente. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. 218
Gráfica 14. Población Económicamente Activa. Fuente. Censo de Población y Vivienda 2010. 220
Gráfica 15. Población No Económicamente Activa. Fuente. Censo de Población y Vivienda 2010. 220
Gráfica 16. Valores obtenidos en el diagnóstico de la calidad del Paisaje. 225
Gráfica 17. Resultados del diagnóstico ambiental. 233
Gráfica 18. Distribución de impactos por medio y componente ambiental. 254
Gráfica 19. Distribución de los impactos por etapa del proyecto. 254
Gráfica 20. Interacciones por etapa del proyecto (Impactos negativos y positivos por medio afectado). 255
Gráfica 21. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto. 310

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Levantamiento de información de campo en la superficie que ocupa la vegetación de PN. 18
Ilustración 2. Condiciones actuales y avance de la aeropista. 22
Ilustración 3. Principales efectos de una aeropista. 103
Ilustración 4. Placas tectónicas que se localizan en México. 120
Ilustración 5. Ejemplo de Degradación física del suelo. 140
Ilustración 6. Proceso de erosión hídrica. 142
Ilustración 7. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad. 146
Ilustración 8. Precipitación. 163
Ilustración 9. Componente de la evapotranspiración. 164
Ilustración 10. Proceso básico de escorrentía. 166
Ilustración 11. Forma de la unidad de muestreo 176
Ilustración 12. Hábitat característico del SA del Proyecto. 192
Ilustración 13. Abundancia de especies en el SA del Proyecto. 193
Ilustración 14. Sociabilidad de especies en el SA del Proyecto. 194
Ilustración 15. Esquema de muestreo para conteo de anfibios y reptiles. 202
Ilustración 16. Muestreo de Avifauna 205
Ilustración 17. Transectos lineales para aves y mamíferos. 210
Ilustración 18. Recorrido de Transeptos. 211
Ilustración 19. Línea de transecto. 211
Ilustración 20. Ejemplos de huellas de mamíferos. 211
Ilustración 21. Levantamiento Inventario Fauna 212

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área del proyecto a nivel municipal. 3
Figura 2. Ubicación a Nivel Local del Proyecto. 9
Figura 3. Ruta de Acceso al Área de Proyecto. 10
Figura 4. Ubicación del proyecto a nivel Ejidal. 11
Figura 5. Distribución de obras. 15
Figura 6. Usos de Suelo y Vegetación por cartas temáticas a nivel Proyecto. 17
Figura 7. Ubicación a Nivel Regional del proyecto. 26
Figura 8. Ubicación a Nivel Local del proyecto. 27
Figura 9. Señal designadora de pista, eje de pista y de umbral. 35
Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas. 50

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias. 51
Figura 12. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Protegidas. 52
Figura 13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación De Aves (AICA'S) 55
Figura 14. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR. 56
Figura 15. Ubicación del proyecto en la UAB del POEGT. 60
Figura 16. Unidad de Gestión Ambiental de carácter estatal en la que se encuentra inmerso el proyecto. 65
Figura 17. Unidades de Gestión Ambiental de carácter municipal en las que se encuentra inmerso el proyecto. 72
Figura 18. Área de Influencia delimitada para el proyecto. 104
Figura 19. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto. 106
Figura 20. Unidad climática presente en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. 108
Figura 21. Monitor de sequía de México al 31 de enero de 2021. 114
Figura 22. Geología. 116
Figura 23. Unidades geohidrológicas a nivel del Sistema Ambiental. 118
Figura 24. Fallas y fracturas geológicas en el sistema ambiental definido. 119
Figura 25. Registros de eventos sísmicos. 120
Figura 26. Hundimientos y deslizamientos. 123
Figura 27. Grado de riesgo por inundaciones a nivel municipal. 124
Figura 28. Riesgo por inundación de acuerdo a los periodos de retorno. 125
Figura 29. Vulcanismo en el SA el proyecto. 126
Figura 30. Provincia Fisiográfica 128
Figura 31. Subprovincias fisiográficas. 129
Figura 32. Sistema De Topoformas. 130
Figura 33. Rango de altitud en el Sistema Ambiental. 131
Figura 34. Elementos orográficos inmersos dentro del SA. 132
Figura 35. Pendientes en el Sistema Ambiental. 133
Figura 36. Exposiciones presentes dentro del SA del proyecto. 134
Figura 37. Unidades edafológicas en el Sistema Ambiental del proyecto. 135
Figura 38. Tipos de erosión presentes en el SA y las posibles causas que las originan. 144
Figura 39. Estaciones meteorológicas consultadas para el análisis de erosión. 147
Figura 40. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R). 148
Figura 41. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K). 149
Figura 42. Distribución espacial del factor LS o Longitud y Pendiente. 151
Figura 43. Mapa del factor de manejo y cobertura C. 152
Figura 44. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica (RKLS) en el área CUSTF. 153
Figura 45. Distribución espacial de la erosión actual hídrica (RKLSC) en el área CUSTF. 154
Figura 46. Marco hidrológico del Sistema Ambiental. 157
Figura 47. Ubicación del proyecto dentro del Marco hidrológico. 158
Figura 48. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero. 159
Figura 49. Usos del Suelo y Vegetación presentes a nivel Sistema Ambiental. 173
Figura 50. Ubicación de los sitios de muestreo al interior del Sistema Ambiental definido para el proyecto. 177
Figura 51. Ubicación de los polígonos sujetos a CUSTF del proyecto. 190
Figura 52. Puntos de evaluación para diagnóstico ambiental. 229
Figura 53. Plano de ubicación de las principales obras de restauración y compensación propuestas 295

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

ANTECEDENTES

El proyecto denominado: **Aeródromo "La Peña del Águila"**, promovido por el **Ejido Juan B. Ceballos**, ubicado al Norte de la Ciudad capital en el km. 31 de la Carretera Durango-Morcillo, con coordenadas de referencia 532,336.3746 m E. 2679752.8604 m N., con las características de obra civil siguientes: Pista de aterrizaje de 1,310.00 m de largo por 18.00 m de ancho, cuatro hangares (25*30 m) para resguardar y proporcionar mantenimiento a diversas aeronaves y un área administrativa y de comunicaciones (20*25 m), inició operaciones sin contar con la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La obra inició a mediados del mes de febrero del año pasado, y debido a la crisis global de la **emergencia sanitaria** generada por el **virus SARS-CoV2 (COVID-19)** no permitió al Ejido obtener la información necesaria del trámite y/o autorizaciones correspondientes a obtener, así mismo, el recurso económico destinado para la obra, debía ejercerse a la brevedad por los convenios realizados con la empresa constructora. Tomándose la decisión sin dolo de iniciar los trabajos toda vez que se generarían empleos directos e indirectos importantes para el ejido y poblaciones aledañas, y planeando realizar actividades de compensación ambiental en el sitio, que favorecerían tanto al proyecto como al ecosistema (áreas verdes y reforestación).

Conforme al avance de los trabajos y las necesidades de obtener otras Autorizaciones, Permisos, Licencias, y/o Concesiones para el proyecto de referencia, el Ejido tuvo la necesidad de solicitar asesoría y servicios profesionales en distintas disciplinas, entre ellas en materia de impacto ambiental para regularizar la obra.

Una vez analizado el proyecto por profesionales, se concluyó que era necesario apegarse a las obligaciones contenidas en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de Impacto Ambiental, y mediante escrito libre de fecha 23 de octubre de 2020, el **C. Arturo Arciniega Flores** en su carácter de Presidente del Comisariado Ejidal, solicitó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), una visita de inspección para llevar a cabo la promoción de mecanismos voluntarios para el cumplimiento de la Ley en materia de impacto ambiental, toda vez que el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece la necesidad de evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se traten. Y, por tanto, la resolución solo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y/o actividades respectivas, siendo por su naturaleza preventiva la Evaluación del Impacto Ambiental, previa a la realización de la obra o de la actividad que se trate.

Por su parte, el artículo 57 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, prevé que los casos en que se lleven obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación, así como las sanciones que conforme a derecho procedan.

Considerando que, el Aeródromo dio inicio a sus actividades de Preparación del sitio fuera de lo establecido en la normatividad en lo que a impacto ambiental se refiere, mediante la Orden de Inspección No. **PFPA/16.3/2C.27.5/016/20** se comisionó a personal de inspección por parte de la PROFEPA con el objeto de **VERIFICAR QUE LAS OBRAS, CAMBIO DE USO DE SUELO O AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN FORESTAL**, llevadas a cabo específicamente tomando en cuenta como referencia la coordenada de inicio 24°13'51.3'' Latitud Norte y 104°40'57.6'' Longitud Oeste, y como termino, la referencia de coordenada 24°13'50.9'' Latitud Norte y 104°40'59.6'' Longitud Oeste, en el Ejido Juan B. Ceballos, municipio de Durango, Dgo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Derivado de los hechos y omisiones señalados y no desvirtuados en los Considerandos que antecedieron, el Ejido Juan B. Ceballos cometió la infracción establecida en el Artículo 28, fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente, en relación con el Artículo 5 inciso B) e inciso O) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (Se anexa acuerdo de emplazamiento).

Por lo que, con fundamento en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 68 fracción XII y XIX del Reglamento Interior de la SEMARNAT a efecto de subsanar las infracciones a las disposiciones a la ley Ambiental, y con el propósito de evitar un daño o riesgo de daño ambiental, el Promovente, con el desarrollo y presentación de esta manifestación de impacto ambiental, busca obtener el permiso correspondiente en materia ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO I

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

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.

Aeródromo "La Peña del Águila", Municipio de Durango, Dgo.

I.1.2.-Ubicación del proyecto

En contexto estatal, este proyecto carretero se ubica en el Norte de la capital del Estado de Durango, dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, puntualmente localizado en el municipio de Durango, Dgo. El área del proyecto se ubica en las coordenadas extremas 24°14'30.12''de latitud Norte y 105°41'18.55'' de longitud Oeste, así como en las coordenadas 24°13'48.78" de latitud Norte y 104°40'53.44" de longitud Oeste. En la siguiente figura se muestra la ubicación del área propuesta para el desarrollo del proyecto a nivel municipal.

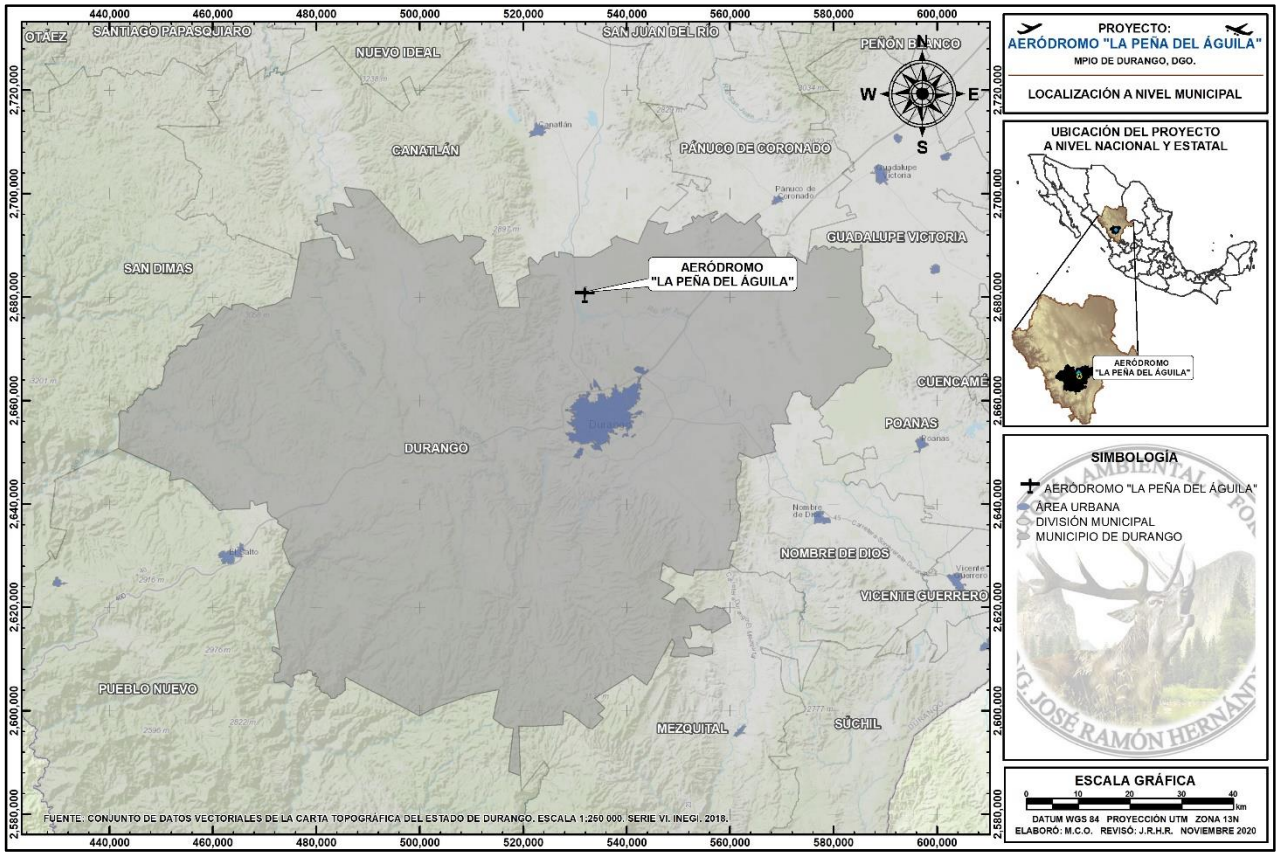


Figura 1. Ubicación del área del proyecto a nivel municipal.

El proyecto consiste en la construcción de un aeródromo que contará con los aspectos necesarios para el despegue y aterrizaje de diversas aeronaves, así como la construcción de hangares para el almacén y mantenimiento de las mismas.

El proyecto No se localiza en zonas consideradas de riesgo como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, de inundación, así como tampoco en zonas de litorales expuestas a oleaje de tormenta y procesos de erosión, en desembocaduras y ríos ni en áreas identificadas como altamente vulnerables al cambio climático.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

I.1.3.-Duración del proyecto

Se tiene contemplada una vida útil del proyecto de 50 años, de los cuales los primeros 6 meses fueron para preparación del sitio, los 30 meses posteriores comprenden la etapa de construcción del proyecto, aunado a esto, se contemplan 2 meses posteriores a lo antes descrito, para la realización de preparativos y fases de prueba con el fin de garantizar una correcta operación, finalmente se prevén 47 años para la etapa de operación.

En el ***Apartado II.2.1.- Programa General de Trabajo,*** contenido en el Capítulo II del presente documento se muestra el cronograma de actividades del proyecto, en el cual se detallan las actividades contempladas y los tiempos programados en la ejecución de esta obra.

I.1.4.- Presentación de la documentación legal.

En la Sección de Anexos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se encuentra la documentación legal del Promovente, la documentación de los predios en que se encuentra inmerso el proyecto, así como los trámites necesarios ante las dependencias correspondientes, para la legal construcción y ejecución del proyecto.

I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1.- Nombre o razón social.

Ejido Juan B. Ceballos

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

El Promovente cuenta con Registro Federal de Contribuyentes Clave No. AIFA7310269A6.

I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal.

C. ARTURO ARCINIEGA FLORES
Presidente del Comisariado Ejidal.

Representación que se acredita mediante Acta de Elección de Autoridades con fecha del día 17 de enero de 2018.

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

El Promovente, presenta la siguiente dirección física en el Estado de Durango, para recibir u oír notificaciones.

Calle Santa Lucia No. 118
Fracc. Las Granjas, C.P. 34120
Victoria de Durango, Dgo.
Tel: 618 163 9197
Tel. de Oficina: 618 130 3544
E-mail: jorahe_21@hotmail.com

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El presente estudio fue elaborado con la colaboración de un equipo multidisciplinario integrado por especialistas con experiencia en la descripción de los componentes bióticos, abióticos y de gestión ambiental, mismos que participaron en los trabajos de campo y gabinete. El responsable técnico y coordinador de tal grupo multidisciplinario fue:

I.3.1.- Nombre o razón social.

Ing. José Ramón Hernández Rivera

I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes.

HERR-870423-1P4

I.3.3.- Clave Única de Registro de Población

HERR870423HDGRVM07

I.3.4.- Nombre del responsable técnico del estudio.

José Ramón Hernández Rivera
Ing. en Manejo Ambiental de Recursos Naturales
Cédula Profesional: 7468322

I.3.5.- Dirección y contacto del responsable técnico del estudio.

Calle Santa Lucia No. 118
Fracc. Las Granjas, C.P. 34120
Victoria de Durango, Dgo.
Tel: 618 130 35 44
E-mail: jorahe_21@hotmail.com.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO II

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El transporte aéreo es una industria innovadora que guía el progreso económico y social. Por ella se conectan personas, países y culturas. Provee acceso a los mercados globales y genera comercio y turismo. Forja lazos entre países desarrollados y naciones en desarrollo. (Maya, 2009).

A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se describen los trabajos y/o actividades para la construcción y operación del Aeródromo "La Peña del Águila" en el municipio de Durango, Dgo. De manera general el proyecto consistirá en la construcción de una pista de aterrizaje para aeronaves, cuatro hangares, un área administrativa y de comunicación, y una zona de maniobras.

El transporte tanto de personas como de materias mediante la vía aérea en la región, ofrecerá un mayor impulso económico y de desarrollo.

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La construcción del aeródromo "La Peña del Águila" está motivada en la optimización de movilidad de los usuarios de la región, así como mejorar el transporte de diversos productos a regiones con difícil acceso por vías terrestres. De esta manera se propiciará la atracción de nuevas inversiones locales, nacionales y extranjeras a la región, y así propiciar las inversiones entre el sector privado y el sector social. Además, se plantea que el aeródromo funja como escuela de aviación a futuro. De esta manera, ofrecerá un importante crecimiento social y económico a la región. Las operaciones aéreas en todo momento serán coordinadas con el aeropuerto Internacional del Estado de Durango.

El proyecto cuenta con una pista de aterrizaje con una longitud de 1,310 metros de largo por 18 metros de ancho con un área de seguridad alrededor de esta, adicionalmente se contempla la construcción de cuatro hangares para el almacenamiento de diversas aeronaves, así como para el desarrollo de acciones de mantenimiento de las mismas, así mismo se considera la construcción de un área para la administración y comunicación de las operaciones diarias que se ejecuten relacionadas con el aeródromo, aunada a una sala de espera.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consiste en la construcción de un aeródromo para eficientar y promover el transporte vía aérea, con el fin de atraer inversiones locales, nacionales y extranjeras, tanto en el sector público como en el privado, así mismo, se plantea el fungir como escuela de aviación para el desarrollo social de la región.

El proyecto dará cumplimiento a las directrices de la administración pública Federal, entre las cuales se encuentran "modernizar, agilizar y crear vías de comunicación más eficientes".

La ejecución del proyecto contempla diversas obras, las cuales, en conjunto, contribuyen para la correcta ejecución de las operaciones concernientes al aeródromo.

La superficie de construcción y operación es de 60,780.00 m^2, los cuales contemplan la construcción de una pista de aterrizaje, cuatro hangares para almacenamiento y mantenimiento de diversas aeronaves, una calle de rodaje, una plataforma y un área administrativa y de comunicación.

La realización del presente proyecto se presenta en etapas; la primera etapa contempla la preparación del sitio, mediante la delimitación de las diversas áreas de construcción, la limpieza de las mismas, y la realización de pruebas de laboratorio para la obtención de datos del subsuelo; posteriormente la etapa de construcción contempla la nivelación del terreno mediante la incorporación de material pétreo, para posteriormente incluir una superficie de rodamiento de carpeta asfáltica, a su vez, se presentará la edificación de los hangares y el área

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

administrativa; finalmente se considera la operación y mantenimiento de las obras, lo cual establece un periodo total estimado de 50 años, mismo que se plantea extender mediante el mantenimiento adecuado de las obras del proyecto.

Considerando que, el Aeródromo dio inicio a sus actividades de Preparación del sitio fuera de lo establecido en la normatividad en lo que a impacto ambiental se refiere, por lo que mediante la Orden de Inspección No. PFPA/16.3/2C.27.5/016/20 se comisionó a personal de inspección por parte de la PROFEPA con el objeto de VERIFICAR QUE LAS OBRAS, CAMBIO DE USO DE SUELO O AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN FORESTAL, llevadas a cabo específicamente tomando en cuenta como referencia la coordenada de inicio 24°13'51.3'' Latitud Norte y 104°40'57.6'' Longitud Oeste, y como termino, la referencia de coordenada 24°13'50.9'' Latitud Norte y 104°40'59.6'' Longitud Oeste, en el Ejido Juan B. Ceballos, municipio de Durango, Dgo.

Derivado de los hechos y omisiones señalados y no desvirtuados en los Considerandos que antecedieron, el Ejido Juan B. Ceballos cometió la infracción establecida en el Artículo 28, fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente, en relación con el Artículo 5 inciso B) e inciso O) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Por lo que, con fundamento en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 68 fracción XII y XIX del Reglamento Interior de la SEMARNAT a efecto de subsanar las infracciones a las disposiciones a la ley Ambiental, y con el propósito de evitar un daño o riesgo de daño ambiental, el Promovente, con el desarrollo y presentación de esta manifestación de impacto ambiental, busca obtener el permiso correspondiente en materia ambiental ante la SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Con el desarrollo y presentación del presente Estudio, se busca obtener el permiso correspondiente en materia ambiental.

II.1.2.- Objetivos y Justificación.

II.1.2.1.- Objetivo general:

Establecer un sitio adecuado para la optimización de operaciones de transporte aéreo en la región, contando con la infraestructura y equipo necesario para el aterrizaje y despegue de diversas aeronaves, además del mantenimiento óptimo de estas; estableciendo las medidas pertinentes para la minimización de todos los impactos ambientales que la obra conlleve.

II.1.2.1.1.- Objetivos Ambientales:

- Cumplir con las disposiciones legales aplicables, para llevar a cabo la promoción de mecanismos voluntarios para el cumplimiento de la Ley en materia de impacto ambiental.
- Determinar las condiciones iniciales que hacen referencia a los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de ubicación e influencias del proyecto.
- Establecer un sitio adecuado para el despegue y aterrizaje de diversas aeronaves, así como sitios para su mantenimiento y disposición.
- Realizar una propuesta de obras de restauración y conservación para mitigar los impactos ambientales generados por la implementación del proyecto.

II.1.2.1.2.- Objetivos Económicos y Sociales:

- Incrementar la infraestructura moderna en la zona.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- Mejorar los tiempos de transporte de los usuarios.
- Establecer una opción más eficiente y segura de transporte.
- Atraer inversiones locales, nacionales y extranjeras a la zona.
- Mejorar las inversiones públicas y privadas en la zona.
- Impulsar el desarrollo social al fungir como escuela de aviación.

II.1.2.1.3.- Objetivo Técnicos:

- Establecer un área e instalaciones adecuadas para el despegue y aterrizaje de aeronaves, así como para su mantenimiento, que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.
- Contar con operaciones en coordinación con el Aeropuerto Internacional del Estado de Durango.
- Garantizar el transporte eficaz y seguro de los usuarios.

II.1.2.2.- Justificación

Uno de los principales objetivos que conlleva a la construcción de infraestructura para la ejecución del transporte por vías aéreas es la comunicación que esta establece con zonas de difícil acceso por vías terrestres, así como también de mejorar notablemente los tiempos de traslado de una manera segura al ser el medio de transporte que menor índice de accidentes reporta en el mundo.

Lo que brinda la seguridad de los usuarios de estos medios es principalmente contar con la aeronave en óptimas condiciones mediante el mantenimiento constante de la misma, aunado a esto es importante de igual manera contar con un sitio apto para el seguro aterrizaje y despegue de estos medios de transporte. Considerando lo antes expuesto, el presente proyecto al considerar tanto una pista de aterrizaje y despegue como la construcción de obras adicionales tales como hangares, área de comunicaciones, plataforma y calle de rodaje, incorpora los elementos suficientes para establecer un flujo adecuado y seguro en sus operaciones constantes.

II.1.3.- Selección del sitio

Los criterios predefinidos para la selección del sitio fueron derivados de la demanda de establecer una comunicación más fluida de la zona con otras regiones de difícil acceso por vía terrestre, aunado a esto, se busca promover las inversiones locales, nacionales y extranjeras tanto del sector público como privado.

El transporte aéreo, es de los medios de transporte más costosos, sin embargo, también es el medio más seguro y eficiente en la actualidad, dado que mejoran considerablemente los tiempos de traslado en comparación con los medios de transporte terrestre, además de que registran un menor índice de accidentes, características por las cuales, se consideró la construcción de esta obra en la zona.

En cuanto a las condiciones ambientales, el área de proyecto cuenta con atributos uniformes, los cuales favorecen en gran medida el desarrollo del proyecto, tales como un terreno plano, flujos hídricos considerablemente distantes, vías de acceso terrestre disponibles y en buenas condiciones, además de guardar una distancia adecuada de los centros de población. Esto aunado a las medidas de control y mitigación descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se estará minimizando en gran medida los impactos que el desarrollo del proyecto ocasione, garantizando la perduración del ecosistema y sus atributos y recursos naturales.

II.1.4.- Ubicación física y dimensiones del proyecto

El presente proyecto consta de la construcción de un aeródromo y todas las obras que este conlleva con el fin de estar totalmente acondicionado para el despegue/aterrizaje de diversas aeronaves con futura influencia en una zona ubicada al norte de la mancha urbana del municipio de Durango, Dgo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Este se ubica a 18.65 km aproximadamente de la mancha urbana del municipio, y a 2.64 km al Noroeste por la Carretera Federal #45 Durango-Rodeo posterior al Rancho Juan B. Ceballos, mismo que se encuentra adyacente a la Presa La Peña del Águila.

En la Tabla 1 se indican las coordenadas UTM de los vértices del proyecto, el cual se desarrolla al noroeste de la localidad Juan B. Ceballos, posteriormente en la Figura 2 se presenta la ubicación espacial, mientras que en el Anexo 2 impreso se presenta el cuadro de construcción del proyecto que contempla una superficie de 6.078 ha.

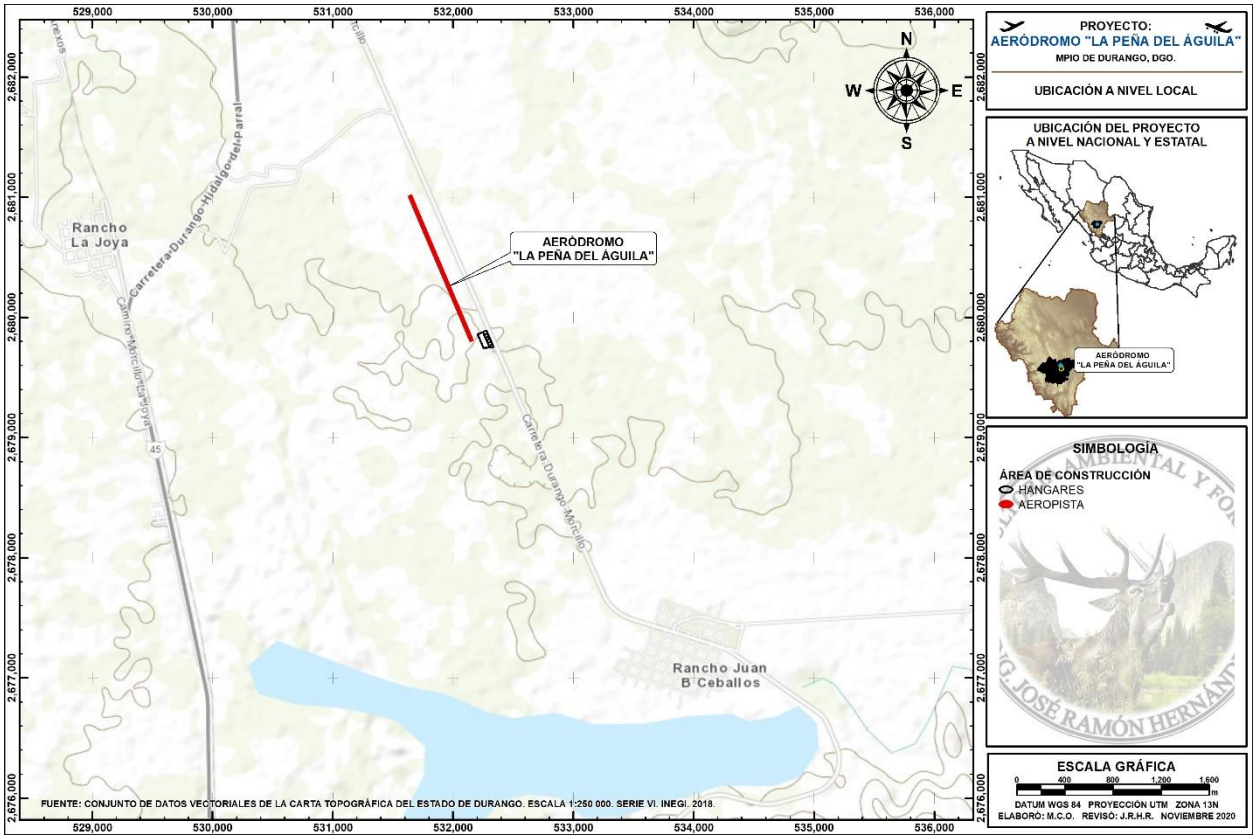


Figura 2. Ubicación a Nivel Local del Proyecto.

El acceso al área de proyecto está determinado inicialmente por la salida de la mancha urbana por la zona norte, transitando por la Carretera Rodeo-Durango, en dirección inicialmente hacia el Fraccionamiento San Vicente de Chupaderos, posteriormente, aún en continuación por la Carretera Rodeo-Durango hasta llegar a la Presa Peña del Águila, luego, continuar pasando por el Rancho Juan B. Ceballos, y dirigiéndose finalmente 2.64 km al noroeste por la misma carretera para así finalmente arribar al área de proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

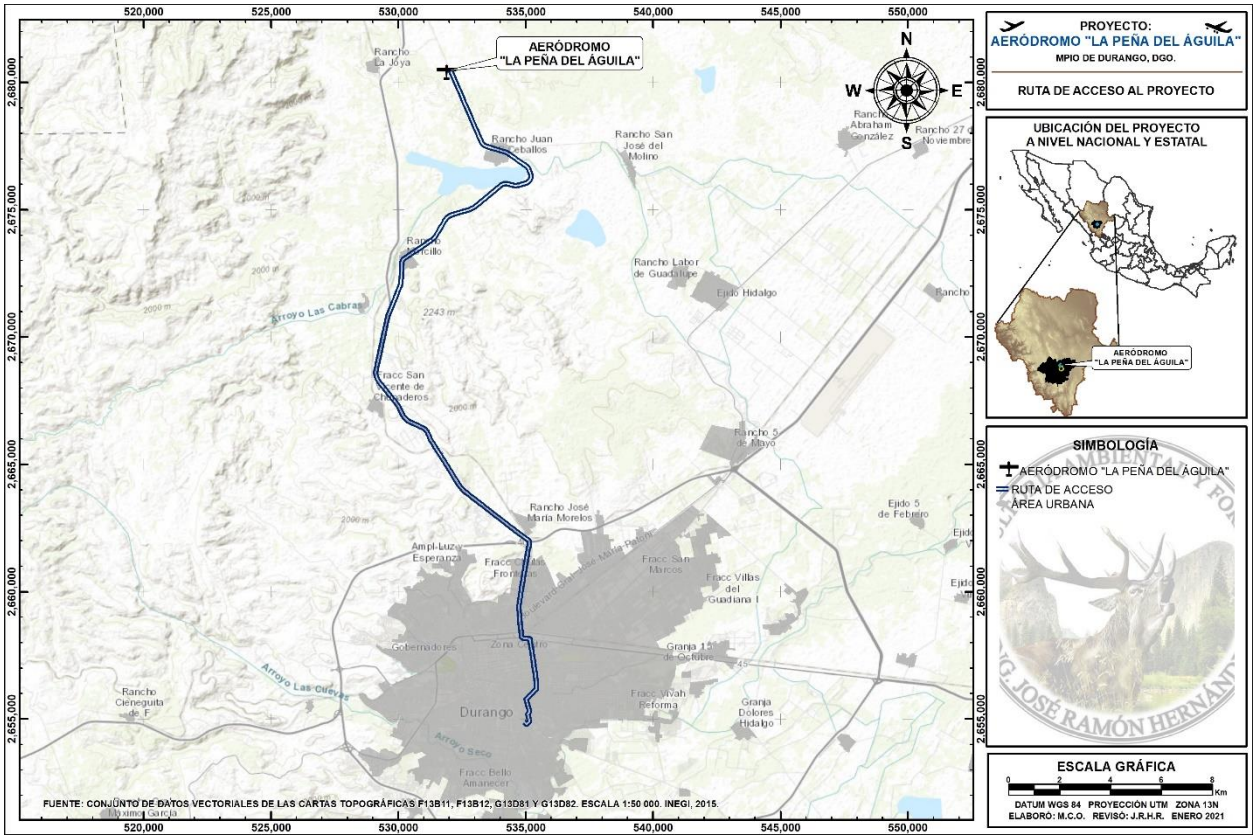


Figura 3. Ruta de Acceso al Área de Proyecto.

III.1.4.1. Coordenadas del Área de Proyecto.

El proyecto consta de diversas obras, las cuales conjuntamente apoyarán la correcta operación del aeródromo, éstas se enlistan y delimitan por las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de las obras del Aeródromo "La Peña del Águila".

ID VÉRTICE	WGS 1984		UTM ZONA 13N		ID VÉRTICE	WGS 1984		UTM ZONA 13N	
	NORTE	OESTE	X	Y		NORTE	OESTE	X	Y
1	24.230886	104.683212	532163.18	2679825.69	12	24.230629	104.681745	532312.25	2679797.56
2	24.231047	104.682789	532206.07	2679843.60	13	24.230414	104.681649	532322.02	2679773.79
3	24.231083	104.682805	532204.43	2679847.58	14	24.23031	104.681921	532294.46	2679762.26
4	24.231178	104.682848	532200.06	2679858.13	15	24.230312	104.681922	532294.37	2679762.48
5	24.231180	104.682849	532199.99	2679858.32	16	24.230138	104.682385	532247.39	2679743.09
6	24.231353	104.682389	532246.63	2679877.65	17	24.230947	104.682745	532210.61	2679832.55
7	24.231352	104.682388	532246.72	2679877.44	18	24.230788	104.683168	532167.74	2679814.82
8	24.231457	104.682114	532274.56	2679889.22	19	24.230705	104.683130	532171.56	2679805.74
9	24.231242	104.682018	532284.37	2679865.35	20	24.230573	104.683476	532136.52	2679791.03
10	24.231022	104.68192	532294.37	2679841.04	21	24.241577	104.688480	531625.75	2681008.21
11	24.230846	104.681841	532302.38	2679821.56	22	24.241709	104.688134	531660.79	2681022.91

II.1.4.3.-Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado como Aeródromo "La Peña del Águila", municipio de Durango, Dgo., cuenta con una superficie total de 6.1424 ha, las cuales se encuentran distribuidas entre las obras anteriormente delimitadas. Así mismo, se considera la remoción de vegetación forestal en una superficie de 5.85 ha, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 2. Superficies requeridas para la ejecución del proyecto.

Distribución de la superficie a afectar			
Concepto	Superficie a modificar sin cobertura vegetal (m²)	Superficie a modificar con cobertura vegetal (CUSTF) (m²)	TOTAL (m²)
Pista de aterrizaje/despegue	1,794.61	21605.39	23,400.00
Márgenes de pista	485.39	26164.61	26,650.00
Plataforma	0.00	6,310.00	6,310.00
Calle de Rodaje	0.00	670.00	670.00
Zona de hangares y área administrativa y de comunicaciones	0.00	3,750.00	3,750.00
TOTAL	2,280.00	58,500.00	60,780.00

a) Superficie total del predio (en m²).

El proyecto se ubica dentro del Ejido Juan B. Ceballos en su totalidad, lo cual se muestra en la siguiente imagen:

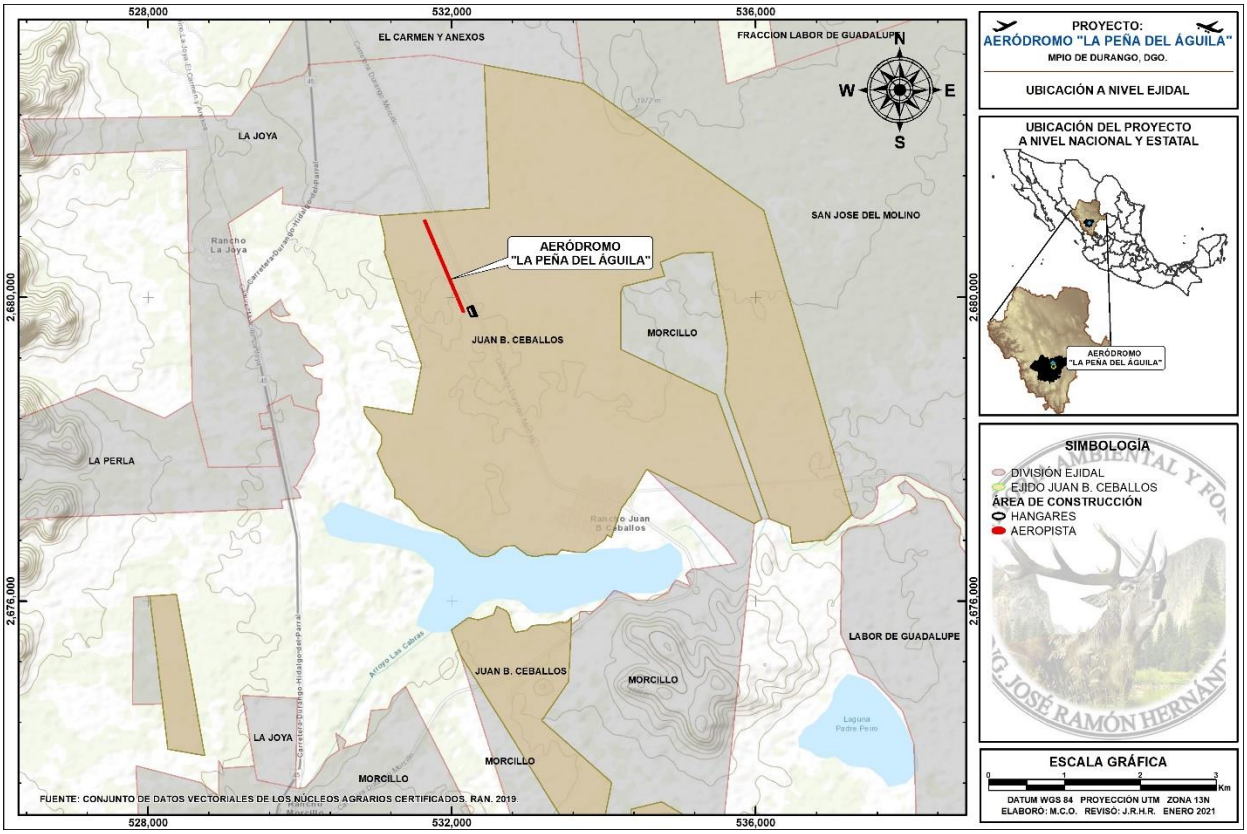


Figura 4. Ubicación del proyecto a nivel Ejidal.

Tabla 3. Superficie por predio y su afectación.

Superficie por predio y su afectación en porcentaje			
Predio	Superficie total (m²)	Superficie a afectar (m²)	Porcentaje de Afectación (%)
Juan B. Ceballos	31'130,626.33	60,780.00	0.1952

Fuente: PHINA V3.0, RAN - SEDATU.

En la sección de Anexos del presente documento, se adjuntan los convenios, así como la documentación legal que ampara la posesión de los terrenos comunales en que se encuentra inmerso el proyecto, incluidas las anuencias

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

de paso otorgadas al promovente para la realización de los trámites correspondientes para la legal realización del proyecto.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

En base a los recorridos de campo realizados por el trazo del proyecto se documentó que los usos de suelo y vegetación presentes en el área requerida del proyecto a construir, son los siguientes:

Tabla 4. Usos de suelo y vegetación presentes en el área del proyecto.

Uso de suelo y/o vegetación	Sin vegetación Aparente m^2	Superficie sujeta a CUS m^2	Total m^2	% de afectación
Pastizal Natural	2,280.00	58,500.00	60,780.00	96.25

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, este considera una vida útil prolongada, la cual consta de 50 años, y dado que se contempla el mantenimiento constante de las obras, este podría considerarse permanente, así, la superficie propuesta se considera en su totalidad de carácter permanente.

Tabla 5. Obras permanentes del proyecto.

Proyecto	Total (m^2)	Obras permanentes (m^2)	Relación respecto a la superficie total (%)
	60,780.00	60,780.00	100.00

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

- Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.
- Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas.
- Incluir las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 6. Clasificación de superficies.

Zonas	Clasificaciones		Juan B. Ceballos		TOTAL	
			%	m²	%	m²
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	I A	Áreas Naturales Protegidas.	-	-	-	-
	I B	Áreas de protección	-	-	-	-
	I C	Superficie arriba de los 3,000 MSNM.	-	-	-	-
	I D	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°.	-	-	-	-
	I E	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña.	-	-	-	-
	I F	Superficie con vegetación en galería.	-	-	-	-
	I G	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	-	-	-	-
	I H	Vegetación para conservación (tular, peten, popal, pastizal halófilo, entre otros)	100	60,780.00	100	60,780.00
Zona de producción	II A	Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros.	-	-	-	-
	II B	Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros	-	-	-	-
	II C	Terrenos forestales de productividad baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento	-	-	-	-
	II D	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	-	-	-	-
	II E	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	-	-	-	-
	II F	Terrenos preferentemente forestales	-	-	-	-
Zonas de restauración	III A	Terrenos forestales con degradación alta y que muestren evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	-	-	-	-
	III B	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	-	-	-	-
	III C	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	-	-	-	-
	III D	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar	-	-	-	-
	III E	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	-	-	-	-
Áreas no forestales	N/A	Asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y terrenos agrícolas	-	-	-	-

Fuente: Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal. 2012.

La información es coincidente con la Zonificación de los Terrenos Forestales y Aptitud Preferentemente Forestal, con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento Ecológico del Territorio, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 7. Clasificación de superficies para proyectos que requieran el cambio de uso de suelo.

Comunidad vegetal	Tipo de vegetación	Superficie con cobertura vegetal a afectar (m²) | % respecto a la superficie total del terreno		Total	
		Juan B. Ceballos		m²	%
Bosque de Coníferas	Bosque de Oyarín	-	-	-	-
	Bosque de Cedro	-	-	-	-
	Bosque de Oyamel	-	-	-	-
	Bosque de Pino	-	-	-	-
	Bosque de Pino-Encino	-	-	-	-
	Bosque de Táscate	-	-	-	-
	Matorral de Coníferas	-	-	-	-

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Comunidad vegetal	Tipo de vegetación	Superficie con cobertura vegetal a afectar (m²) | % respecto a la superficie total del terreno		Total	
		Juan B. Ceballos		m²	%
Bosque de Encino	Bosque de Encino	-	-	-	-
	Bosque de Encino-Pino	-	-	-	-
Bosque Mesófilo de Montaña	Bosque Mesófilo de Montaña	-	-	-	-
Selva Perennifolia	Selva Alta Perennifolia	-	-	-	-
	Selva Alta Subperennifolia	-	-	-	-
	Selva Mediana Perennifolia	-	-	-	-
	Selva Baja Perennifolia	-	-	-	-
	Selva Baja Subperennifolia	-	-	-	-
Selva Subcaducifolia	Selva Mediana Subcaducifolia	-	-	-	-
	Selva Baja Subcaducifolia	-	-	-	-
Selva Caducifolia	Selva Mediana Caducifolia	-	-	-	-
	Selva Baja Caducifolia	-	-	-	-
	Matorral Subtropical	-	-	-	-
Selva Espinosa	Selva Baja Espinosa Caducifolia	-	-	-	-
	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	-	-	-	-
	Mezquital Tropical	-	-	-	-
Pastizal	**Pastizal Natural**	58,500.00	0.1879	58,500.00	100
	Pastizal Halófilo	-	-	-	-
	Pastizal Gipsófilo	-	-	-	-
	Pradera de Alta Montaña	-	-	-	-
	Sabana	-	-	-	-
Matorral Xerófilo	Vegetación de Desiertos Arenosos	-	-	-	-
	Vegetación Halófila Xerófila	-	-	-	-
	Vegetación Gipsófila	-	-	-	-
	Matorral Desértico Micrófilo	-	-	-	-
	Matorral Desértico Rosetófilo	-	-	-	-
	Matorral Crasicaule	-	-	-	-
	Matorral Sarcocaule	-	-	-	-
	Matorral Sarco-Crasicaule	-	-	-	-
	Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina	-	-	-	-
	Matorral Rosetófilo Costero	-	-	-	-
	Matorral Espinoso Tamaulipeco	-	-	-	-
	Matorral Submontano	-	-	-	-
	Chaparral	-	-	-	-
	Mezquital Desértico	-	-	-	-
Vegetación Hidrófila	Selva Galería	-	-	-	-
	Bosque de Galería	-	-	-	-
	Manglar	-	-	-	-
	Vegetación de Galería	-	-	-	-
	Popal	-	-	-	-

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Comunidad vegetal	Tipo de vegetación	Superficie con cobertura vegetal a afectar (m²) | % respecto a la superficie total del terreno		Total	
		Juan B. Ceballos		m²	%
	Tular	-	-	-	-
	Vegetación de Petén	-	-	-	-
	Vegetación Halófila Hidrófila	-	-	-	-
Especial (Otros tipos)	Bosque de Mezquite	-	-	-	-
	Vegetación de Dunas Costeras	-	-	-	-
	Palmar Natural	-	-	-	-
Sin Vegetación Aparente	Sin Vegetación Aparente	-	-	-	-
Vegetación Inducida	Palmar Inducido	-	-	-	-
	Pastizal Inducido	-	-	-	-
	Sabanoide	-	-	-	-
	Bosque Inducido	-	-	-	-
Superficie total a afectar (m²)		58,500.00	0.1879	58,500.00	100

Fuente: Conjunto de datos de las cartas de uso de suelo y vegetación. Serie VI. INEGI, CONABIO. 2017.

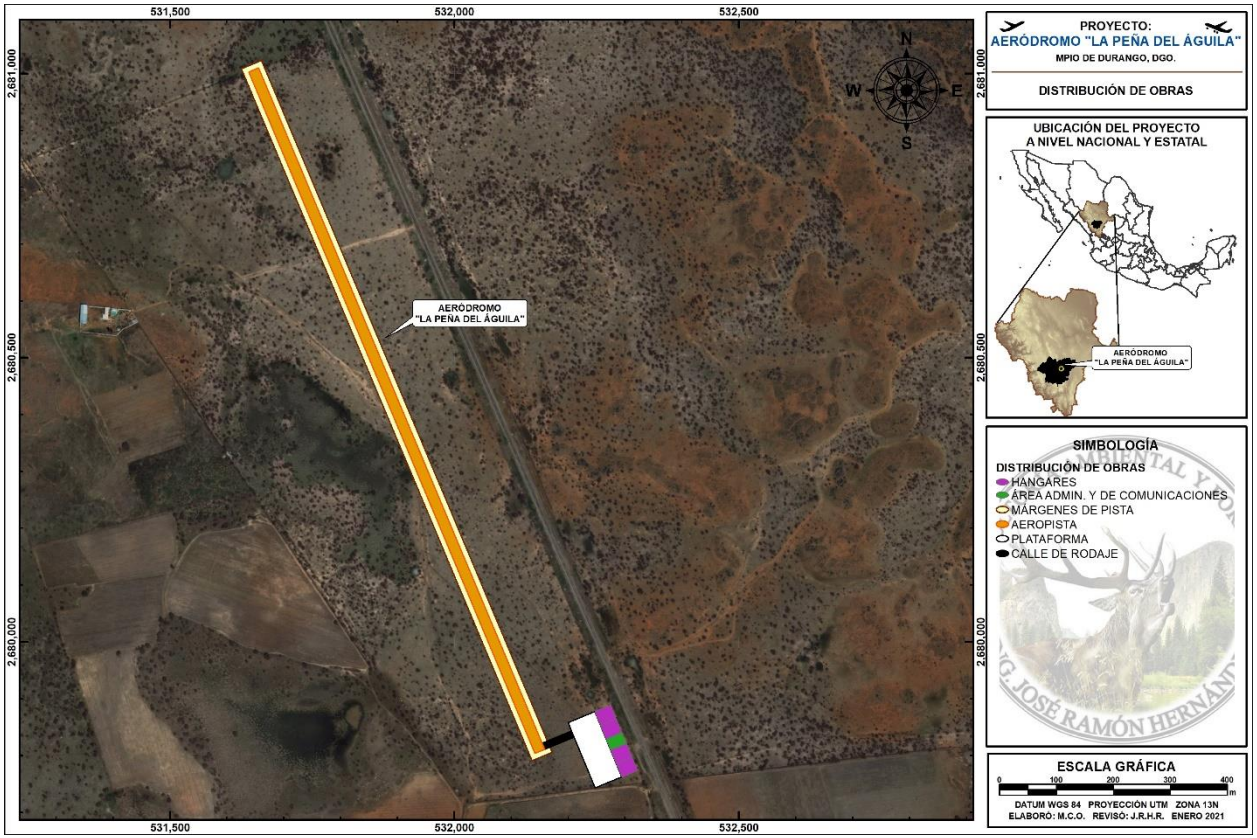


Figura 5. Distribución de obras.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

II.1.5.-Inversión requerida

II.1.5.1.- Monto estimado de la inversión total del proyecto.

El costo del proyecto, calculado en base a las volumetrías, a los costos de los insumos necesarios y al costo de la mano de obra requerida para su construcción, se ha estimado en **$32,500,000.00** (Treinta y dos millones, quinientos mil pesos (00/100 M.N.), incluyendo IVA. Dicha inversión considera las etapas de preparación del sitio, construcción e instalación de señalamientos e iluminación.

Tratándose de obra de infraestructura para la ejecución de diversas operaciones aéreas requeridas en el futuro, , no se considera una recuperación de la inversión.

Así mismo, cabe mencionar que, la obra descrita en el presente documento, tiene como uno de sus objetivos, mejorar las inversiones tanto de carácter local como extranjero, lo cual, mejorará la calidad de vida de las poblaciones de la zona y de zonas aledañas. Así mismo, al plantearse para fungir como apoyo futuro a una escuela de aviación, incentivará al desarrollo de la educación de las futuras generaciones.

Es importante mencionar que, para mejorar el desarrollo social de las localidades de una zona, primeramente, se deben adecuar las condiciones necesarias para su óptimo acceso, dado esto y que el medio de transporte aéreo es el más eficaz y seguro que existe en la actualidad de acuerdo a datos estadísticos, mejorará el interés de personas y empresas hacia la región.

II.1.5.2.- Costos aproximados para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos asociados a la implementación de las acciones y medidas de prevención mitigación y restauración de impactos que se proponen, se calculan en **$266,645.00** (Doscientos sesenta y seis mil, seiscientos cuarenta y cinco pesos (00/100 M.N.), cuyos costos se desglosan por actividad programada dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, que se encuentra en el ***Anexo 4.***

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

Por cartas temáticas

De acuerdo a la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, editada por el INEGI, la superficie del proyecto presenta en su totalidad un uso de suelo correspondiente a Pastizal Natural.

Tabla 8. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto por cartas temáticas.

Ecosistema	Clave	Descripción	Área (ha)
Semiseco Templado	PN	Pastizal Natural	6.078

Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Capa Unión. INEGI. 2017.

En la siguiente imagen se indica el uso de suelo y vegetación en base a la cartografía consultada, dentro de las áreas del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

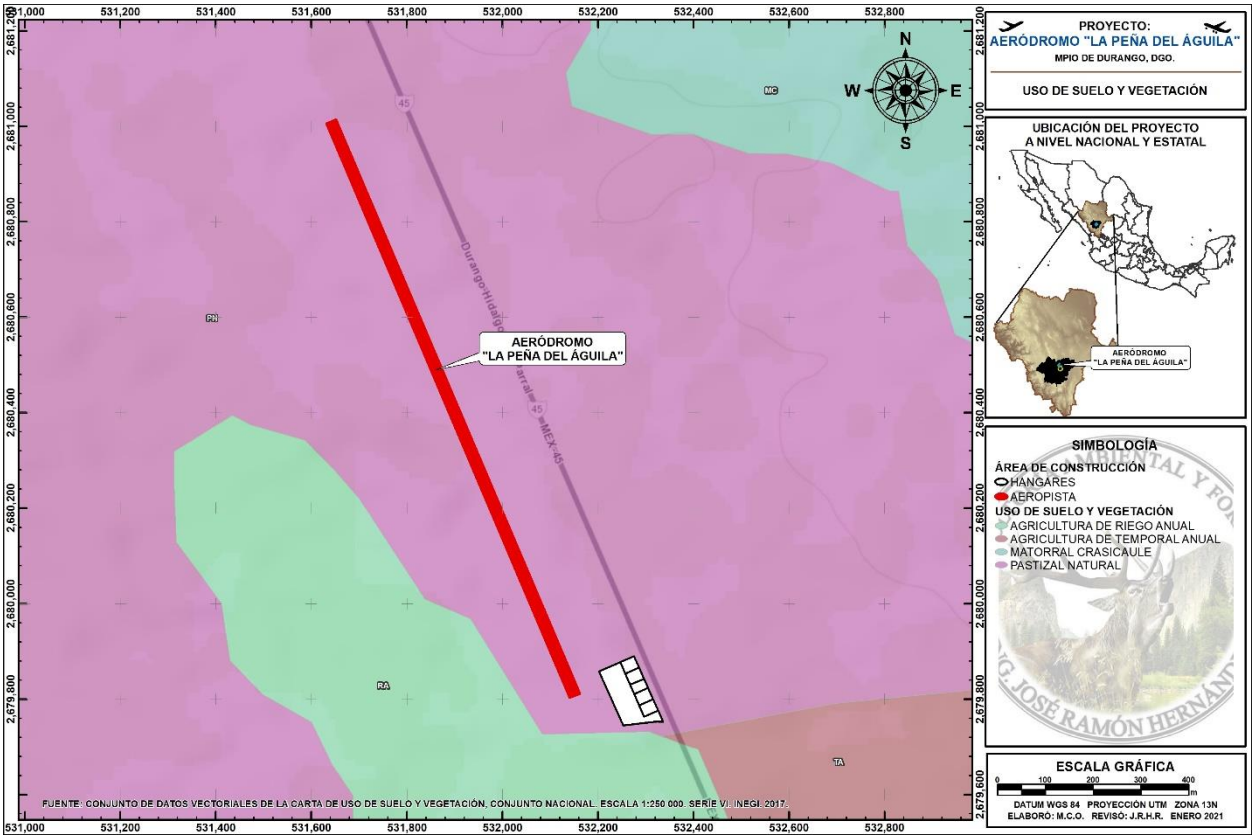


Figura 6. Usos de Suelo y Vegetación por cartas temáticas a nivel Proyecto.

Por uso actual del suelo (Por Usos Identificados)

De acuerdo a los recorridos realizados por el área de proyecto y sus zonas aledañas, se determinó que el uso de suelo y vegetación presente corresponde a **Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.**

Uso de Suelo y Vegetación (Por Usos Identificados)			
Uso de Suelo y/o Vegetación	Sin Vegetación aparente (ha)	CUSTF (ha)	Total
Pastizal natural	0.228	5.85	6.078

El área donde se ubica el proyecto corresponde a áreas de vegetación perteneciente a Pastizal Natural, sin embargo, en el área se encontraban trazos de caminos de terracería principalmente para el acceso a rancherías y áreas ganaderas adyacentes, de esta manera se consideró la remoción de vegetación perteneciente a 5.85 ha para la realización de las obras del proyecto. Así mismo, se identificó que en el área de influencia de proyecto se desarrollan actividades humanas, tales como asentamientos humanos y carreteras en su mayoría, aunados a actividades de producción agrícola y ganadera. Los suelos del área de estudio que cuentan con cobertura vegetal, cuentan con especies principalmente de estrato herbáceo correspondientes a la familia Asteraceae, así como otras especies que cohabitan con estas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Ilustración 1. Levantamiento de información de campo en la superficie que ocupa la vegetación de PN.

A continuación, se presentan los vértices de los polígonos considerados para el CUSTF.

ID	WGS 1984		UTM ZONA 13N		ID	WGS 1984		UTM ZONA 13N	
	Norte	Oeste	X	Y		Norte	Oeste	X	Y
POLÍGONO 1					POLÍGONO 3				
0	24.234138	104.684691	532012.2397	2680185.413	56	24.234268	104.68475	532006.206	2680199.79
1	24.230886	104.683212	532163.1886	2679825.692	57	24.234339	104.684838	531997.268	2680207.68
2	24.231047	104.682789	532206.0742	2679843.601	58	24.234411	104.684865	531994.49	2680215.62
3	24.231083	104.682805	532204.4354	2679847.587	59	24.234458	104.684888	531992.109	2680220.78
4	24.231178	104.682848	532200.0656	2679858.136	60	24.234504	104.684924	531988.537	2680225.94
5	24.23118	104.682849	532199.9978	2679858.326	61	24.234533	104.684947	531986.156	2680229.11
6	24.231353	104.682389	532246.6349	2679877.65	62	24.234587	104.684966	531984.171	2680235.06
7	24.231352	104.682388	532246.7252	2679877.448	63	24.234634	104.685013	531979.409	2680240.22
8	24.231457	104.682114	532274.5642	2679889.222	64	24.234748	104.685083	531972.265	2680252.92
9	24.231242	104.682018	532284.3757	2679865.359	65	24.234799	104.68513	531967.502	2680258.48
10	24.231022	104.68192	532294.3739	2679841.041	66	24.234867	104.685173	531963.137	2680266.02
11	24.230846	104.681841	532302.3811	2679821.566	67	24.234903	104.685216	531958.771	2680269.99
12	24.230629	104.681745	532312.2514	2679797.56	68	24.235007	104.685258	531954.406	2680281.5
13	24.230414	104.681649	532322.0213	2679773.798	69	24.235068	104.68529	531951.231	2680288.25
14	24.23031	104.681921	532294.4629	2679762.262	70	24.235115	104.685317	531948.452	2680293.41
15	24.230312	104.681922	532294.3721	2679762.481	71	24.235179	104.685336	531946.468	2680300.55
16	24.230138	104.682385	532247.3968	2679743.098	72	24.235233	104.685352	531944.88	2680306.5
17	24.230947	104.682745	532210.6153	2679832.557	73	24.23528	104.685375	531942.499	2680311.66
18	24.230788	104.683168	532167.7483	2679814.826	74	24.235323	104.685391	531940.912	2680316.42
19	24.230705	104.68313	532171.5608	2679805.741	75	24.235391	104.685422	531937.737	2680323.96
20	24.230573	104.683476	532136.5208	2679791.037	76	24.235445	104.685445	531935.355	2680329.92
21	24.236082	104.685981	531880.8236	2680400.379	77	24.235484	104.685421	531937.737	2680334.28
22	24.236035	104.685897	531889.3509	2680395.237	78	24.235567	104.685472	531932.577	2680343.41
23	24.236	104.685834	531895.7009	2680391.268	79	24.235617	104.685495	531930.196	2680348.97
24	24.23591	104.685772	531902.0509	2680381.346	80	24.23572	104.68555	531924.666	2680360.37
25	24.235777	104.685706	531908.7978	2680366.662	81	24.235746	104.685584	531921.174	2680363.23
26	24.235709	104.685663	531913.1635	2680359.121	82	24.235769	104.685617	531917.84	2680365.77
27	24.235615	104.685601	531919.5135	2680348.803	83	24.235782	104.685642	531915.3	2680367.2
28	24.235526	104.685546	531925.0697	2680338.881	84	24.235802	104.685684	531911.014	2680369.42
29	24.235447	104.685507	531929.0385	2680330.149	85	24.235826	104.68569	531910.379	2680372.12
30	24.235382	104.6855	531929.8322	2680323.006	86	24.235854	104.685696	531909.744	2680375.14

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

31	24.235239	104.685469	531933.0072	2680307.131	87	24.235879	104.685688	531910.538	2680377.99
32	24.235138	104.685426	531937.3729	2680296.018	88	24.235907	104.685688	531910.538	2680381.01
33	24.235037	104.685394	531940.614	2680284.773	89	24.23594	104.685707	531908.633	2680384.66
34	24.234902	104.685323	531947.8901	2680269.89	90	24.235961	104.685729	531906.41	2680387.04
35	24.234797	104.685251	531955.1661	2680258.315	91	24.235997	104.685757	531903.552	2680391.01
36	24.234723	104.685193	531961.1193	2680250.047	92	24.236021	104.685785	531900.695	2680393.71
37	24.234642	104.685141	531966.411	2680241.117	93	24.236044	104.685819	531897.202	2680396.25
38	24.234591	104.685096	531971.0412	2680235.494	94	24.236057	104.685838	531895.297	2680397.68
39	24.234576	104.685066	531974.0177	2680233.841	95	24.236063	104.685872	531891.805	2680398.31
40	24.234537	104.68504	531976.6636	2680229.541	96	24.236085	104.685896	531889.424	2680400.69
41	24.23448	104.685018	531978.9787	2680223.257	97	24.236115	104.685907	531888.312	2680404.03
42	24.234432	104.684972	531983.6089	2680217.966	98	24.236125	104.685924	531886.566	2680405.14
43	24.234361	104.684917	531989.2313	2680210.028	99	24.236164	104.685985	531880.375	2680409.43
44	24.234295	104.684862	531994.8537	2680202.752	100	24.236169	104.68602	531876.81	2680409.94
45	24.234217	104.684771	532004.1142	2680194.153	101	24.238624	104.687137	531762.823	2680681.58
46	24.234138	104.684691	532012.2397	2680185.413	102	24.238643	104.687072	531769.336	2680683.64
SUPERFICIE: 3.041 ha					103	24.238662	104.687012	531775.474	2680685.76
POLÍGONO 2					104	24.238685	104.686947	531782.036	2680688.3
47	24.238732	104.68678	531798.997	2680693.583	105	24.238702	104.686874	531789.444	2680690.21
48	24.238723	104.686887	531788.174	2680692.534	106	24.238692	104.686843	531792.619	2680689.15
49	24.238706	104.686964	531780.3424	2680690.629	107	24.238671	104.686824	531794.524	2680686.82
50	24.238681	104.687022	531774.4157	2680687.877	108	24.238665	104.686806	531796.429	2680686.18
51	24.238664	104.687089	531767.6423	2680685.972	109	24.238661	104.686787	531798.334	2680685.76
52	24.238642	104.687145	531761.9801	2680683.591	110	24.238669	104.686751	531801.93	2680686.59
53	24.241577	104.68848	531625.7586	2681008.215	111	24.234268	104.68475	532006.206	2680199.79
54	24.241709	104.688134	531660.7986	2681022.919	SUPERFICIE: 1.466 ha				
55	24.238732	104.68678	531798.997	2680693.583	SUPERFICIE TOTAL: 5.850 ha				
SUPERFICIE: 1.343 ha									

Respecto a los cuerpos de agua, destaca la presencia de la presa "Peña del Águila" a 1.61 kilómetros en dirección oeste del área de proyecto, alimentada en esta zona por los ríos Chihuahua y San Francisco.

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

De acuerdo a las características del sitio, el proyecto cuenta con una red caminera que facilita su acceso desde la mancha urbana del municipio, por lo cual no se requiere la realización de caminos de acceso adicionales.

De acuerdo con las características del tipo de obra (Infraestructura caminera), no se hace necesario contar con algún tipo de urbanización o servicios como drenaje, agua, energía eléctrica, recolección de basura, etc. La recolección de basura correrá a cargo del Promovente, así como la dotación de agua que requieran los trabajadores durante la ejecución de los trabajos.

II.1.7.1.-Urbanización del área

El proyecto se encuentra cercano a las localidades del Rancho La Herradura, Rancho El Cascabel y Juan B. Ceballos, conectado mediante una red caminera la cual en su mayoría está conformada por la Carretera Durango-Morcillo.

II.1.7.2.-Servicios requeridos

a) Agua. - El agua potable necesaria para consumo humano por parte de los trabajadores será suministrada en galones de una capacidad de 20 litros cada uno, adquirida en centros comerciales de las localidades próximas al área del proyecto. El mismo personal que labore en el proyecto será encargado del suministro de la misma.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

El agua utilizada para las distintas actividades en la preparación del sitio y construcción (por ejemplo, para riego de terracerías para evitar el levantamiento de polvos y partículas), es agua tratada (según disponibilidad), suministrada en pipas hacia el área de proyecto.

En la etapa de operación del proyecto, el agua necesaria para las actividades sanitarias será suministrada en pipas hacia una cisterna ubicada en las instalaciones mismas del proyecto.

Respecto al sistema de drenaje de realizará mediante la conexión e instalación de un biorreactor automático

b) Hospedaje y alimentación. - Por la cercanía del proyecto a diversas localidades y al área urbana, la mano de obra calificada que labore en el proyecto, pernoctará y se alimentará en Hoteles y Restaurantes establecidos en las localidades, si así se requiere. Para el caso de la mano de obra no calificada se contratará personal residente de las localidades cercanas al proyecto, de tal forma que su hospedaje y alimentación sean proveerse por ellos mismos.

c) Combustible. - En caso de requerirse gasolina y diésel para los vehículos y/o maquinaria para el desarrollo del proyecto, existen estaciones de servicio debidamente autorizadas por PEMEX, de éstas se abastecerán de combustible a los vehículos según sean requeridos, esto para evitar el almacenamiento de los mismos y posibles accidentes que puedan surgir por un mal almacén o por un mal manejo. El mantenimiento de los vehículos, se realizará en la ciudad de Durango, Dgo., cuando sea especializada. En el caso de mantenimiento correctivo urgente, se acondicionará un área que estará perfectamente protegida para evitar la contaminación del suelo y posibles acuíferos subterráneos por derrames accidentales y/o involuntarios de combustibles y lubricantes.

Tabla 9. Demanda de aditivos e insumos para el proyecto.

Aditivos	*Material*	Tipo y características (CRETIB)	*Volumen o cantidad requerido	Estado físico	Etapa de utilización	Fuente de suministro
Combustible	*Gasolina*	Inflamable	35 l por día	Líquido	Preparación y operación	Gasolinera
	Diésel	Inflamable	400 l por día	Líquido	Preparación y operación	Gasolinera

***Nota:** El volumen referido es un aproximado del volumen requerido, ya que el consumo varía según las condiciones del sitio.*

Las hojas de seguridad de las sustancias y materiales que se utilizarán en el proyecto se encuentran adjuntas en Anexo 10.

d) Abastecimiento de energía. - Debido a la naturaleza del proyecto y a las actividades que se desarrollen en el mismo, no hay la necesidad de la utilización de energía eléctrica en la etapa de preparación y construcción. Para la etapa de operación del proyecto, se establecerá la conexión a la red de transmisión eléctrica de la zona, puesto que las actividades que requieren de esta, son de poca demanda, tales como el abastecimiento para las instalaciones de iluminación requerida en todas las obras, y para la conexión de otros equipos y aparatos.

e) Mano de obra. - Los recursos humanos a emplear en las diferentes actividades del proyecto, se harán por medio de cuadrillas dentro de las cuales, la calidad es un factor muy importante en cualquier tipo de obra, ya que de ello depende que estas sean seguras y durables, brindándole así un grado de confianza mayor al usuario. La que se requiere para este trabajo no es de alta especialidad y son oficios comunes como: operadores de maquinaria pesada, oficiales albañiles, herreros, electricistas, plomeros y ayudantes en general.

Los requerimientos de personal para este proyecto no son muy grandes, sin embargo, se espera que en total laboren en la obra 30 personas por un periodo aproximado de 36 meses. El personal requerido para el proyecto al que refiere el presente estudio, se enlista a continuación, no siendo limitativa, ni en

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

cantidad, ni en categorías contempladas, así mismo para beneficio de la localidad a partir del inicio de los trabajos, gran parte del personal se contratara directamente de las áreas aledañas al sitio de ejecución de los trabajos:

Tabla 10. Descripción de la mano de obra necesaria para la realización del proyecto.

Puesto	Cantidad	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra
Residente de obra (supervisión de obra en general)	1	Todo el proyecto	Calificada
Supervisor de obra (supervisión de trabajos de infraestructura, hidráulica, topografía, etc.)	1	Todo el proyecto	Calificada
Staff de apoyo (Administrativo, contador, secretaria, etc.)	1	Todo el proyecto	Calificada
Operador de maquinaria mayor	2	Construcción	Calificada
Operador de maquinaria menor	1	Construcción	Calificada
Chofer de pipa	1	Construcción	No calificada
Operador de revolvedora	1	Construcción	Calificada
Barretero	1	Construcción	Calificada
Operador de Pavimentadora	1	Construcción	Calificada
Auxiliares Pavimentadora	2	Construcción	No calificada
Operador Trituradora	1	Construcción	Calificada
Auxiliares Trituradora	2	Construcción	No calificada
Cuadrilla de albañilería	3	Construcción	No calificada
Cuadrilla de herrería	3	Construcción	Calificada
Cuadrilla de plomería	3	Construcción	Calificada
Electricistas	2	Construcción	Calificada
Ayudante general	3	Todo el proyecto	No calificada
Vigilante/Velador	1	Todo el proyecto	No calificada
TOTAL	30		

II.2.-CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto considera la construcción y operación del aeródromo "La Peña del Águila", el cual se encuentra ubicado a un costado de la Carretera Federal #45, Durango-Rodeo. El centro de población más cercano es la Localidad Juan B. Ceballos, ubicada a 2.64 km, la cual se conecta al proyecto mediante la carretera antes mencionada.

Se considera principalmente la construcción de una aeropista con dimensiones de 1,310 metros de longitud por 18 metros de ancho, con márgenes 10 metros alrededor de toda la pista, así como la construcción de una pista de rodaje que comunica a la pista con la plataforma del aeródromo. Así mismo, se plantea la construcción de cuatro hangares para el almacenamiento y mantenimiento constante de las diversas aeronaves que realicen operaciones en este, así mismo, se contará con un área administrativa y de operaciones la cual estará siempre en constante comunicación y coordinación con el Aeropuerto Internacional del Estado de Durango.

El proyecto descrito se encuentra actualmente en su etapa de construcción, sin embargo, el presente estudio contempla el análisis de las obras ya ejecutadas, así como las actividades pendientes a realizar para correcta ejecución de las operaciones, con el fin de precisar todos los impactos ambientales que el proyecto ha generado y generará para establecer las medidas necesarias de prevención, mitigación o corrección para mantener el equilibrio ecológico de la zona y perpetuar sus recursos naturales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Ilustración 2. Condiciones actuales y avance de la aeropista.

La superficie propuesta para realizar esta obra es de 6.078 ha, de las cuales sólo se afectarán 5.85 ha por cambio de uso de suelo. Los trabajos de construcción dieron inicio con la nivelación del terreno mediante la compactación del suelo natural seguida de la conformación de una estructura al suelo mediante la incorporación de material de banco, capaz de soportar las cargas demandadas. Posteriormente se incorpora el material de banco generando capas de 20 cm hasta lograr los niveles requeridos por el proyecto topográfico, quedando como resultado una estructura apta para finalmente añadir una superficie de rodamiento de carpeta asfáltica de 5 cm.

A su vez, se ejecuta la construcción de los hangares y el área administrativa y de operaciones iniciando con la cimentación de las columnas de estructura metálica, las cuales, posteriormente soportarán la construcción de los muros de piedra y finalmente la construcción de pisos de concreto pulido y techos de estructura metálica con lámina de acero galvanizado.

En la siguiente Tabla se muestran las principales características del proyecto:

Tabla 11. Especificaciones Técnicas del Proyecto

Concepto	Descripción
Identificador del aeródromo	LPA
Número de expediente en la SCR. Dirección de Aeronáutica Civil	1322
Longitud de la aeropista	1,310 metros
Ancho de la aeropista	18 metros
Tipo de superficie	Carpeta asfáltica
Orientación	15-33
Aeronave crítica	Twin Otter DHC-6

.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

II.2.1.- Programación

El programa general de trabajo tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas. Con ello, se pretenden optimizar tiempos y recursos mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos. Las actividades a desarrollar serán básicamente desmonte, despalme, nivelación; revestimiento, compactación y nivelación de las áreas de trabajo, así como la edificación de los hangares y el área administrativa y de comunicaciones. A continuación, se presenta el programa general de trabajo.

Etapa	Actividad	Año	2020					2021						2022						2023	2023-2070
		Meses	FEB-MAR	ABR-MAY	JUN-JUL	OCT-NOV	DICIEMBRE	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	ENERO	
Inspección (PROFEPA)							■	■													
Elaboración y presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular.							■	■													
Preparación del sitio	Trazo de ejes y referencias de construcción		■	■																	
	Rescate y reubicación de vegetación		■	■																	
	Ahuyentamiento de fauna silvestre.		■	■																	
	Limpieza de las áreas de trabajo		■	■																	
	Arribo de maquinaria y equipo.			■	■																
	CUSTF		■	■																	
	Desmonte	Marqueo de la vegetación a remover	■																		
		Tala o derribo	■																		
		Desrame y trozado	■																		
		Desenraice		■																	
		Extracción y limpieza		■																	
	Despalme				■																
Construcción	• Pista de despegue/aterrizaje • Calle de rodaje • Plataforma	Nivelación topográfica				■	■	■													
		Obras de drenaje						■													
		Compactación del terreno natural							■												
		Pedraplén								■	■										
		Terraplén										■	■								
		Base hidráulica											■	■	■						
		Riego de impregnación													■						
		Carpeta asfáltica													■	■					
	• Hangares	Nivelación topográfica			■	■	■	■													
		Obras de drenaje						■													

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Etapa	Actividad	Año	2020					2021						2022						2023	2023-2070
		Meses	FEB-MAR	ABR-MAY	JUN-JUL	OCT-NOV	DICIEMBRE	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	JUL-AGO	SEP-OCT	NOV-DIC	ENERO	
	• Área administrativa y de comunicaciones	Estructuras de acero																			
		Edificación																			
	Iluminación y señalización																				
Aplicación de medidas ambientales (mitigación, conservación, restauración, etc.)																					
Operación y Mantenimiento	Fase de pruebas																				
	Ejecución de operaciones aéreas																				
	Mantenimiento de infraestructura																				
Supervisión Ambiental																					
Etapa de cierre y abandono		No se contempla el abandono del sitio debido a que se realizarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de perpetuar la infraestructura en condiciones óptimas.																			

Cuadro 1. Cronograma de actividades de las medidas ambientales propuestas.

Acción a implementar	Etapas											
	Construcción									Operación		
	BIMESTRES (Durante los 2 años restantes para la construcción)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio Técnico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Delimitación del área del Proyecto.	■	■	■								■	■
Construcción del aeródromo.				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo de combustibles, aceites y sustancias de manejo especial	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manejo de Residuos Sólidos de Tipo Doméstico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prohibición de Vertido al Suelo y/o Cuerpos de Agua de Residuos Contaminantes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Carteles Alusivos	■					■	■					
Reforestación.					■	■	■	■				
Prevención de Contaminación de Suelo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recarga de Combustibles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Restauración de Suelo Contaminado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prevención de Contaminación de Agua	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Carteles Alusivos	■											
Prevención de contaminación atmosférica			■			■			■			■
Emisión de partículas a la atmósfera (polvos)			■			■			■			■
Control de emisiones de contaminantes y ruido			■			■			■			■
Conservación de especies vegetales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prevención de impactos mayores a la flora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Replantación de individuos vegetales rescatados	■											
Letreros Medioambientales	■											

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Acción a implementar	Etapas											
	Construcción									Operación		
	BIMESTRES (Durante los 2 años restantes para la construcción)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pláticas de concientización	■											
Ahuyentamiento de fauna	■											
Evitar la fragmentación del hábitat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de Rescate de Fauna Silvestre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acciones de conservación de especies de fauna silvestre.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Atención especial a especies de fauna prioritarias	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Letreros Medioambientales	■											
Restricción de velocidad	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de Seguridad Interna y Prevención de accidentes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prevención de afectaciones a la salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Protección y seguridad personal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prioridad de Mano de obra no calificada local	■	■	■	■	■	■				■	■	■
Señalización de obra y dispositivos precautorios												
Pláticas de concientización al personal laboral y beneficiarios del proyecto	■											
Seguimiento de condicionantes ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

II.2.2.- Representación gráfica regional del proyecto

El proyecto se ubica dentro del municipio de Durango, Dgo., perteneciente a la **Región Noroeste**, formada por los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, *Durango*, Sinaloa y Sonora. Limita al norte con Estados Unidos, al este con Coahuila y Zacatecas y al sur con Jalisco y Nayarit. Con 15.155.744 habitantes en 2015 es la tercera región más poblada —por detrás del Centrosur y Oriente—, con 753.686 km², la más extensa, y con 20,1 hab/km², la menos densamente poblada.

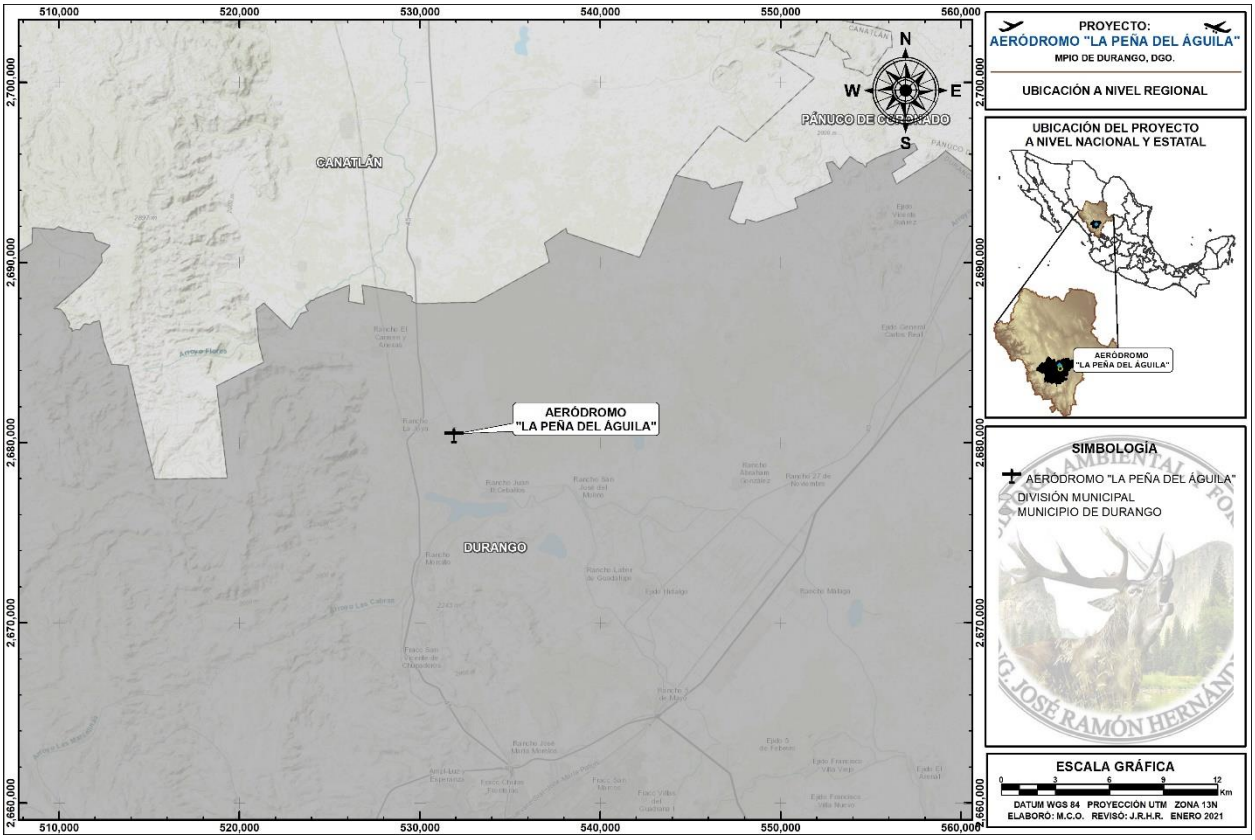


Figura 7. Ubicación a Nivel Regional del proyecto.

II.2.3.- Representación gráfica local

El proyecto se ubica a un costado de la Carretera Federal #45, Durango-Rodeo, a una distancia de 2.64 km al noroeste de la localidad Juan B. Ceballos, así mismo, a nivel local destacan dos rancherías con nombres "El Cascabel" y "La Herradura", ubicadas a distancias del área de proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

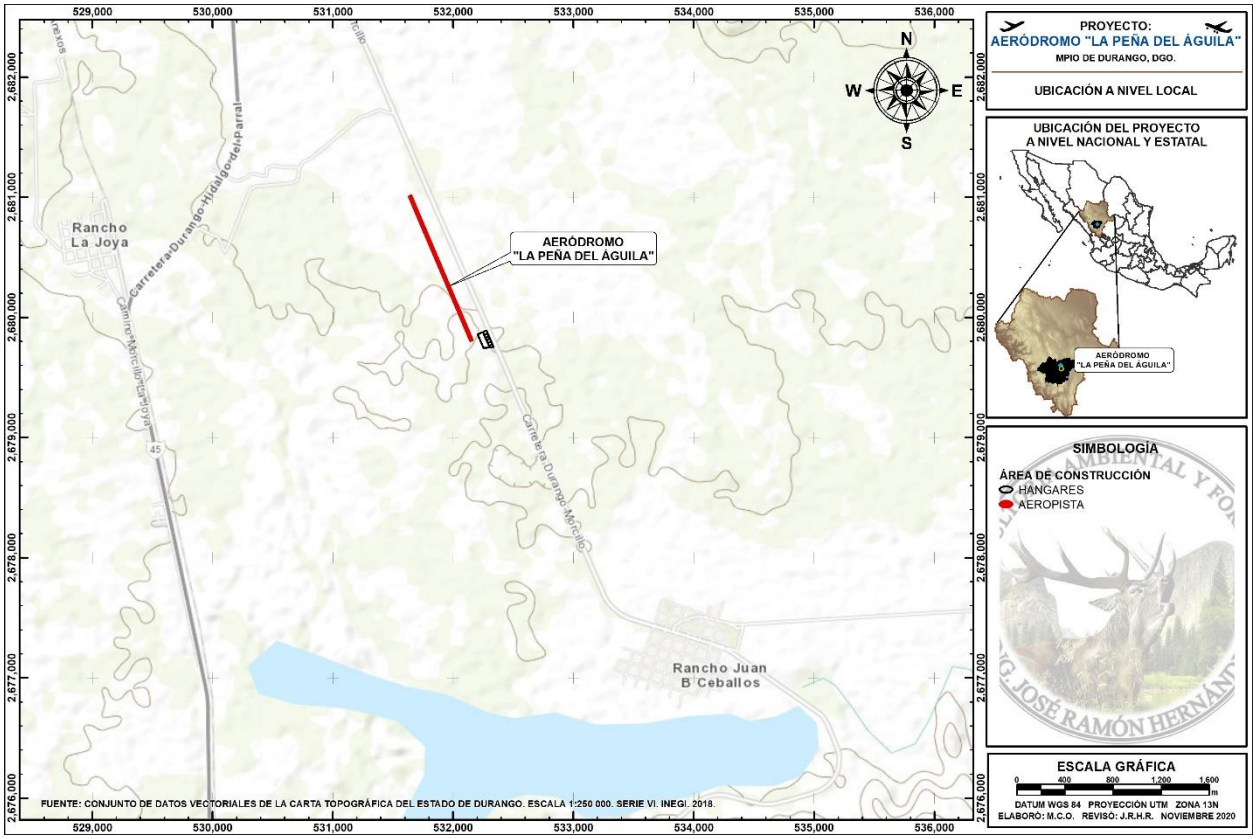


Figura 8. Ubicación a Nivel Local del proyecto.

II.2.4.- Estudios de campo y gabinete

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, personal especialista a cargo del promovente realizó recorridos de reconocimiento por todo el trazo del proyecto, para enseguida proceder a realizar los estudios correspondientes para la conformación del Proyecto Técnico de Ingeniería, de acuerdo a las normas y especificaciones que emite la normatividad aplicable.

Como punto de partida, se llevó a cabo el ***levantamiento topográfico*** de las obras ya iniciadas, así como la definición y delimitación de las obras restantes, para enseguida definir con exactitud el trazo general, incluyendo el diseño de las obras y la estimación de los movimientos de tierra, volumetrías de pavimentos y otros materiales que la obra implica.

Se realizaron también los estudios correspondientes de ***geotecnia*** con el objetivo de emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción de la aeropista en proyecto, aprovechando al máximo los materiales existentes tanto de la capa de revestimiento, como del terreno natural, para la conformación de las capas necesarias para el soporte de las cargas solicitadas. Este estudio tiene como finalidad conocer las características físico-mecánicas de las unidades litológicas del área propuesta para definir el trazo, cálculos de terracerías, cortes, excavaciones, así como otros parámetros principales optimizando éstos según las condiciones geográficas del terreno.

En cuanto al reconocimiento y análisis de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en el área de estudio, se documentaron fotográficamente las condiciones actuales del trazo del proyecto y se procedió a realizar los siguientes estudios:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Flora: Para la descripción general de la vegetación presente en el área del proyecto, inicialmente se consultó la cartografía de uso de suelo y vegetación (Serie VI), editada por el INEGI, los Tipos de Vegetación de México de Rzedowski (1978) en base a González *et al* (2004), así como bibliografía particular y otros inventarios florísticos realizados en la región; lo anterior con objeto de desarrollar una lista preliminar de las especies que se pueden encontrar en el sitio de estudio (Bautista, 2004; Martínez, 2011). Dichas listas son importantes para definir los límites del muestreo y para anticipar las posibles especies que se van a identificar durante el muestreo, aunque no deben considerarse completas, ya que el investigador debe anticipar la posible aparición de especies contempladas previamente.

Fundamentados en lo anterior y con el afán de que la información de campo fuera lo más objetiva posible, se determinó realizar un listado de las especies de vegetación existente alrededor del área de proyecto, así como la documentación de las especies identificadas por medio de los recorridos realizados tanto en el área de influencia como en el sistema ambiental. El listado obtenido se utilizó para revisar la existencia de especies de interés comercial y de las endémicas o con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna: Para conocer cómo se encuentra conformada la fauna dentro del área de estudio, se realizaron muestreos en campo para obtener registros directos e indirectos de las especies que actualmente ocurren en el área. Durante los muestreos de campo se utilizaron las técnicas convencionales para la obtención de los registros, una combinación de métodos directos e indirectos de colecta o registro para los diferentes grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), los cuales incluyeron encuentros directos, avistamientos y el registro mediante la presencia de evidencias como huellas, excretas, madrigueras, marcas en troncos, sitios de descanso, rastros dejados por la actividad de la fauna, sonidos etc. (Aranda, 2012. Arévalo, 2001. Hall, 1981, Linhart *et al*, 1975; Murie, 1954; Rodríguez-Tarres, 1987; Sánchez-Cordero *et al,* 1989; Servín, 1986; Servín *et al*. 1989; Citados por Servín, 1998).

En el ***Apartado IV.4.1.2.2*** contenido en el Capítulo IV del presente documento, se detallan las metodologías empleadas para cada grupo filogenético en particular. De igual manera, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar las especies que tuvieran algún estatus ecológico.

Consulta técnica: Adicionalmente, se llevó a cabo una consulta técnica sobre los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos más relevantes presentes en el área de estudio, incluyendo la consulta bibliográfica, cartográfica y en medios digitales oficiales de los siguientes aspectos:

- Climas.
- Geología y Geomorfología.
- Fisiografía.
- Edafología.
- Hidrología superficial y subterránea.
- Calidad Paisajística.
- Socioeconomía.

Derivado del censo florístico realizado en el área de proyecto, se evidenció que el tipo de vegetación con afectación por el desarrollo del presente proyecto, corresponde a vegetación del clima semiseco templado, en su totalidad correspondiente a pastizal natural.

Para los trabajos de desmonte, se utilizó la técnica conocida como ***derribo direccional***, la cual consiste en utilizar cuñas, cortes específicos y la propia gravedad, para direccionar la caída del árbol hacia el centro de la superficie de proyecto, con el objeto de evitar daños no previstos en la planificación. Esta actividad se llevó a cabo de manera mecánica con maquinaria y herramientas manuales (motosierras, hachas y machetes), evitando completamente el uso de fuego, herbicidas u otro tipo de sustancias químicas o métodos para la eliminación de la vegetación.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Por otra parte, el ***despalme*** consistió en retirar la cubierta del suelo fértil en las áreas que serán ampliadas, labor que se realizó con la ayuda de una retroexcavadora 420D y una motoniveladora 12H, para una posterior nivelación uniforme mediante la compactación del terreno natural.

Como parte fundamental en cuanto a la protección y conservación de la flora y la fauna presente en el área de estudio y que pudiese tener alguna interacción con las labores de construcción del proyecto, en conjunto con la presente Manifestación de Impacto Ambiental fue elaborado el ***Programa de Protección y Conservación de Especies***, el cual se desarrolló con la finalidad de identificar, proteger, rescatar y reubicar aquellas especies que se distribuyen alrededor del sitio del proyecto y que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas especies biológicas de especial interés debido a su difícil regeneración y/o lento crecimiento.

Dentro del programa antes mencionado, se establecen las metodologías a seguir para el rescate y reubicación de estas especies en caso de así requerirse, así también para dar seguimiento a tales faenas. Cabe destacar que durante la ejecución del proyecto y previo a cualquier intervención al medio ambiente, como una medida de protección a la fauna que pudiese estar presente en el área del proyecto, se realizarán ahuyentamientos y, de ser el caso, rescates de individuos que se localicen en las áreas de trabajo, faenas que se llevarán a cabo bajo las consideraciones establecidas en el citado programa de protección y conservación de especies. En la Sección de Anexos del presente documento, se adjunta el referido programa.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta también el ***Programa de Conservación de Suelos*** correspondiente, cuyo objetivo es el de identificar aquellas áreas de proyecto en las que pueda presentarse problemas de erosión, y diseñar e implementar las técnicas, acciones y estrategias para la conservación de suelos y/o control de erosión en las áreas susceptibles identificadas del proyecto. Con ello, dicho programa pretende reducir los impactos ocasionados al suelo por motivo de la ejecución del proyecto, conservar la capacidad productiva de los suelos, mantener el ambiente ecológico y la productividad natural del suelo estables, y fomentar las prácticas integrales de conservación de suelos.

En dicho programa se desarrollaron y aplicaron los métodos y técnicas para evaluar las tasas de pérdida de suelo y la habilidad para predecir cómo los procesos erosivos afectan la fertilidad y degradan la productividad del suelo, y para proponer las medidas para atenuar los efectos del proyecto. El programa contiene entre otras cosas, lo siguiente:

- Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado inicial.
- Pronóstico de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.
- Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.
- Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

II.2.5.- Etapa de Preparación del sitio.

II.2.5.1.- Revisión y delimitación del trazo.

Consiste en la configuración topográfica del terreno, para delimitar los límites del área del proyecto. Durante estos trabajos los ejes y linderos se marcaron sobre el suelo con estacado, cintillas fluorescentes o mojoneras. De esta manera permitió localizar fácilmente el área de trabajo y evitar que se afecten áreas contiguas. Esta actividad no presentó un impacto significativo al ambiente. En esta actividad el personal que accedió a los lugares necesarios para el trabajo lo realizó a pie, por lo cual no fue necesaria la modificación del ambiente en alguno de sus componentes para realizar la actividad.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

II.2.5.2.- Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Previo a toda actividad del proyecto, se llevaron a cabo el ahuyentamiento de fauna por todo el trazo del proyecto, actividad en la cual, el personal que labora en la obra, se encargó de realizar, obligando a los individuos silvestres a desalojar el área y albergarse en sitios más tranquilos, consecuentemente no se registró ningún incidente con la fauna silvestre en el desarrollo de las actividades ya ejecutadas del proyecto.

Así mismo, con la supervisión ambiental, se contará con el personal especializado para evitar cualquier futuro incidente que pueda dañar a la fauna silvestre del lugar. Aunado a esto, se plantea la ejecución de un *Programa de Protección y Conservación de Especies* (Ver anexo 5), el cual establece las técnicas a desarrollar para reubicar de la manera más óptima a cualquier individuo que se encuentre en áreas las cuales, por la ejecución del proyecto, puedan verse afectadas directamente.

La reubicación de los individuos rescatados será dentro del sistema ambiental delimitado, evitando así, problemas con la supervivencia del individuo al medio a causa de su proceso de desarrollo y adaptabilidad, además de prevenir cualquier desequilibrio ecológico que esto pueda generar.

II.2.5.3.- Rescate y reubicación de flora.

De igual manera, previo a toda actividad no ejecutada, se procederá a lo indicado en el *Programa de Protección y Conservación de Especies*, que se enfoca en las especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o aquellas que por su dificultad de regeneración o lento crecimiento necesiten ser rescatadas y reubicadas. Estás especies serán reubicadas dentro del Sistema Ambiental en zonas que muestren las condiciones similares donde fueran encontradas para su incrementar sus probabilidades de adaptabilidad y desarrollo.

II.2.5.4.- Determinación de la vegetación a remover.

En base a las áreas solicitadas para cambio de uso de suelo en esta Manifestación correspondiente y tomando como base la delimitación del área de proyecto, el promovente procedió a la remoción de los individuos que incidían dentro del área del proyecto, evitando la afectación a la vegetación aledaña, así como la estricta acción en las áreas previstas únicamente.

II.2.5.5.- Arribo de maquinaria y equipos.

Una vez llevadas a cabo las actividades de delimitación de las áreas de trabajo, se procedió a ubicar la maquinaria y los equipos que participan en las obras. A continuación, se detalla la maquinaria y equipos requeridos:

Tabla 12. Maquinaria y equipo necesario para la realización del proyecto.

Maquinaria y equipo de construcción.	Cantidad	Capacidad	Combustible	Operación (horas)
Motoniveladora 12H	1	104 kW	Diésel	8
Retroexcavadora 420D	1	63.4 kW	Diésel	8
Vibro compactador CS-563E	1	107 kW	Diésel	8
Camión Pipa Freightliner	1	8,000 l	Diésel	8
Camioneta 3.0 ton.	3	3 ton	Gasolina	8
Camiones volteo 12-14 m³	2	350 HP	Diesel	8
Planta de Asfalto ADM SPL-60 de 60 t.p.h.	1	160 HP	Diesel	6
Depósito de Asfalto ADM de 20,000 Gal.	1	7.5 HP	Diésel	6
Herramienta menor	Varia			8

El personal en todo momento deberá usar equipo de seguridad durante los trabajos de construcción:

Equipo de seguridad: Se proporcionará de equipo de seguridad al personal que labora en el proyecto el cual incluye: Guantes, anteojos, casco, protectores auditivos, chaleco, botas con casquillo de seguridad, principalmente.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

II.2.5.6.- Desmonte.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en las áreas delimitadas, que interfieren en el desarrollo de las obras y actividades para el desarrollo del proyecto. Debido a la presencia de individuos tanto herbáceos como arbóreos en el área de proyecto, se procedió al desalojo de estos en las áreas de trabajo.

Derribo: Para realizar el derribo del arbolado se utilizaron motosierras y herramientas manuales (hachas, machetes, etc.). Así también, para la realización de estas labores, se implementó la técnica del ***derribo direccional***, la cual consiste en utilizar cuñas, cortes específicos y la propia gravedad, para prever la dirección de caída de cada árbol con el objeto de evitar posibles daños al personal.

Desrame: Esta actividad consistente en la eliminación de las ramas del árbol, dejándolas a una medida apta para permitir su manejo manual y proceder con mayor facilidad a la realización de su extracción y la limpieza del sitio.

Trozado: En esta actividad (la cual se realizó por personal calificado), el motosierrista evaluó la calidad de la troza con precisión para cortar las medidas adecuadas para su manejo.

Desenraice: Consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces, acción que se realizó con ayuda de la herramienta y maquinaria adecuada para ello.

Limpieza y extracción: Estas maniobras consisten en el retiro del material vegetal existente en las áreas de trabajo, con el desproveer el área de cualquier individuo vegetal.

II.2.5.7.- Despalme.

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Esta maniobra consiste pues, en retirar la cubierta del suelo fértil rescatando en la medida de lo posible la mayor cantidad de suelo, y colocándola en un área adyacente donde no dañe la vegetación nativa y no obstaculice ninguna escorrentía natural.

II.2.5.8.- Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

a) Construcción de caminos de acceso y vialidades. – Debido a la cercanía que el proyecto tiene con la Carretera Federal #45, Durango-Rodeo, el proyecto cuenta con una adecuada accesibilidad, por lo cual no se realizó la apertura de nuevos caminos de acceso.
b) Servicio médico y respuesta a emergencias. - Se cuenta con botiquín de primeros auxilios en los diversos frentes de trabajo, y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al afectado al Hospital más cercano o bien, a la Ciudad de Durango en caso de que el afectado requiera cuidados intensivos o una cirugía mayor.
c) Almacenes, bodegas y talleres. - No se consideró la construcción de infraestructura de este tipo de carácter provisional.
d) Campamentos, dormitorios, comedores. - Para la construcción de esta obra no se realizó infraestructura de este tipo, puesto que gran parte de los trabajadores se contratarán en los poblados cercanos al área del proyecto o en la Ciudad de Durango, por lo cual, todo el personal pernocta en sus hogares, hoteles o departamentos cercanos.
e) Instalaciones sanitarias. – Se cuenta con la contratación de letrinas portátiles, así como el servicio de mantenimiento de estas, con el fin de cubrir las necesidades fisiológicas del personal en los horarios que estos se encuentren laborando en el área de proyecto.
f) Planta de asfalto y trituradora. - La instalación de esta planta será dentro de los trazos del proyecto mismo, lo cual evitará la consideración de sitios aledaños para la instalación de esta.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

A continuación, se presentan las características generales de la Planta de Asfalto:

Planta de Asfalto

OBJETIVO: *Mezclar el asfalto con el material pétreo extraído de los bancos de material para formar una mezcla asfáltica en caliente. Esta mezcla es transportada por camiones desde la planta hasta el área de proyecto, donde se esparce y se compacta.*

La planta utiliza un horno que seca totalmente el material pétreo y lo calienta para facilitar su incorporación al asfalto que está previamente calentado por un sistema de calentamiento con aceite térmico. La planta se opera desde una cabina central, con controles automáticos.

MATERIALES UTILIZADOS POR LA PLANTA:

- Gas oil para caldera.
- Fuel Oil para funcionamiento de horno.
- Asfalto para componer la mezcla asfáltica.
- Material pétreo para componer la mezcla asfáltica (fino hasta 0,6 pulgadas, grueso hasta 6,2 pulgadas, polvo fino (material calcáreo conocido como *filler*).
- Suministro eléctrico.

Superficie de ocupación de la planta: 25 m x 30 m= 750 m^2.

Capacidad: 50 t.p.h.

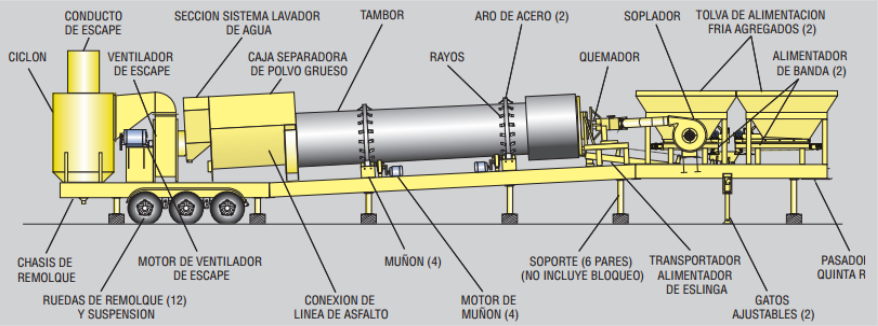
Tiempo de funcionamiento promedio: 6 horas por día, máximo 15 días al mes.

Época de funcionamiento: Se buscará operar la planta fuera de los meses de invierno, puesto que la operación de la planta se ve mermada por las bajas temperaturas que enfrían rápidamente la mezcla asfáltica, antes de colocarla sobre la calzada.

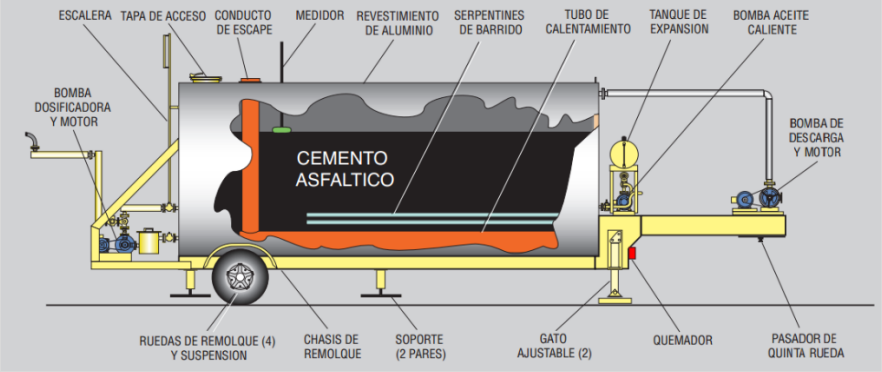
Personal necesario para funcionamiento de la planta: 1 operador de planta, 2 ayudantes y 1 maquinista para provisión de material pétreo a las tolvas.

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES

Tambor Mezclador Portátil: Seca el agregado y lo cubre con una capa de cemento asfáltico para producir asfalto de mezcla caliente (HMA). Los componentes principales son un tambor, quemador, ventilador de escape, tolvas para agregado, sistema de alimentación de agregado y un sistema recolector de polvo. Todos están montados en un bastidor simple de remolque. Un tractocamión de quinta rueda puede transportar la unidad.

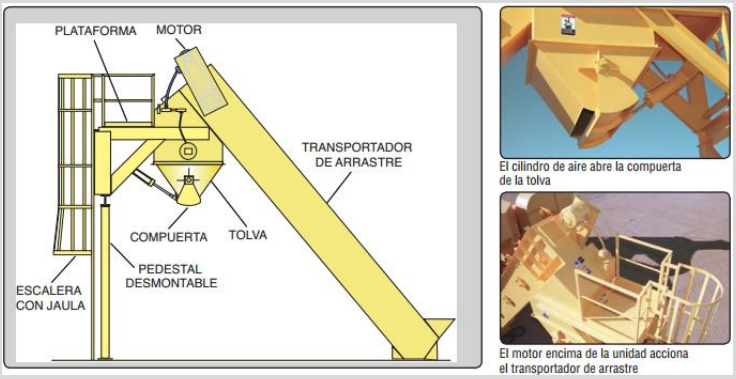


Tanque Mezclador Portátil: Calienta y almacena el cemento asfáltico líquido. También provee aceite caliente para calentar otros componentes de la planta. Los componentes principales son una bomba de descarga, tanque de asfalto, quemador y tubo de calentamiento, bomba dosificadora y un sistema de aceite caliente. Un tractor con un accesorio de quinta rueda puede transportar la unidad.

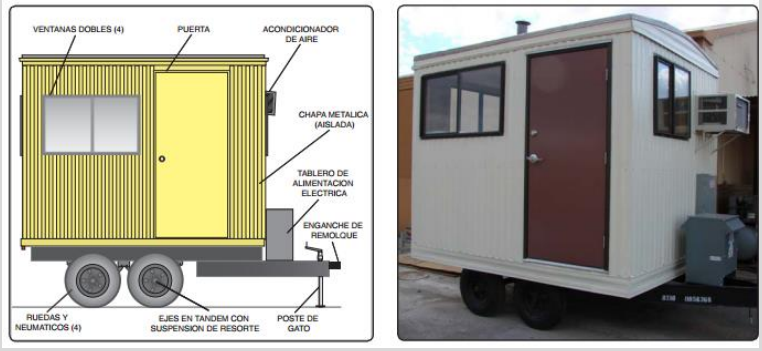


LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Transportador de Arrastre y Tolva: Es impulsado por un motor eléctrico. Recibe la mezcla caliente de la rampa de descarga del tambor y la transporta a la tolva. La tolva funciona como un depósito de compensación. Cuenta con un cilindro de aire que abre una compuerta para cargar la mezcla caliente en la góndola/plataforma de un camión.



Caseta de Control Portátil: Los controles de funcionamiento de la planta están en una consola, la que está instalada en una caseta de control portátil. La caseta está montada sobre un remolque y puede ser transportada por una camioneta con un enganche de remolque. La caseta tiene calefacción, acondicionador de aire y luces interiores.



g) Abastecimiento de energía eléctrica. – Dadas las características de la maquinaria y el equipo requerido, no se requiere el abastecimiento de energía eléctrica en las etapas de preparación del sitio o construcción.

II.2.6.- Etapa de construcción.

La etapa de construcción plantea el desarrollo de actividades dependientes de los tipos de obras.

II.2.6.1.- Construcción de la pista de despegue/aterrizaje, calle de rodaje y plataforma.

Nivelación: Enseguida de realizar el desmonte y el despalme se procedió a la nivelación del suelo natural de las áreas de trabajo; para realizar este trabajo se utilizará una motoniveladora 12H.

Obras de drenaje: En esta actividad, se conformó instalación de todas las obras de drenaje para las obras señaladas en el proyecto. Estas cumplirán con la función de evitar las acumulaciones de agua que puedan perjudicar las operaciones diarias que se empleen en el presente proyecto.

Compactación del terreno natural: El terreno, aún sin la incorporación de otros materiales, será compactado mediante el uso de un vibro compactador hasta lograr la firmeza necesaria para las capas que se le sobrepondrán.

Formación de pedraplén y terraplén. - Estas operaciones consisten en ir formando el cuerpo de los suelos de tránsito para las aeronaves, para lo cual se coloca una capa de material de banco para la conformación de una base de piedras para el soporte de las cargas solicitadas, enseguida se incorpora el terraplén con material proveniente de los cortes, afine de taludes y nivelación del terreno. A continuación, se inicia la compactación de este material, distribuyéndose a lo largo y ancho de la aeropista, usando para ello una Motoniveladora; posteriormente este material es compactado utilizando un vibro compactador.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Conformación de la base hidráulica: Esta actividad consiste en colocar un material previamente molido a un diámetro de entre 3 y 8 cm. Posteriormente, este material es compactado y enseguida se le aplica un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1 a 1.5 l/m^2; esta dosificación la determinará el contratista mediante pruebas de laboratorio.

Riego de Impregnación: Enseguida se le aplica un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1 a 1.5 l/m^2; esta dosificación la determinará el contratista mediante pruebas de laboratorio.

Incorporación de la carpeta asfáltica: Este es un material similar al de la base hidráulica, solo que más finamente molido. Se coloca una capa de 5 cm de espesor con una dosificación aproximada de 80 Kg/m^3 de material pétreo y seco; la mezcla será elaborada en planta y en caliente; el tendido se realizará compactándola a un 85% de su peso volumétrico.

II.2.6.2.- Construcción de hangares y área administrativa y de comunicaciones.

Nivelación: Se realizó la nivelación del suelo natural de las áreas de trabajo; para realizar este trabajo se utilizará una motoniveladora 12H.

Obras de drenaje: En esta actividad, se conformó instalación de todas las obras de drenaje para las obras señaladas en el proyecto. Estas cumplirán con la función de evitar las acumulaciones de agua que puedan perjudicar las operaciones diarias que se empleen en el presente proyecto.

Compactación del terreno natural: El terreno, aún sin la incorporación de otros materiales, será compactado mediante el uso de un vibro compactador hasta lograr la firmeza requerida.

Instalación de las estructuras de acero: Se desplantarán desde una cimentación (zapatas) para el soporte de columnas verticales para la conformación de la estructura metálica.

Edificación: Los muros de estas obras se compondrán de piedra reciclada, a su vez, se realizarán pisos de concreto pulido y una techumbre compuesta con lámina de acero galvanizado.

Instalaciones de iluminación y colocación de señalizaciones: Las instalaciones de iluminación para todas las obras será alimentada por la conexión a la red eléctrica, contando con la autorización previa otorgada por parte de la Comisión Federal de Electricidad. La señalización corresponderá a carteles de lámina colocados de manera estratégica en las áreas de proyecto, así como la instalación de banderines de viento y otras medidas para garantizar el desarrollo de las óptimas operaciones aéreas en la etapa de operación.

II.2.6.3.- Señalización de Seguridad.

De acuerdo a la Organización de Aviación Civil Internacional, la señalización se enfoca en las obras tales como: pistas de despegue/aterrizaje, calles de rodaje, plataformas de estacionamiento, andadores de peatones, áreas de servicio a las aeronaves y hangares.

SEÑALES DE PISTA

La señalización en una aeropista contribuye en gran medida a ciertos objetivos, dentro de los cuales se priorizan proporcionar a los pilotos información esencial por razón de su emplazamiento, tamaño y características de color, contribuyen a la seguridad y a la eficiencia operacional.

- Las señales de pista serán blancas.
- Para reducir hasta donde sea posible el riesgo de que la eficacia de frenado sea desigual sobre las señales, se empleará un tipo de pintura adecuado.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- Las señales pueden consistir en superficies continuas o en una serie de fajas longitudinales que presenten un efecto equivalente al de las superficies continuas.

➢ Señal designadora de pista

Una señal designadora de pista consistirá en un número de dos cifras. En el caso del presente proyecto, el número de dos cifras será el entero más próximo a la décima parte del azimut magnético del eje de la pista, medido en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte magnético, visto en la dirección de la aproximación.

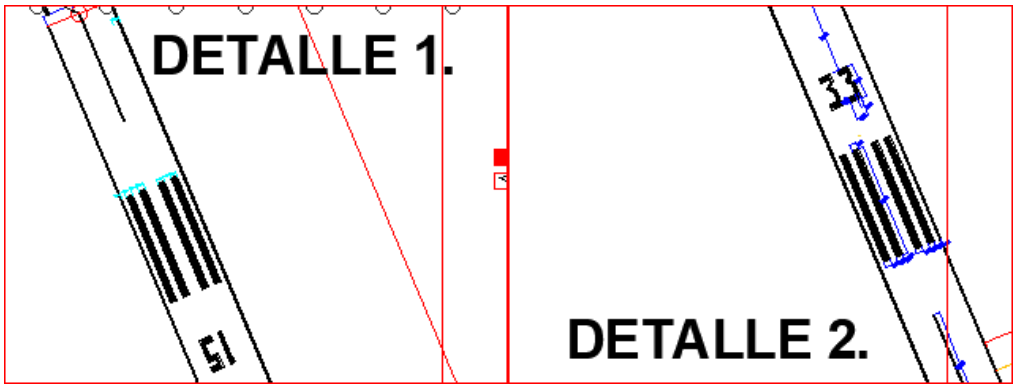


Figura 9. Señal designadora de pista, eje de pista y de umbral.

➢ Señal de eje de pista

Una señal de eje de pista consistirá en una línea de trazos uniformemente espaciados. La longitud de cada trazo será de 30 metros, puestos en intervalos de 20 metros. El ancho de estos trazos será de 30 centímetros.

➢ Señal de umbral

Una señal de umbral de pista consistirá en una configuración de fajas longitudinales de dimensiones uniformes, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista.

Las fajas se extenderán lateralmente hasta 2.2 metros del borde de la pista, se considerarán cuatro fajas en cada señal, las cuales tendrán una longitud de 30.02 metros por una anchura de 1.8 metros.

Calle de rodaje y plataforma

Se emplearán señales de eje en la calle de rodaje como en las secciones de la plataforma mediante las siguientes consideraciones:

- Las señales de calle de rodaje, las señales de plataforma de viraje en la pista y las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves serán amarillas.
- Las líneas de seguridad en las plataformas serán de un color conspicuo que contraste con el utilizado para las señales de puestos de estacionamiento de aeronaves.
- En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de la superficie de los pavimentos deberían ser de material reflectante diseñado para mejorar la visibilidad de las señales.

La señalización para los hangares corresponderá solo a la restricción de entrada.

II.2.6.4.- Iluminación.

Una luz no aeronáutica de superficie situada cerca de un aeródromo y que pudiera poner en peligro la seguridad de las aeronaves, se extinguirá, se apantallará o se modificará de forma que se suprima la causa de ese peligro, así mismo, la colocación inadecuada de la iluminación puede tener efectos negativos en la seguridad de las operaciones.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

De acuerdo a lo anterior, la instalación de las luces tanto en la pista como en la calle de rodaje y la plataforma, será bajo las siguientes consideraciones:

- Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte serán frangibles.
- De ser el caso de que un dispositivo luminoso de luces de aproximación o una estructura de soporte no sean suficientemente visibles por sí mismos, se marcarán adecuadamente.
- Los dispositivos de las luces empotradas en la superficie de las pistas, zonas de parada, calles de rodaje y plataformas estarán diseñados y dispuestos de manera que soporten el paso de las ruedas de una aeronave sin que se produzcan daños a la aeronave ni a las luces.
- La intensidad de la iluminación de pista deberá ser adecuada para las condiciones mínimas de visibilidad y luz ambiente en que se trate de utilizar la pista.
- Donde se instale un sistema de iluminación de gran intensidad, éste deberá contar con reguladores de intensidad adecuados que permitan ajustar la intensidad de las luces según las condiciones que prevalezcan. Se proveerán medios de reglaje de intensidad separados, u otros métodos adecuados, a fin de garantizar que, cuando se instalen, los sistemas siguientes puedan funcionar con intensidades compatibles.

Los sistemas de iluminación instalados serán los siguientes:

- Sistema de iluminación de aproximación.
- Luces de borde de pista.
- Luces de umbral de pista.
- Luces de extremo de pista.
- Luces de eje de pista.
- Luces de zona de toma de contacto.
- Luces de eje de calle de rodaje.

II.2.7.- Operación y Mantenimiento.

II.2.7.1.- Ejecución de operaciones aéreas

Una vez concluida la etapa de construcción de las obras, así como la verificación de funcionamiento de todos y cada uno de los elementos del proyecto, se realizarán operaciones de vuelo en coordinación con el Aeropuerto Internacional del Estado de Durango.

De acuerdo con las condiciones y la calidad de las obras, se plantea un tiempo de vida útil de un mínimo de 50 años, lo cual se extenderá mediante acciones de mantenimiento constante.

II.2.7.2.- Mantenimiento

El mantenimiento de las obras consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así proporcionar a las operaciones, las condiciones adecuadas para garantizar principalmente la seguridad. La vida útil del proyecto estará en función de su adecuada respuesta al mantenimiento para prolongar su vida útil.

Conservación rutinaria: que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos por las operaciones, tales como:

- Limpieza de obras de drenaje
- Sellado de grietas aisladas

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Conservación periódica: los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- Reparación de obras de drenaje
- Carpetas de mortero asfáltico
- Carpeta asfáltica de granulometría densa
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas
- Reposición señalamientos y dispositivos de seguridad

Reconstrucción: trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las edificaciones o pavimentos muy dañados como:

- Reparación mayor de obras de drenaje
- Reconstrucción de subbases o bases hidráulica.
- Reconstrucción de subbases o bases estabilizadas
- Reconstrucción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo

Para la realización de esos trabajos, se contratará a un especialista para la valorización de los desgastes y daños, dado que por cuestiones principalmente de seguridad, las obras deben contar con óptimas condiciones en cada una de sus operaciones.

II.2.8.- Etapa de abandono del sitio (post-operación).

La vida útil del proyecto se estima en 50 años, sin embargo, se plantea dar mantenimiento preventivo y correctivo a la obra de referencia y realizar las adecuaciones necesarias para conservar y postergar su permanencia.

Así mismo, se llevará a cabo la realización de obras de mitigación, conservación y compensación, las cuales se especifican en el *Programa de Vigilancia Ambiental*, con el objeto de ayudar en la perduración de los recursos ambientales y la conservación del ecosistema presente en el sistema ambiental del proyecto.

Adicionalmente, las labores de restitución que se desarrollarán en las áreas de trabajo que se vayan abandonando serán las siguientes:

a) Retiro de la maquinaria y equipos: Concluidas las labores de construcción, la maquinaria utilizada será retirada.
b) Limpieza: Al final de la construcción, se realizarán recorridos tanto en el trazo del proyecto, como en su área de influencia, por el personal del proyecto al término de su vida útil, a fin de detectar posibles residuos tipo basura, para su disposición final en el relleno sanitario de las poblaciones cercanas o donde dictamine la autoridad competente. Es importante mencionar que, para evitar tales afectaciones, se han implementado estrategias y medidas de prevención de impactos por residuos tipo basura al medio físico circundante, con lo que se asegura que el proyecto mantendrá limpias de residuos de este tipo, las áreas de trabajo dentro de la zona concesionada y áreas de influencia.
c) Recolección de suelos contaminados: Para el caso de que, en alguna de las áreas de trabajo haya ocurrido un derrame accidental de hidrocarburos o material contaminante, se deberá recolectar el suelo contaminado en contenedores sellados, para su traslado a sitios debidamente establecidos para el confinamiento de este tipo de residuos.
d) Valoración de daños: Se realizará un inventario de las áreas de proyecto y se evaluarán cuidadosamente las afectaciones ocasionadas al entorno (flora, fauna, suelo, etc.), determinando las áreas aledañas al proyecto

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

que requieran una atención especial, así mismo, identificar aquellas otras áreas propicias para la implementación de medidas ambientales.

En secuencia de lo antes descrito, es preciso que se lleve a cabo y de manera continua, una evaluación de las obras de restauración que se señalan en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; esta actividad consiste en realizar continuamente recorridos por las áreas de trabajo para constatar y supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y mitigación propuestas se hayan realizado en tiempo y forma.

II.2.9.- Utilización de explosivos.

No Aplica, la construcción del Aeródromo "La Peña del Águila", no pretende utilizar algún tipo de explosivo.

II.2.10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos que serán generados durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto serán básicamente residuos de materiales de construcción (bolsas de cemento, pedacería de varilla, recorte de cimbra, etc.), residuos orgánicos (restos de alimentos, envases de bebidas, envolturas, etc.), y residuos fisiológicos. Otros residuos se producirán en la etapa de construcción, será la generación de ruido y emisiones a la atmósfera de humo y partículas, debido al uso de los vehículos y maquinaria que se estarán utilizando durante la construcción de la obra.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que, debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

A continuación, se describe los tipos de residuos y/o emisiones, producto de la construcción de esta obra:

II.2.10.1.- Emisiones a la atmósfera.

Se generarán emisiones a la atmosfera debido a los escapes de la maquinaria utilizada durante la ejecución del proyecto y al momento de la carga, descarga y transporte de los materiales. Se valora como un riesgo ambiental por la afectación a la calidad del aire y a la vegetación próxima al sitio del proyecto.

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente Partículas (PST), Dióxido de azufre (SO_2), Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO_X), Ozono (O_3) e Hidrocarburos (C_nH_n). Estas emisiones podrán ser minimizadas al mantener la maquinaria en óptimas condiciones, con un mantenimiento frecuente en el taller mecánico, poniendo especial énfasis en los sistemas de escape y carburación de cada equipo.

La forma de evitar o reducir el levantamiento de polvo ha sido regando ligeramente con agua el material previo a su carga. Los camiones donde se trasporten los materiales hacia las áreas de trabajo y deposición serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión durante su traslado. El uso del agua para esta actividad provendrá de donde el contratista lo designe, evitando utilizar agua de la red potable o de un cuerpo de agua sin previo permiso.

Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la duración de dichas emisiones a la atmósfera es fugaz ya que el uso de las máquinas y equipo que las producen es ocasional, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaría deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, se evitarán las actividades cuando se promueva su dispersión por la presencia de fuertes ráfagas de viento, y para minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos la maquinaria

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

estará sometida a un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo constante, reduciendo así los efectos negativos a la atmósfera.

II.2.10.2.- Residuos sólidos.

Los **Residuos sólidos urbanos (RSU)**, conocidos como "basura"; según la LGPGIR son "*los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarías, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre y cuando no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole*". Por lo general, las autoridades municipales son las encargadas del manejo de residuos sólidos.

Se prevé la generación de residuos urbanos generados directamente por las actividades de construcción de la obra, como envases y/o sobrantes de materiales (cartón, plásticos, madera), residuos orgánicos, que serán generados por la ingesta de alimentos y bebidas de los trabajadores. Estos serán manejados a través de contenedores que permitan separarlos, recopilarlos y enviarlos semanalmente al sitio de disposición final con que cuenta la Ciudad, reduciendo con ello los riesgos de dispersión y contaminación.

De las entidades con menos producción de basura en el país, está Durango, se calcula que un habitante genera en promedio 654 gr de residuos sólidos urbanos al día (INEGI, 2014), y puesto que en la obra participarán aproximadamente 30 personas, se estima una generación promedio de 19.62 kg/día de residuos sólidos urbanos en las áreas de trabajo. Sin embargo, debido a que los trabajadores se proveerán de su desayuno en sus hogares y que en las áreas de trabajo sólo realizarán una de sus comidas, se pronostica que la cantidad proyectada de residuos sólidos de tipo doméstico que se generarán en las áreas de trabajo será del orden de los 10 Kg diarios o menor.

Los contenedores para la disposición de residuos tendrán capacidad suficiente para su colecta semanal, serán revisados constantemente para ser vaciados antes en caso necesario, permanecerán tapados para evitar que animales puedan entrar y dispersarlos, así como para evitar la ingesta de desechos por parte de la fauna, además, estarán en un sitio seguro para evitar que se volteen con las corrientes de aire y los residuos se dispersen. Se trasladarán los desechos (PET, cartón y vidrio) a un centro de acopio para su reciclaje y los residuos no reciclables serán dispuestos en las celdas del relleno sanitario.

A continuación, se proporciona el tipo, cantidad y disposición de residuos sólidos urbanos:

Tabla 13. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos.

Tipo de residuo	Material de residuo	Origen del residuo	Volumen o cantidad/periodo	Destino del residuo
Residuos sólidos urbanos.	Plástico, cartón, papel y latas.	Durante todas las actividades del proyecto, generados por la ingesta de alimentos de los trabajadores.	10 kg/día.	Separación en contenedores en el sitio del proyecto, traslado por el servicio de limpia hacia el relleno sanitario municipal para su reciclaje y disposición final.

Durante el desmonte del terreno se generarán **Residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico** (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del área de influencia, específicamente en áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan **Residuos orgánicos de manejo especial** (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.

Los **Residuos peligrosos**, son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad (C), reactividad (R), explosividad (E), toxicidad (T), inflamabilidad (I), o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad (B); así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (Artículo 5º, fracción XXXII de la LGPGIR).

En el proceso constructivo del proyecto, se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables (aceites y combustibles) empleados en la maquinaria. Son considerados como sustancias de manejo especial (residuos peligrosos) por su efecto al ambiente, en caso de derrames en el suelo y agua. Su clasificación CRETIB se llevó a cabo de la siguiente forma:

Tabla 14. Clasificación de sustancias peligrosas empleadas en el proyecto.

Nombre comercial	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso	Características CRETIB						Destino o uso final	Uso que se le da al material sobrante
					C	R	E	T	I	B		
Gasolina	Liquido	NA	Transporte	400 l/día			Si		Si		Combustión en motor	Manejo de residuo peligroso
Diésel	Liquido	NA	Maquinaria	35 l/día					Si		Combustible	Manejo de residuo peligroso

El uso de sustancias peligrosas se reduce al diésel y gasolina necesarias para los vehículos y maquinaria que se utilizará durante todas las etapas del proyecto, así como los materiales utilizados en la limpieza o compostura de estos.

Se dotará de contenedores especiales para este tipo de residuos, etiquetados debidamente como residuos peligrosos, además de que en cada sitio de reposo de maquinaria se colocará una capa de aserrín o arcilla compactada para evitar contaminación del suelo por derrames accidentales.

La maquinaria será llevada a reparación a los talleres mecánicos autorizados y solo en casos excepcionales se podrá componer en el sitio y/o hacer la recarga de combustible, tomando todas las medidas necesarias para evitar derrames accidentales. En caso de que se presente contaminación del suelo con algún tipo de hidrocarburo, este será recogido en un recipiente hermético y llevado a la empresa autorizada para darle un manejo adecuado y si se rebasan los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos, estos deberán remediarse tal y como lo marca la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Los materiales empleados para la señalización (pintura, solventes, etc.) serán considerados como residuos peligrosos en caso de su derrame. Así mismo, los contenedores de solventes, pinturas, aceites y combustible una vez que estén vacíos serán dispuestos en contenedores rotulados y después serán recogidos por la empresa autorizada para su manejo.

A continuación, se presenta el listado de estos residuos peligrosos manejados por el proyecto y su disposición final.

Tabla 15. Residuos peligrosos generados por el proyecto.

Material de residuo	Estado físico	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso (en todo el proyecto)	Destino del residuo
Aceite para motor	Líquido	Operación de maquinaria y transporte de materiales	200 l	Entrega a empresa autorizada para su manejo

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Solventes de pintura	Líquido	Señalización	200 l	Entrega a empresa autorizada para su manejo
Pintura vinílica	Líquido	Señalización	100 l	Entrega a empresa autorizada para su manejo
Botes vacíos de pintura, solvente y aceites	Sólido	Señalización y mantenimiento de maquinaria	15 l	Entrega a empresa autorizada para su manejo
Trapos, estopas o material impregnado con sustancias peligrosas	Sólido	Señalización y mantenimiento de maquinaria	5 kg	Entrega a empresa autorizada para su manejo
Suelo contaminado	Sólido	Recarga de combustible y mantenimiento	N/A	Entrega a empresa autorizada para su manejo

El grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la construcción de las obras, las cantidades son bajas, debido a que se trata de obras de dimensiones pequeñas en un área específica. En el caso de llegar a tener un accidente (derrame, explosión, intoxicación), es importante contar con las hojas de datos de seguridad de estas sustancias y atender el plan de manejo de combustibles.

II.2.10.3.- Emisión de ruido.

Éste es otro de los impactos adversos que podrán generarse durante las actividades de construcción del proyecto. Para atenuar este impacto, primordialmente se exigirá al contratista participante en el desarrollo de la obra, el uso de maquinaria, equipos y vehículos de modelos recientes y en óptimas condiciones de trabajo, así como una revisión periódica y mantenimiento preventivo y correctivo de dicha indumentaria laboral.

Parte del mantenimiento de la maquinaria en los talleres autorizados es la revisión de los sistemas de frenado, con lo que se evitará la generación de ruidos excesivos. Se vigilará que los ruidos se encuentren dentro de los límites máximos permisibles, como lo marca la NOM-080-SEMARNAT-1994; así mismo, se vigilará que en los sitios de trabajo donde se llegase a generar alguna fuente alta de ruido, el personal laboral utilizará el equipo de seguridad pertinente (orejeras y tapones auditivos).

II.2.10.4.- Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

II.2.10.4.1.- Rellenos sanitarios.

No se requerirá la construcción de nuevos rellenos sanitarios ya que los residuos sólidos no reutilizables serán depositados en el relleno sanitario más cercano, el cual corresponde al de la Ciudad de Durango.

Para el manejo de los residuos sólidos, se dispondrán de recipientes plásticos con capacidad de 200 litros, con tapadera y rotulados con la leyenda: "*residuos orgánicos" y "residuos inorgánicos"*, respectivamente, con capacidad suficiente para el depósito de los residuos generados por los trabajadores que laboren en la construcción del aeródromo, para su posterior colecta semanal, o antes en caso de ser necesario. Sin embargo, como ya se indicó la cantidad de residuos generados es mínima.

II.2.10.4.2.- Plantas de tratamiento de aguas residuales.

Durante la construcción y vida útil del proyecto, las únicas aguas residuales que se generarán, serán aquellas procedentes de la utilización de los servicios sanitarios por parte del personal laboral, para lo cual, durante la preparación del sitio y construcción de la obra, se contemplará la renta de una letrina portátil, así como su servicio de mantenimiento por una empresa especializada. Así mismo, el proyecto contempla la construcción de dos sanitarios, mismos que descargarán sus aguas residuales hasta un biodigestor autolimpiable.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se contemplará solo la instalación requerida para el transporte de las aguas residuales hacia el biodigestor. Este mantendrá un seguimiento continuo con el fin de prever fallas y evitar la afectación a cualquier agente externo.

II.2.11.- Generación de gases efecto invernadero

La generación de gases de efecto invernadero, como es el caso H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros, que, durante el desarrollo del proyecto, se podrían generar a la atmósfera generados por la combustión de los combustibles provenientes del escape de la maquinaria a utilizar. Sin embargo, se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles, debido a que la maquinaria estará sometida a un programa de mantenimiento continuo, lo que permitirá que esta se encuentre en buenas condiciones y evitar paros o tiempos muertos por fallas de esta durante el desarrollo de las actividades. De acuerdo con las condiciones climáticas y características del área que determinan una buena dispersión, se prevé que las emisiones de gases contaminantes provenientes de los vehículos no alcanzarán una concentración considerable a la atmósfera. En relación con el mantenimiento rutinario de la maquinaria esta solo requiere de cambio de lubricantes y filtros. El mantenimiento mayor debe hacerse fuera del área de trabajo y los residuos generados serán canalizados a través de un prestador de servicios para que le de transporte y disposición final, este deberá estar registrado ante la SEMARNAT.

II.2.11.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H_20, $C0_2$, CH_4, N_20, CFC, O_3, entre otros.

Por la naturaleza del proyecto y principalmente a la maquinaria que será utilizada, debido a que su funcionamiento es mediante motores de combustión interna, utilizando gasolina y/o diésel, no se descarta la generación de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Por ello los equipos estarán en constante supervisión y mantenimiento para la reducción en la generación de dichos gases.

II.2.11.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para calcular los gases efecto invernadero emitidos por el desarrollo del proyecto se utilizó la **"Memoria de Cálculo de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero"** utilizada por la Asociación de Distribuidores de Automotores con base en el **Reglamento Nacional de Emisiones (RENE)**, el **ACUERDO** que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de Metodologías para el Cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero y que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento.

Para la estimación de gases efecto invernadero emitidos por el proyecto se tomó como base los datos del combustible que se utilizara por la maquinaria para el desarrollo del proyecto. Estos datos se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 16. Consumo anual de combustibles.

Nombre					*Consumo Anual*		*Características*	
Comercial	*Químico*	*Etapa de utilización*	*Estado físico*	*Tipo de envase*	*Cantidad*	*Unidad*	*Tipo y características (CRETIB)*	*Destino/Uso*
GASOLINA	*Gasolina*	*Todas*	*Líquido*	*	*5,475*	*l*	*Inflamable*	*Vehículos*
DIÉSEL	*Diésel*	*Todas*	*Líquido*	*	*28,478*	*l*	*Inflamable*	*Maquinaria y equipo*

**Provisión de tanques, estaciones de despacho a vehículos, equipos y maquinaria.*

Los resultados del Cálculo de las emisiones se presentan a continuación:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 17. Emisiones directas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (CyGEI) derivada del consumo y oxidación de combustible en motores de combustión interna en fuentes móviles (Artículo 5, Fracción II).

Nombre		Consumo Anual		Factores de emisión			Poder Calorífico	U	Emisiones anuales (TCO_2EQ)			Emisiones anuales
Comercial	Químico	Cantidad	Unidad	CO_2 (ton/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)			CO_2	CH_4	N_2O	(TCO_2EQ)
GASOLINA	Gasolina	5,475	l	0.0000741	0.0000039	0.0000039	5,650	MJ/bl	14.42	0.02	0.20	14.64
DIÉSEL	Diésel	28,478	l	0.0000693	0.000025	0.000008	5,122	MJ/bl	63.58	0.64	1.94	66.17
Emisiones Directas Fuentes Móviles (TCO_2EQ)												88.81

II.2.11.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

Dadas las características del proyecto, al no tratarse de una fuente fija no se cuenta con la información necesaria para determinar la cantidad de energía disipada producto de la ejecución del proyecto.

II.2.12.- Otras fuentes de daños

El proyecto se considera de baja magnitud en cuanto a impacto ambiental se refiere:

a) No se presentará contaminación por vibraciones, radioactividad térmica y/o luminosa, ya que no se utilizarán explosivos, ni materiales radioactivos.
b) Dentro de los procesos que implica el desarrollo del proyecto deberán de considerarse el derramamiento de combustibles y aceites de manera accidental, y accidentes laborales durante la operación del proyecto.

II.2.12.1.- Medidas de seguridad

En una obra constructiva de esta índole es muy importante adoptar las siguientes medidas de seguridad para prever cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se pudiera llegar a presentar durante la operación de este proyecto:

1. Será obligatorio el uso de equipos de seguridad y protección personal.
2. Se impartirán cursos-taller de capacitación a los trabajadores sobre el medio ambiente y temas de seguridad personal.
3. Todos los camiones de volteo y maquinaria pesada deberán contar con señal acústica de reversa.
4. Todo la maquinaria y vehículos deberán contar al menos con extinguidores de espuma ABC de 2 Kg. de capacidad.
5. Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios que en su interior deberá contener material de curación y medicamentos necesarios para atender una emergencia. En el caso de presentarse algún tipo de acontecimiento que requiera de atención médica, los trabajadores serán trasladados de inmediato a los servicios de emergencia más cercanos a la zona.
6. Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, el personal recibirá un reglamento interno de trabajo, en él se incluyen las medidas preventivas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

La integración del presente capítulo tiene el propósito de dar cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 12 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA), el cual establece que toda Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) deberá contener información relativa a las diversas disposiciones jurídicas ambientales aplicables al proyecto, para tal fin, se han identificado los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra el proyecto y una vez hecho lo anterior, se ha efectuado una revisión que determina la congruencia de cómo se vincula el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos, evidenciando mediante un análisis sustentado en información técnica-jurídica que se cumple con las citadas regulaciones.

De ahí que, en cumplimiento a lo anterior se presenta puntual y detalladamente la vinculación jurídica de los diversos ordenamientos jurídicos y documentos de desarrollo urbano en su carácter federal, estatal y municipal aplicables al conjunto de obras y actividades que constituyen el proyecto, y que por la ubicación, dimensión, características y alcance del mismo es necesario determinar el grado de concordancia que adquiere con lo diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y de observancia obligatoria.

III.1.- ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN SECTORIAL

III.1.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo, fue publicado en la Gaceta Parlamentaria de la Cámara de Diputados el día 30 de abril de 2019. Esencialmente es un documento en el que se plasman los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación".

El PND indica que: … "México goza actualmente de ciertas ventajas que podrían generar un mayor crecimiento como son la disponibilidad de una fuerza laboral joven, un mercado interno grande y con potencial de desarrollo, una de las mayores riquezas de biodiversidad en el mundo, una localización geográfica privilegiada y un atractivo turístico, entre otras. El adecuado aprovechamiento de dichas ventajas es posible a través de transitar hacia un nuevo esquema de desarrollo en el que el gobierno retome su papel de fomentar el desarrollo económico y social de todas las regiones, priorizando aquellas que se han rezagado".

El objetivo del PND es transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. Las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias en sus programas derivados.

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se estructura sobre 3 ejes generales: 1. Justicia y Estado de Derecho, 2. Bienestar, y 3. Desarrollo Económico. El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Así mismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Así mismo, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales: 1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; y 3. Territorio y Desarrollo Sostenible (PND 2019-2024).

A continuación, se presenta los ejes, objetivos y estrategia del PND 2019-2024 aplicables al proyecto.

Cuadro 2. Vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
Eje General 2: Bienestar El eje general de "Bienestar" tiene como objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.	El proyecto contempla medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por el proyecto, entre las cuales se incluye la contratación de personal calificado para la construcción del proyecto en todas sus fases, a su vez se les impartirán charlas de conciencia ambiental para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. En función de lo anterior, así como de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de esta MIA-P, se considera que el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la diversidad biológica que el mismo alberga.
		2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.	Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015 y/o diésel NOM-045-SEMARNAT-2017.) Así mismo, el proyecto plantea la construcción de áreas verdes con el uso de especies vegetales propias de la región, con estas medidas se contribuirá a la captura de carbono y a combatir el cambio climático.
Eje General 3: Desarrollo Económico El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo:	3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un	3.3.3 Impulsar la inversión pública y privada en infraestructura resiliente y accesible, buscando la complementariedad entre distintos proyectos,	Uno de los objetivos del Desarrollo del presente Proyecto, considera, mediante la facilitación de transporte de personas y mercancías, atraer inversiones en los sectores públicos y privados hacia la región.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.	mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.	para potenciar el mercado interno y fortalecer las capacidades en investigación, incluir a las periferias urbanas y regiones marginadas en la dinámica de desarrollo, y apuntalar la sustentabilidad ambiental de la actividad económica.	La comunicación que brinda el transporte aéreo, en la actualidad, es considerada la mejor por las empresas, si bien es un medio de transporte cuyas operaciones son económicamente costosas, al reducir los tiempos de traslado y brindar una mayor seguridad, esto aunado a que en ocasiones es el mejor medio para el traslado hacia sitios con difícil acceso por las vías terrestres establecidas.
	3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.	El proyecto se vincula de manera positiva con el presente lineamiento, toda vez que su ejecución contribuiría a mejorar el acceso a localidades con considerables índices de marginación, impulsando así el desarrollo social de dichas localidades al contribuir a la atracción de inversionistas y consecuentemente mejorar las oportunidades laborales de la región.
		3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.	El Proyecto Aeródromo "La Peña del Águila", busca contribuir en el desarrollo de la región, con la mejora de la infraestructura de transporte, misma que amplía la cobertura del transporte hacia diversas zonas de la región y del país.
	3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	3.10.1 Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.	Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen.

El Proyecto consiste en la construcción de la infraestructura adecuada para el despegue y aterrizaje de diversas aeronaves, las cuales, por sus operaciones futuras, mejorarán el acceso a diversas zonas del Estado y del país, rediciendo considerablemente los tiempos de traslado y la seguridad de transporte que brindan a comparación de otros medios, a su vez, fomenta las inversiones públicas y privadas hacia la región, aumentando las oportunidades laborales de la población. Por lo anterior, las obras solicitadas se ciñen a lo señalado en este Plan Nacional de Desarrollo, con especial énfasis en sus ejes 2 y 3.

III.1.2.-Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo (Gobierno del Estado de Durango, 2017), resalta la necesidad de mejorar la infraestructura de comunicación, ya que esta influye en el desarrollo de cada región. A nivel estatal cuenta con

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

una limitada cantidad de infraestructura aeronáutica, siendo esta muy importante al conectar zonas con difícil acceso por vías terrestres y mejorar la atracción de las inversiones hacia regiones marginadas.

El proyecto se apega a las disposiciones del Plan Estatal de Desarrollo, puntualmente en lo referente al *Eje 4: Desarrollo con equidad,* dentro de sus objetivos, estrategias y líneas de acción*, Infraestructura para el desarrollo,* ya que esta obra de infraestructura aeronáutica es parte de la estrategia al fortalecer el perfil competitivo del Estado y sus regiones, para atraer más inversiones, aprovechando la conectividad para el establecimiento de más empresas. Este proyecto atiende a las líneas de acción que a la letra dicen: *"Mejorar la conectividad y accesibilidad carretera, ferroviaria y aérea del Estado".*

En base a lo anterior, se concluye que el proyecto es congruente con las políticas de Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, fortaleciendo e impulsando obras de infraestructura para mejorar la conectividad aérea del Estado, generando nuevas oportunidades de desarrollo para las localidades, así como creando condiciones de apertura de empleos y elevando la calidad de vida de la población, permitiendo la integración de cadenas productivas con valor agregado y un beneficio social y económico.

III.1.3.- Plan Municipal de Desarrollo (Durango 2020-2022).

En el caso del municipio de Durango, en su Plan Municipal de Desarrollo, el cual está estructurado sobre Seis ejes principales, el proyecto se vincula directamente con los objetivos del QUINTO EJE RECTOR: Objetivos, estrategias y líneas de acción, Objetivo 5.3 Fomento, Desarrollo y Competitividad Económica, Estrategia 5.3.2. Promover la estructuración de proyectos orientados a incrementar la productividad comercial de los Mercados Públicos: Promover, en todos los ámbitos, las ventajas competitivas del Municipio para la atracción de inversiones. Impulsar, promover y gestionar la creación de infraestructura productiva en las diferentes zonas del Municipio para hacerlo más atractivo para las inversiones.

III.2.- PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (PROMARNAT) 2020-2024.

La SEMARNAT elaboró y publicó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT), mismo que contribuye a los objetivos establecidos por el gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Para ello, el PROMARNAT 2020-2024 plantea cinco objetivos prioritarios:

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El PROMARNAT en su Capítulo VI. Estrategias prioritarias y acciones puntuales, en su Estrategia prioritaria 2.2. *"Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales",* y su acción puntual 2.2.3.- *"Impulsar sistemas de movilidad sustentable, públicos y privados, de bajas emisiones, eficientes, seguros, inclusivos, asequibles y accesibles, con los últimos avances tecnológicos, reconociendo patrones diferenciados de movilidad entre hombres y mujeres de distintos grupos sociales, en comunidades, ciudades y zonas metropolitanas".*

El proyecto, como ya se ha mencionado, tiene como naturaleza el proporcionar una de comunicación segura y eficiente, la cual cumplirá con un buen índice de calidad hacia los usuarios, así mismo, por el interés de propiciar la atracción de inversiones públicas y privadas a la región.

III.3.- INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN AMBIENTAL

III.3.1.- Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas de Atención Prioritaria

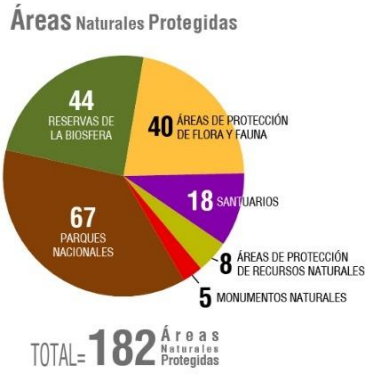
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido varios tipos de regiones prioritarias que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. Partiendo del polígono delimitado para el proyecto, se realizó una investigación documental de los sitios que guardan características naturales con algún grado de importancia ecológica, en este sentido, se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con el proyecto en cuestión, es decir:

I. Áreas Naturales Protegidas (ANP)
II. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
III. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
IV. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Es importante mencionar que el presente proyecto no afectará ninguna Área Natural Protegida; sin embargo, a continuación, se describen aquellas de mayor cercanía.

III.3.1.1. Áreas Naturales Protegidas.

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



La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90'839,521.55 hectáreas y apoya 388 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 417,562.27 hectáreas.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado a la fecha siete ANP, que suman un total de 876,036 ha, equivalentes a

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

7.1% de su territorio; cuatro son de jurisdicción federal y tres de jurisdicción estatal, estas últimas administradas por la SRNYMA, a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente.

Tabla 18. Áreas Naturales Protegidas a nivel federal y estatal.

Nombre	Categoría	Fecha de decreto	Estados	Municipios	Injerencia	Superficie ha	Distancia al proyecto
La Michilía	Reserva de la Biosfera	18 de julio de 1979[1]	Durango	Súchil y El Mezquital[2]	Federal	9,421	88.33 Km
Mapimí	Reserva de la Biosfera	27 de nov. de 2000[5]	Chihuahua, Coahuila y Durango	Mapimí y Tlahualilo[6]	Federal	195,453[3]	237.39 Km
El Tecuán	Parque Estatal	30 de marzo de 2008	Durango	Durango	Estatal	902	49.37 Km
Quebrada de Santa Bárbara	Área de protección de recursos naturales	22 de junio de 2008	Durango	Pueblo Nuevo	Estatal	66	99.24 Km
Cuenca Alimentadora de Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit	**Área de Protección de los Recursos Naturales**	**3 de agosto de 1949[4], Recategorizada el 07 de nov. 2002**	**Aguascalientes, Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas**	**Súchil, Pueblo Nuevo, Nombre de Dios, El Mezquital y Durango**	**Federal**	**616,590[7]**	**36.23 Km**
Cañón de Fernández	Parque Estatal	25 de abril de 2004	Durango	Lerdo	Estatal	17,018	147.46 Km
Cuenca Alimentadora de Distrito Nacional de Riego 075 Río Fuerte**	Área de Protección de los Recursos Naturales	3 de agosto de 1949[3]	Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora	- - - - -	Federal	36,586[5]	-----

Fuente: SEMARNAT-CONANP, (01/11/2017). '182ANP_Geo_ITRF08_Noviembre_2017', edición: 2017. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México. Rentería-Arrieta, L.I. y E. Montiel Antuna. 2017. Áreas naturales protegidas. En: La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado. CONABIO, México, pp. 129-171.

** No existe suficiente información de la localización de esta ANP.

[1] *Acuerdo 7 de junio de 2000.*
[2] *SEMARNAP et al. 1995.*
[3] *Superficie correspondiente al estado de Durango.*
[4] *Acuerdo 7 de noviembre de 2002*
[5] *Superficie correspondiente al estado de Durango.*

Fuente: Congreso de la Unión 1917a-c; SEMARNAT et al 1995. Congreso del Estado 2008.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

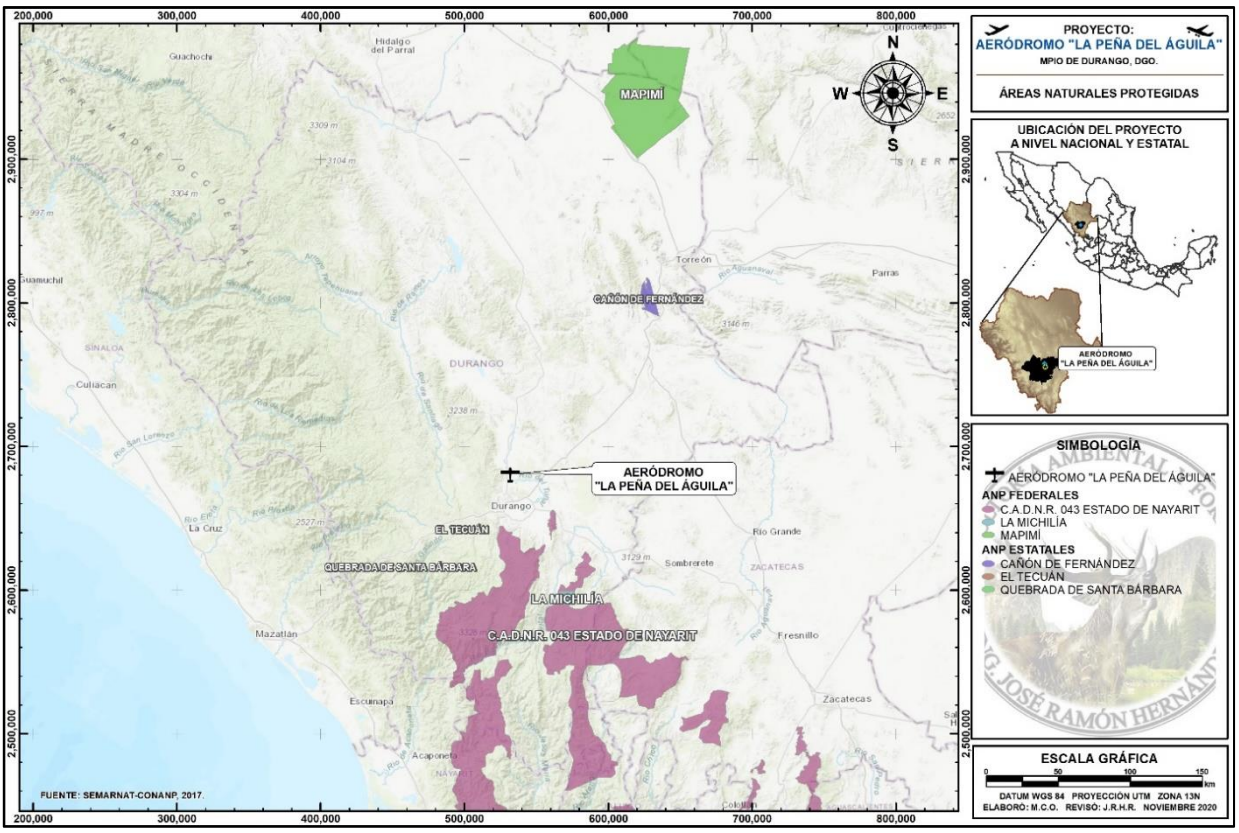


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la consulta realizada, es importante mencionar que el Aeródromo "La Peña del Águila" no se encuentra sobre algún ANP (Figura 11), por lo que en este sentido la viabilidad del proyecto asegura no tener ningún problema en relación a estas áreas. El Área Natural Protegida más cercana al área de estudio es el Área de protección de recursos naturales denominada *"Cuenca Alimentadora de Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit",* ubicada a 36.23 km del área de proyecto, es por ello que las actividades del presente proyecto no modificarán ninguna de las características ambientales de las Áreas Naturales Protegidas.

III.3.1.2.- Regiones Prioritarias

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, permitiendo el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de las regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, las regiones prioritarias en México son el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, las cuales se presentan como parte de una estrategia para concentrar los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad de México. Estas últimas comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluyen 152 regiones terrestres que cubren 515,558 km^2, 70 regiones marinas que comprenden una superficie de 1'378,620 km^2 de las zonas costeras y oceánicas que forman parte de la zona económica exclusiva, 110 regiones hidrológicas en un área de 777,248 km^2 de las principales cuencas hidrográficas del país (Arriaga *et al,* 2009) y 243 áreas de importancia para la conservación de aves (CONABIO, 2015).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

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

III.3.1.2.1.-Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Se identificaron 152 RTP en México, cubriendo una superficie de 515,558 km^2, de las cuales, 12 RTP se encuentran en territorio duranguense.

Tabla 19. Regiones Terrestres Prioritarias presentes en el Estado de Durango.

Clave	Nombre	Distancia al proyecto (km)
23	San Juan de Camarones	131.13
24	Río Humaya	249.16
26	Guadalupe y Calvo-Mohinora	254.01
52	Mapimí	265.63
53	Cuchillas de la Zarca	113.97
54	**Santiaguillo-Promontorio**	**14.86**
55	Río Presidio	94.64
56	Pueblo Nuevo	73.92
57	Guacamayita	48.29
58	La Michilía	86.05
59	Cuenca del río Jesús María	121.33
67	Sierra de Órganos	72.49

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. 2017.

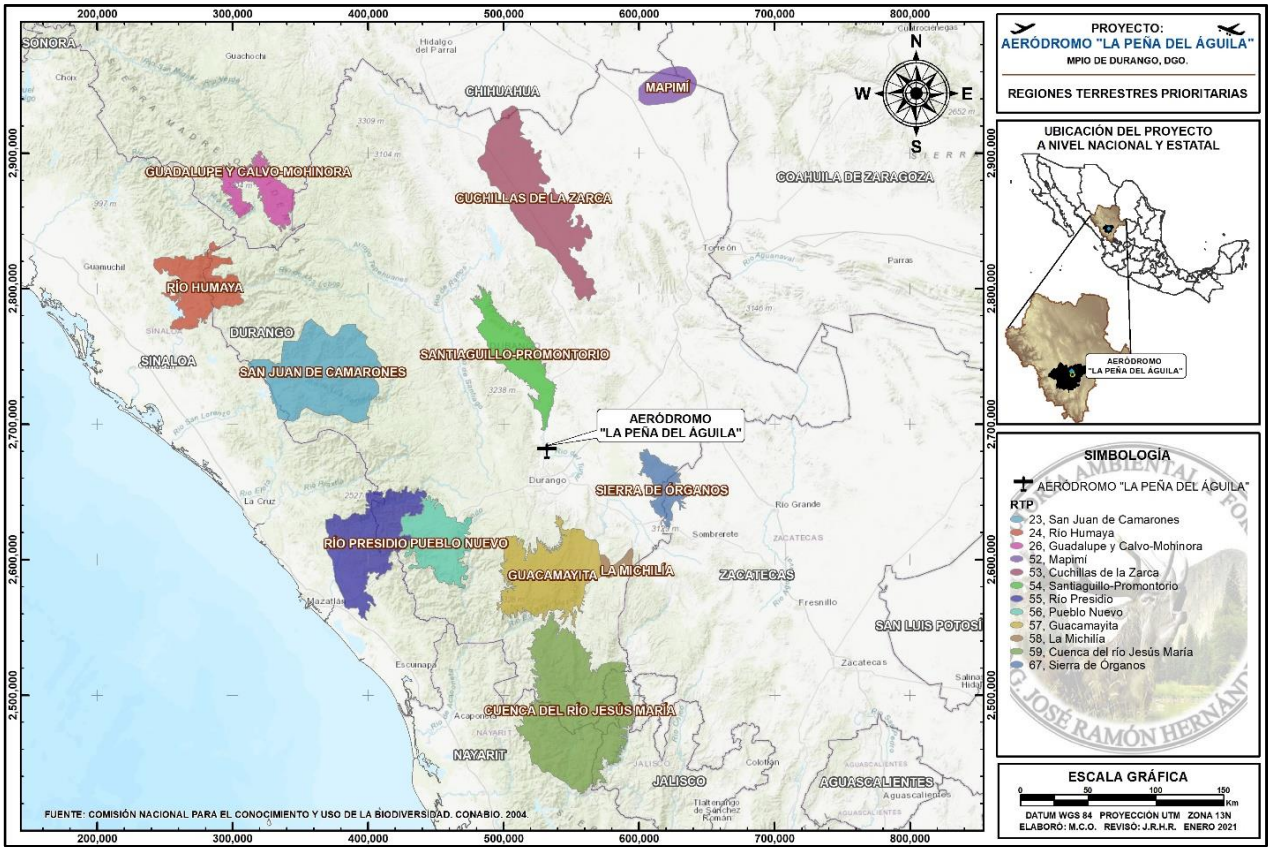


Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Según la regionalización de la CONABIO, el presente proyecto **No se localiza** dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), siendo la más cercana al proyecto, la RTP-54 denominada "Santiaguillo-Promontorio", misma que se localiza a 14.86 km de distancia de los límites del proyecto.

III.3.1.2.2.-Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Tabla 20. Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el Estado de Durango.

ID	Región	Nombre	Biodiversidad	Amenaza	Uso	Desconocido	Distancia al proyecto (km)
18	Noroeste	Cuenca alta del Río Fuerte	x	x	x	-	257.05
20	Noroeste	Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	x	x	x	-	154.01
21	Noroeste	Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla	x	-	x	x	65.89
22	Noroeste	Río Baluarte - Marismas Nacionales	x	x	x	-	49.92
39	Altiplano Norte	Cuenca alta del Río Conchos	x	x	x	-	210.73
40	**Altiplano Norte**	**Río Nazas**	**x**	**x**	**x**	**-**	**0**
45	Altiplano Norte	La India	-	x	x	x	148.83
46	Altiplano Norte	El Rey	-	x	x	x	245.86
51	Altiplano Norte	Camacho - Gruñidora	-	x	x	-	198.91

Fuente: Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002.

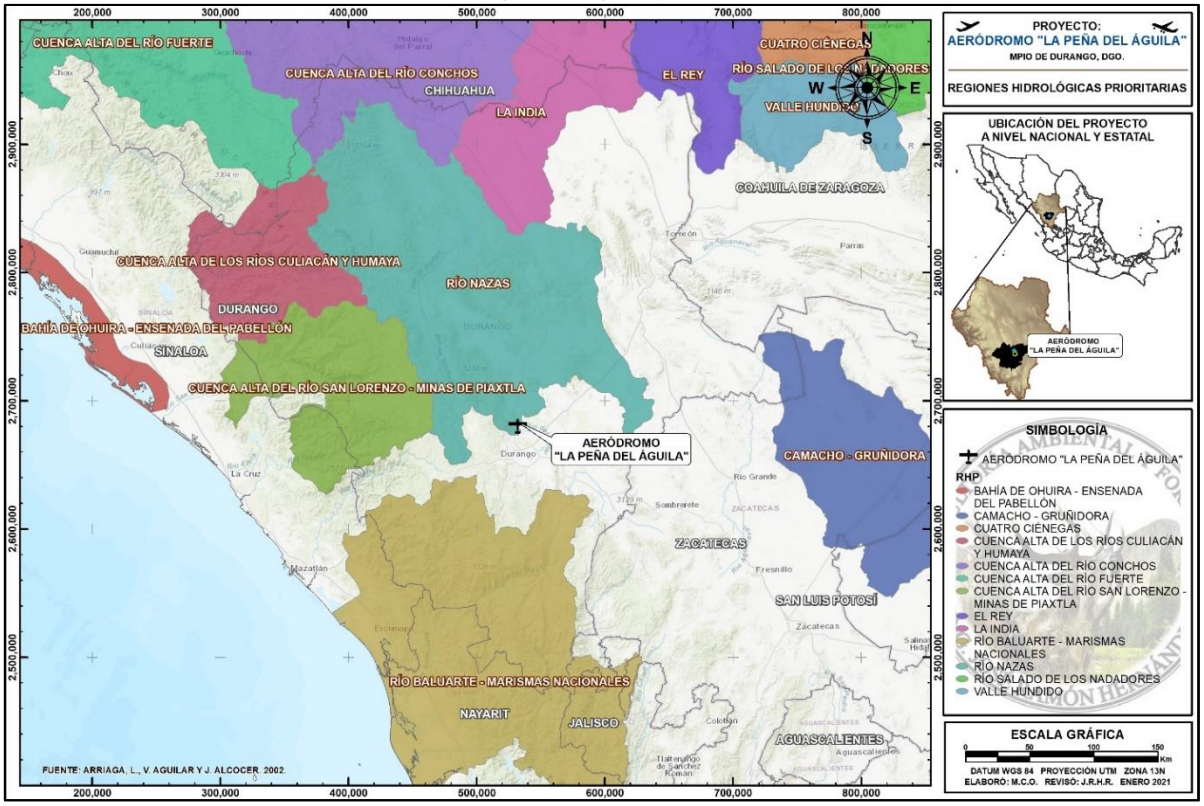


Figura 12. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Protegidas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

De acuerdo a los polígonos de las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidos por la CONABIO, el presente proyecto se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria Río Nazas, localizada dentro de la región del Altiplano Norte.

A continuación, se presenta una ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria de interés:

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 40. RÍO NAZAS

Estado: Durango.

Coordenadas Extremas: Latitud 26°32'24'' - 23°57'36'' N. Longitud 106°18'00'' - 103°37'12'' W.

RECURSOS HÍDRICOS PRINCIPALES.

- **lénticos:** presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo.
- **lóticos:** ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco.

Limnología básica: cuenca baja alterada

Geología/Edafología: rodeada por las sierras de Tepehuanes, de la Candela, de las Canoas, Meseta de la Zarca, Bolsón de Mapimí y Valle de San Juan. Suelos tipo Regosol, Litosol, Feozem, Rendzina, Xerosol, Cambisol y Castañozem.

Características varias: climas semiseco semicálido, muy seco semicálido, seco templado, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 14-22oC. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Principales poblados: Victoria de Durango, Gómez Palacios, Sta. María del Oro, Peñón Blanco, Sta. Catarina de Tepehuanes, Torreón, Nuevo Ideal, Canatlán, Santiago Papasquiaro.

Actividad económica principal: agropecuaria, industrial y acuícola.

Biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces Astyanax mexicanus, Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Characodon lateralis, Chirostoma mezquital, Cyprinella alvarezdelvillari, C. lepida, Dionda episcopa, Etheostoma pottsi, Moxostoma austrinum, Pantosteus plebeius. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces Codoma ornata, Cyprinella garmani, Cyprinodon meeki, C. Nazas, Gila conspersa, Gila sp., Ictalurus pricei, Ictiobus sp., Notropis chihuahua, N. Nazas, Notropis sp., Stypodon signifer. Especies extintas: Characodon garmani, Cyprinodon latifasciatus, Stypodon signifer. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de Rhynchopsitta pachyrhyncha.

Aspectos económicos: pesca de actividad agropecuaria, industrial y forestal. Recursos termoeléctricos.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación, desecación e incendios.
- Contaminación: por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra Micropterus salmoides e introducidas como la carpa dorada Carassius auratus, los charales Chirostoma consocium, C. jordani, C. labarcae, C. sphyraena, el pez blanco Chirostoma estor; la carpa común Cyprinus carpio, la mojarra azul Lepomis macrochirus, las tilapias Oreochromis aureus y O. mossambicus. Cacería furtiva de aves acuáticas.

Conservación: preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la desforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

Grupos e instituciones: Universidad Juárez Autónoma de Durango; Bioconservación A.C.; Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral.

El proyecto Aeródromo "La Peña del Águila" no contempla el aprovechamiento ni ninguna actividad que se relacione directamente con el aprovechamiento de los recursos hidrológicos de la región, así mismo, se tiene prohibida la contaminación o interferencia de los cuerpos o flujos de agua por parte del personal laboral.

Al no contemplar ninguna actividad que genere un perjuicio considerable a los recursos hídricos de la región, a su vez de mantener prohibida la contaminación o incorporación de agentes dañinos a los cuerpos de agua aledaños al área de proyecto y regularizar esto mediante la supervisión ambiental, se evitará toda afectación a la región hidrológica prioritaria que se confiere.

III.3.1.2.3.- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa de las AICA's surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. Se identificaron 230 áreas de importancia para la conservación de las aves, de las cuales 12 son para Durango y coinciden parcialmente con las RTP:

Tabla 21. Áreas de importancia para la conservación de las aves presentes en el estado de durango.

ID_AICA	Nombre	Distancia al proyecto (km)
135	Mapimí	266.07
73	Cuchillas de la Zarca	141.13
237	Pericos	250.54
138	Parte alta del Río Humaya	180.64
74	San Juan de Camarones	140.43
75	**Santiaguillo**	**4.25**
139	Piélagos	76.38
76	Las Bufas	142.27
137	Sierra de Órganos	73.05
77	Río Presidio-Pueblo Nuevo	101.28
79	La Michilía	86.12
78	Guacamayita	77.34

FUENTE: CIPAMEX (CONABIO), (17/07/2015). 'Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015', escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves.

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así mismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por las CONABIO.

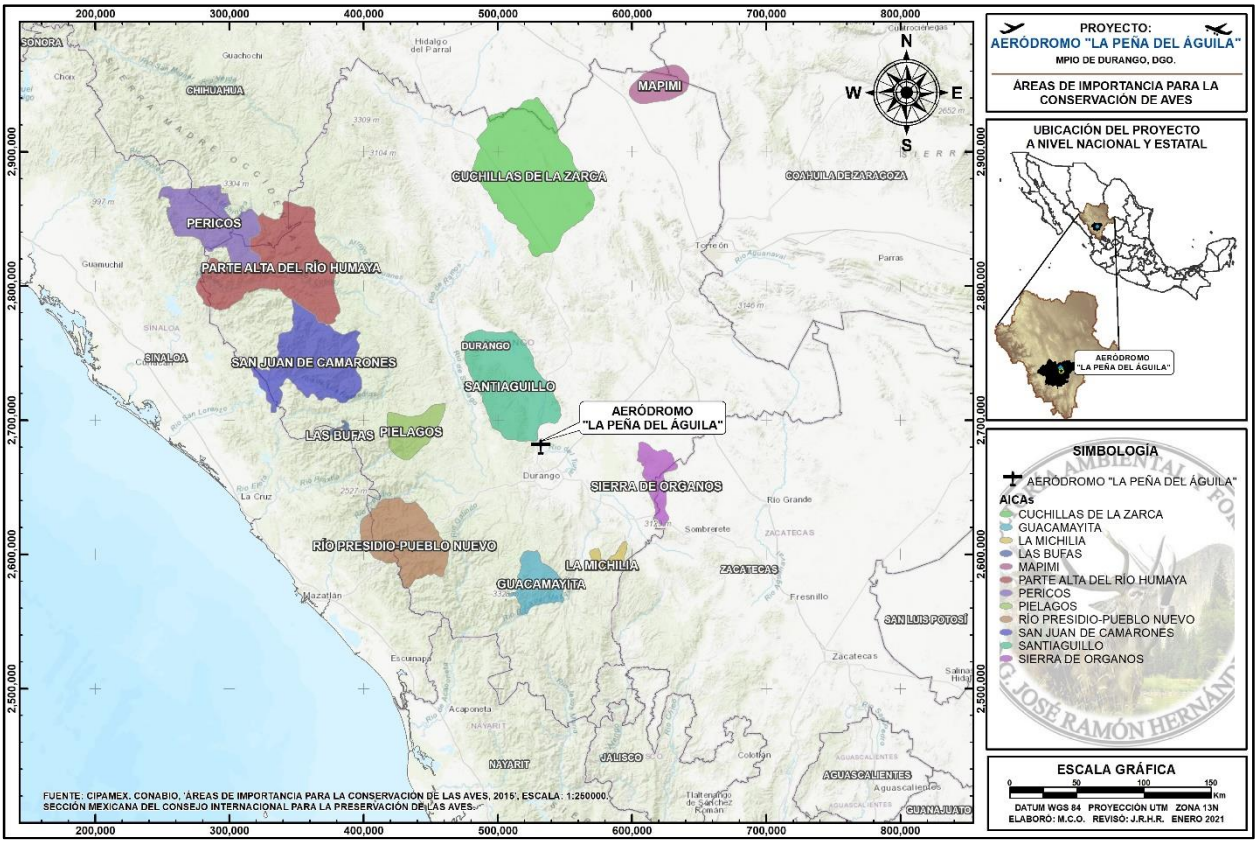


Figura 13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación De Aves (AICA'S)

Como se observa en la imagen anterior, el proyecto No afectará directamente ningún Área de Importancia, siendo la más próxima al proyecto, la RTP-75 denominada "Santiaguillo", misma que se localiza a 4.75 km de distancia al noroeste de los límites del proyecto.

III.4.- EN MATERIA DE ORDENAMIENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES.

III.4.1.- Sitios RAMSAR[6]

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, 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. Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de RAMSAR en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

México forma parte de la Convención de RAMSAR desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la

[6] *Los sitios Ramsar se refieren a humedales de importancia internacional, considerados como ecosistemas fundamentales en la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos y estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías y suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural y usos tradicionales). Cabe señalar que estos humedales pueden o no estar incluidos dentro de las denominadas áreas naturales protegidas.*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Convención. Actualmente, nuestro país cuenta con 130 Sitios RAMSAR con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

Tabla 22. Sitios Ramsar en Durango.

Denominación	Municipio	Latitud Norte			Latitud Oeste			Distancia km
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
Parque Estatal Cañón de Fernández	Lerdo y Cuencamé	25	20	57	103	44	00	147.14
Laguna de Santiaguillo	Nuevo Ideal, San Juan del Río y Canatlán	24	50	15	104	51	35	45.99
Total	**2**							

Fuente: CONANP. (29/02/2016). ´Sitios RAMSAR de México 2016´, edición: 1ª. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

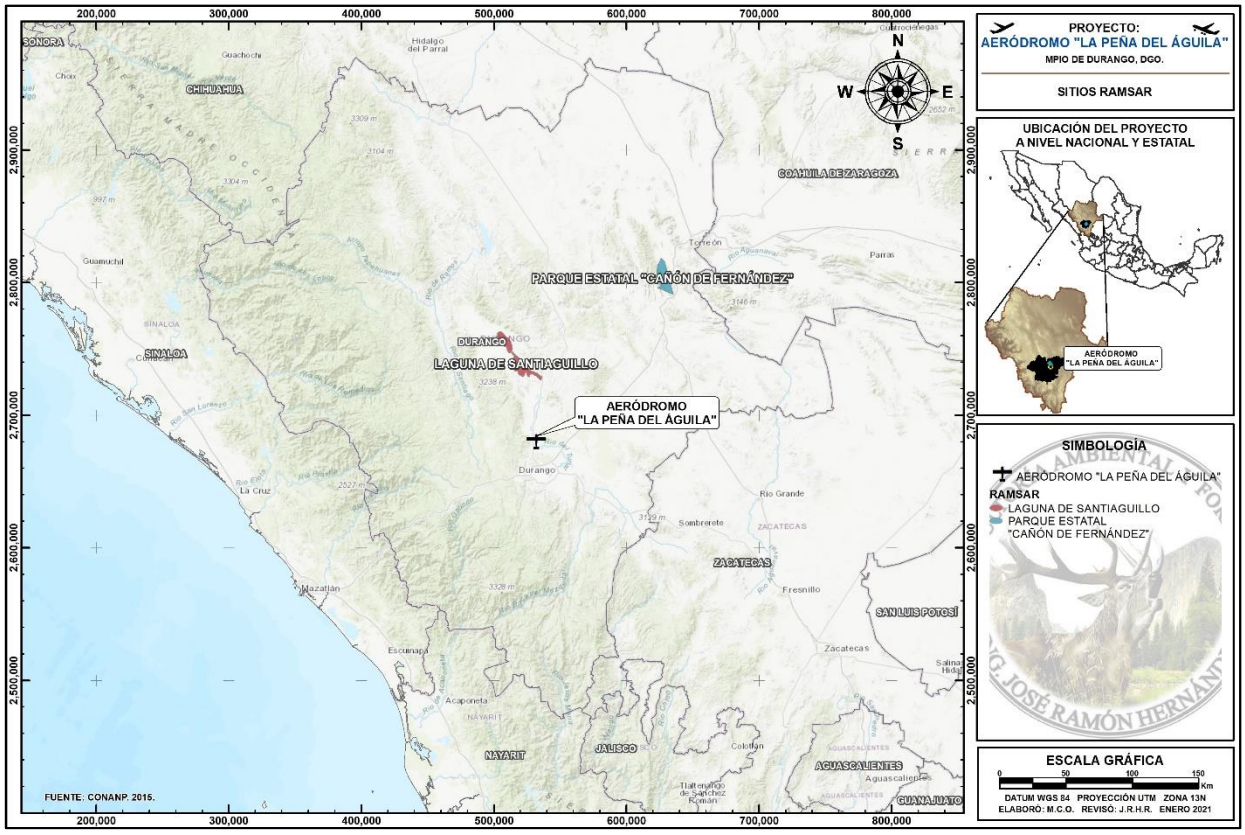


Figura 14. Ubicación del proyecto respecto a los sitios RAMSAR.

Para el caso particular del proyecto no se localiza en algún sitio RAMSAR, siendo la más cercana la denominada "***Laguna de Santiaguillo***", ubicada a más de 45.9 Km de distancia del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

III.5.- OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

III.5.1.- Convenios o Tratados Internacionales.

III.5.1.1.- Acuerdos y Decretos Internacionales en materia de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente suscritos por México.

Entre convenciones, acuerdos, convenios, protocolos, anexos y enmiendas, México ha formado 77 tratados internacionales o acuerdos interinstitucionales en materia de medio ambiente, entre ellos, hasta 1969 se formaron tres, diez durante la década de 1970, veintitrés durante la década de 1980, cuarenta durante la década de 1990 y uno más en el año 2000. De ellos dieciocho se firmaron con Estados Unidos, principalmente para la

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

cooperación en contaminación, protección al ambiente y desecho de residuos tóxicos y peligrosos en la zona fronteriza; dieciocho con Alemania, fundamentalmente para el aprovechamiento de áreas forestales tropicales y estudios para la protección del medio ambiente; dos en el Marco de la Organización de Estados Americanos para la protección de la Flora y Fauna en América así como para la creación de un Instituto de Investigación; trece en el Marco de la Organización Marítima Internacional en materia de contaminación de aguas por derrame de hidrocarburos; tres con la UNESCO para la Protección del patrimonio cultural y natural; y once en el Marco de la ONU para la protección de la Capa de Ozono, para el desecho de materiales peligrosos, en materia de Cambio Climático y de la Biodiversidad biológica.

III.5.1.2.- Convenios Internacionales.

Los primeros convenios que se registran son en materia de protección de flora y fauna. En 1936, el Convenio con Estados Unidos para la protección de aves migratorias y mamíferos cinegéticos, y en 1940 en el Marco de la Organización de Estados Americanos para la protección de la flora y fauna.

Por contaminación, el primer convenio fue en 1969 en el Marco de la Organización Marítima Internacional por derrame de hidrocarburos en accidentes marítimos.

A lo interior se hace mención que, dando observancia a las Leyes, Reglamentos y Normas Mexicanas, se atienden los intereses multinacionales que corresponden en general al cuidado del medioambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

III.5.1.2.1.- Convenio internacional CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten.

El Promovente no tiene interés en tratar de comercializar algún tipo de especie dentro del proyecto. como una medida de prevención, se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora y fauna para las especies que se puedan ver afectadas directamente por el desarrollo del proyecto. Así como también la prohibición de captura, colecta y comercialización de flora y fauna (mediante letreros y pláticas de concientización).

III.5.1.3.- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano.

Firmada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972, se proclamó que el conocimiento y las acciones del hombre se utilizarán para conseguir mejores condiciones de vida, pero estableciendo normas y medidas que evitarán que se causen daños al medio ambiente.

La declaración establece 26 principios que tienen por objetivo la utilización racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Menciona entre otras cosas, que el hombre tiene derecho a disfrutar de condiciones de vida en un medio ambiente de calidad, de tal forma que no ponga en peligro su agotamiento; que debe ponerse fin a la descarga de sustancia tóxicas y a la liberación de calor; que debe apoyarse la lucha de todos los países contra la contaminación; que se debe impedir la contaminación de los mares por sustancia que puedan poner en peligro la salud del hombre o dañar la vida marina; que las políticas ambientales de todos los Estados deben encaminarse a planificar su

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

desarrollo de manera que puedan lograr mejores condiciones de vida, proteger el medio ambiente y preservar sus recursos naturales.

De manera general el proyecto denominado *Aeródromo "La Peña del Águila" en el municipio de Durango, Dgo.*, no contravendrá con los ideales de dicha Declaración, la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación, así como las de compensación ambiental, asegurarán que no se comprometerá el bienestar de los recursos naturales renovables y no renovables, así como la contaminación y deterioro ambiental.

III.5.1.4.- Declaración de Río.

Consagra 27 principios, en los que se establece el derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, el derecho de los países de aprovechar sus propios recursos naturales de acuerdo a sus políticas y de desarrollo con responsabilidad de no causar daños al medio ambiente de otros, y la protección del medio ambiente como parte integrante del proceso de desarrollo y no como una actividad aislada. Además, se reconoce el papel que los países desarrollados han tenido al contribuir en la degradación del medio ambiente, por lo que se conmina a eliminar las modalidades de producción y de consumo insostenibles y a fomentar políticas demográficas adecuadas.

Este proyecto mediante la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental, no comprometerá la biodiversidad, la infiltración, así como la erosión del suelo, lo que promoverá un ambiente productivo y armónico con el entorno natural, tal y como lo consagra la Declaración.

III.5.1.5.- Agenda 21.

La Agenda 21, es un manual de referencia de normas y políticas para el logro de un desarrollo sustentable, menciona que la población, el consumo y la tecnología son las principales determinantes del cambio ecológico, por lo que conmina a reducir las modalidades de consumo ineficaces y con desperdicio. Propone políticas y programas para lograr un equilibrio entre consumo, la población y la capacidad de sustento de la tierra.

Además, plantea mecanismos para disminuir la degradación de la tierra, el aire y el agua, así como la conservación de los bosques y la biodiversidad de las especies. El documento se encuentra dividido en cuatro secciones: dimensiones sociales y económicas; conservación y gestión de los recursos, fortalecimiento del papel de los grupos sociales; y medios para la puesta en práctica.

El proyecto, es afín con este Tratado al implementar las adecuadas acciones y mecanismos para no disminuir la calidad ambiental; esto mediante una adecuada implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes, coadyuvando así con el desarrollo social de la región.

III.5.1.6.- Protocolo de Kioto

En 1997 se crea el Protocolo de Kioto, como instrumento para poner en práctica lo adoptado en la CMNUCC, y de esta manera reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este acuerdo internacional se estableció como obligación para los países desarrollados y las economías en transición la reducción del 5% de sus emisiones para el periodo 2008-2012 tomando como base sus emisiones de 1990; la decimoctava Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático (COP18) ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde enero de 2013 hasta diciembre de 2020.

El mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizada durante la construcción del proyecto, todo registrado y controlado con una bitácora; permitirá mantener bajas las emisiones causadas por fuentes móviles y así aportar al cumplimiento del Protocolo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.5.1.7.- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

El CDB habla respecto de la conservación in situ, es obligación de las partes en medida de sus posibilidades, establecer áreas protegidas para la conservación de la diversidad biológica, la protección de ecosistemas naturales, establecer legislación para la protección de especies amenazadas, entre otras.

El proyecto se apega a lo establecido por el CDB, en tanto que se desarrollará con respeto a lo establecido por el Estado para la protección de la diversidad biológica, al no interferir con áreas naturales protegidas, buscando proteger con ello a los ecosistemas y a las especies.

III.6.-MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Para determinar la existencia de sitios arqueológicos a lo largo del trazo se verificó la información publicada por el Instituto Nacional de Arqueología e Historia (INAH, 2018), encontrándose que el proyecto no tendrá inferencia sobre este tipo de sitios, siendo la más cercana "La Ferrería" que se localiza a 30.73 kilómetros de distancia (Sistema de Información Cultural de México. 2018). Esta información a su vez se verificó a través del recorrido del trazo, durante el cual no se observaron vestigios arqueológicos. Por lo cual, el presente proyecto, no producirá impactos a este tipo de inmuebles. De ser el caso, que durante la preparación u operación del proyecto se hallaran vestigios arqueológicos, se exhortara suspender las obras del proyecto y dar aviso al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia en Durango, de acuerdo con la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

III.7.-ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

Los Programas de Ordenamiento Ecológico establecen las políticas ambientales, los criterios ecológicos y las vocaciones de uso del suelo aplicables al desarrollo prioritario o ambientalmente críticos; dichas políticas y criterios deben ser observados por las autoridades encargadas de regular el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la localización de las actividades productivas y los asentamientos humanos, previo al otorgamiento de las concesiones, licencias, permisos y autorizaciones de su competencia.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región (SEMARNAT, 2012). El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales.

El área de estudio donde se pretende llevar a cabo el proyecto cuenta con un Modelo de Ordenamiento Ecológico de carácter Municipal (OETM, 2013), un Programa de Ordenamiento Ecológico de carácter Estatal (OEED, 2016) y un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012), para los cuales, a continuación se realiza la vinculación de dichos ordenamientos con el Proyecto propuesto, así como la descripción para cada uno de ellos, las UGA y UAB en que se encuentra inmerso el Proyecto, así como la descripción de los criterios y lineamientos que rigen estas UGA, y aquellas que aplicarán para la obra.

III.7.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012).

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico (publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012) está integrada por la

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

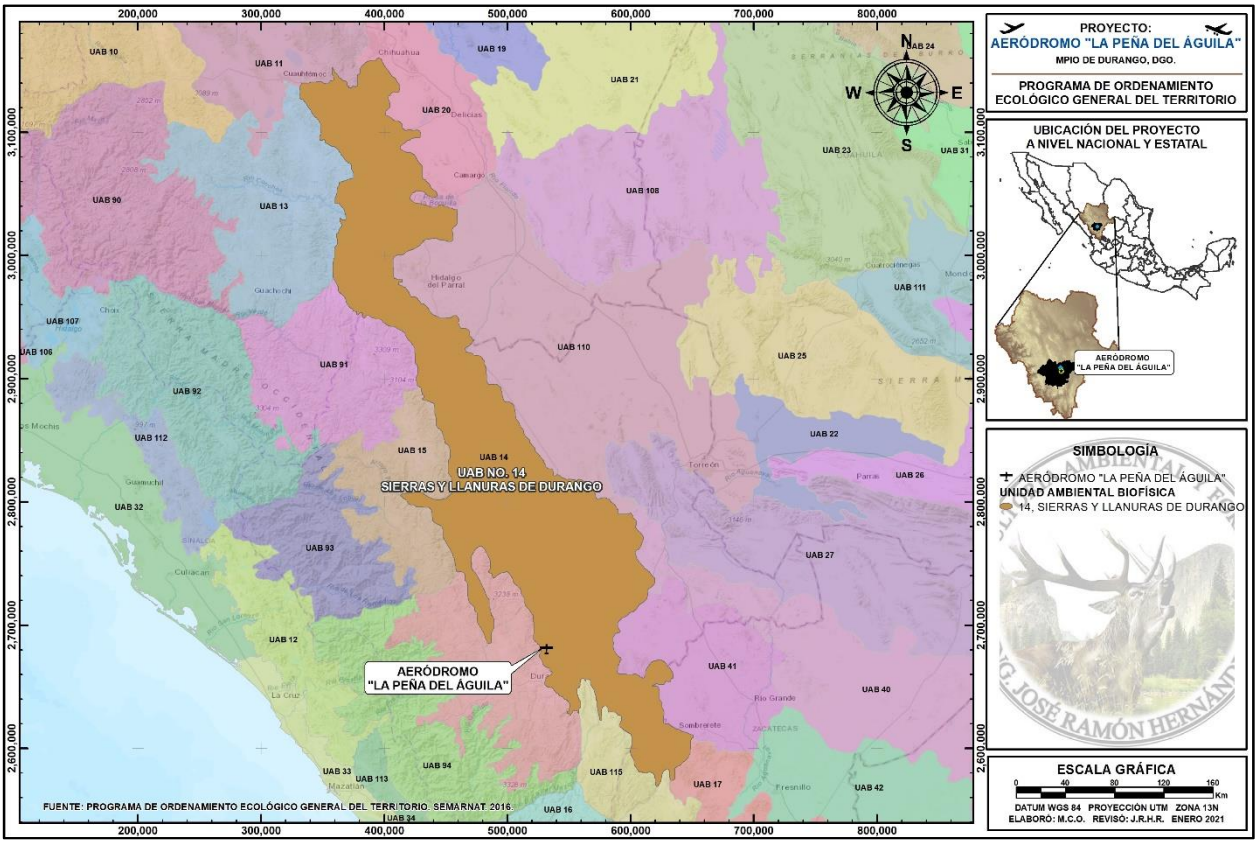


Figura 15. Ubicación del proyecto en la UAB del POEGT.

El proyecto se ubica en la *Región Ecológica 9.24* en la Unidad Ambiental Biofísica *UAB-14 "Sierras y Llanuras de Durango"*, a continuación, se presenta la correlación del proyecto con el área territorial propuesta en el POEGT y sus respectivos usos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 3. Descripción de criterios de Regulación Ecológica de la UAB No. 94 Cañones Duranguenses Sur del POEGT.

POLÍTICA AMBIENTAL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE			
PRIORIDAD DE ATENCIÓN: MUY BAJA			
RECTORES DEL DESARROLLO	**COADYUVANTES DEL DESARROLLO**	**ASOCIADOS DEL DESARROLLO**	**ESTRATEGIAS SECTORIALES**
GANADERÍA - MINERÍA	AGRICULTURA -POBLACIONAL	FORESTAL	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

ESTRATEGIAS. UAB 14 GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
POLÍTICA	**ESTRATEGIA Y ACCIONES**	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con la presente estrategia, dado que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes o recursos naturales, sin embargo, para contrarrestar el impacto ocasionado por el proyecto en mención, se prevé el rescate y reubicación de flora y fauna y acciones para proteger el suelo (Reforestación).
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con la presente estrategia, dado que no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No Aplica. La realización de este proyecto no se vincula con este lineamiento ya que no se va a modernizar la infraestructura hidroagrícola ni tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con la presente estrategia, dado que no pretende el aprovechamiento de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se considera que, en función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no afecta la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	Si bien se tiene una afectación a los ecosistemas con la preparación del sitio y la construcción del proyecto, durante la operación estos impactos se verán aminorados. Para proteger los ecosistemas el Promovente implementará medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir con el desarrollo del proyecto, entre los cuales destacan: • La ejecución del desmonte y despalme se realizará de manera direccionada, esto con el objetivo de permitir el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas. • Se prohíbe la ejecución trabajos de remoción de vegetación, que pudieran afectar al hábitat de la fauna en áreas fuera de la superficie autorizada. • Todo el personal que labore en la obra deberá recibir capacitación de concientización y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora o fauna silvestre. Implementación de obras de conservación de suelos (Reforestación).
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Las obras no prevén la utilización de agroquímicos y biofertilizantes, ya que únicamente se trata de un proyecto de infraestructura.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En relación con esta estrategia, el proyecto requiere cambio de uso de suelo en un área de 5.85 ha, en función de lo cual, se deberá presentará el respectivo Estudio Técnico Justificativo ante la SEMARNAT.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

POLÍTICA	ESTRATEGIA Y ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
		Como una medida de mitigación, se propone realizar obras de conservación de suelos (5.85 ha de reforestación con especies nativas de la región), para compensar la ejecución del proyecto, minimizando la erosión en el área de estudio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables. La aplicación de productos del Servicio Geológico Mexicano como cartas, anuarios estadísticos, publicaciones, etcétera, fueron utilizados para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, como parte del marco de referencia para la descripción del área de estudio.
	15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No se vincula con el proyecto de acuerdo al giro de este.
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto no contempla la construcción de viviendas, así como tampoco influirá directamente en las condiciones de los hogares de las localidades de la zona.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El proyecto, en su operación, contemplará en todo momento las condiciones climáticas, lo cual, mediante señales y acciones, contribuirá a la prevención de riesgos de esta índole en conjunto con los usuarios del proyecto.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El proceso de construcción del proyecto contempla la reducción de la vulnerabilidad física de todas las obras al desarrollarlas con un adecuado diseño arquitectónico.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto no contempla la conexión de ningún sistema de agua y saneamiento a la red pública. El recurso hídrico será suministrado por medio de pipas. El sistema de saneamiento constará de la conexión hacia un biodigestor autolimpiable.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto no pretende la influencia hacia cuerpos de agua, por lo cual no se verá influenciada la calidad de este recurso.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El desarrollo en todas sus etapas considera la importancia del recurso hídrico como tema fundamental, por lo cual se eficientará el uso de agua en todas las etapas del proyecto.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades 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.	El proyecto busca la atracción de inversiones tanto en el sector público como privado, lo cual, promoverá el desarrollo social y económico de los locatarios de zonas aledañas o incluso de la región.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	El proyecto busca la atracción de inversiones tanto en el sector público como privado, lo cual, promoverá el desarrollo social y económico de los locatarios de zonas aledañas o incluso de la región.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El proyecto no contempla la influencia hacia la producción rural.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

POLÍTICA	ESTRATEGIA Y ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
	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.	No aplica por el giro del proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Las acciones vinculadas al proyecto no cometen acto de discriminación por ninguna particularidad social.
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	El proyecto fomentará el desarrollo social de las poblaciones de la zona al mejorar la infraestructura de la región, así mismo, al fungir en el futuro como escuela de aviación, mejorará las oportunidades de la población en general.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al presente proyecto. El proyecto solo contempla la construcción y operación de un Aeródromo.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica. No se involucra a acciones sociales.
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para la realización del presente proyecto se cumple con el consentimiento legal del predio de incidencia, a su vez, el mismo predio fungiendo como promovente para la realización de esta obra.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No Aplica. El proyecto es de Infraestructura aviaria, por lo que no se prevé relación con órganos de catastro rural. El promovente se apegará a los Planes de Ordenamiento y Desarrollo en lo referente al Sector Medio ambiente.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En general, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las unidades ambientales ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Lo anterior, resulta importante ya que, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Por lo que, derivado de los Cuadros anteriores, se concluye que el proyecto es congruente respecto a las políticas y estrategias aplicables definidas para la *Región Ecológica 9.24* en la Unidad Ambiental Biofísica *UAB-14 "Sierras y Llanuras de Durango"*, refiriendo como punto relevante que la Unidad Ambiental Biofísica incluye en su política el *Aprovechamiento Sustentable* definido por el mismo POEGT como *"La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)".*

En congruencia con lo anterior, para el desarrollo del proyecto se han considerado acciones ambientales tendientes a la protección y conservación de flora, fauna, agua y suelo principalmente, y a prevenir, mitigar y, en su caso, a compensar los impactos ambientales que serán generados.

III.7.2.- Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal: MOEE, 2016.

Derivado de la revisión realizada al ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED)***, emitido en mayo del 2007 y publicado en el Diario Oficial el 15 de enero de 2009, y su más reciente actualización en el año 2016, habiéndose publicado en el Periódico Oficial de la entidad a través del tomo No. 72 BIS, del día 08 de septiembre de 2016, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; en él se contempló la necesidad de analizar e incorporar temas como la minería y afectaciones por sequias en la entidad, delimitándose 312 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos, para las cuales se determinó la aptitud del suelo, conflictos sectoriales, usos de suelo recomendados y políticas ambientales, etc.

El POEED no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que sirve para orientar a un desarrollo sustentable y dar prioridades a las establecidas en él mismo, a los programas, proyectos y acciones de los diferentes sectores en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades, sin menoscabar el cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales y/o regionales vigentes, por lo que la ejecución de este programa es independiente al cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental como las de Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Dentro de estas adecuaciones, se documentó que, según la nueva regionalización de dicho ordenamiento, el proyecto que nos ocupase encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental No. 183, denominada ***"Meseta con Malpaís 1",*** con política ambiental de ***Restauración.***

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

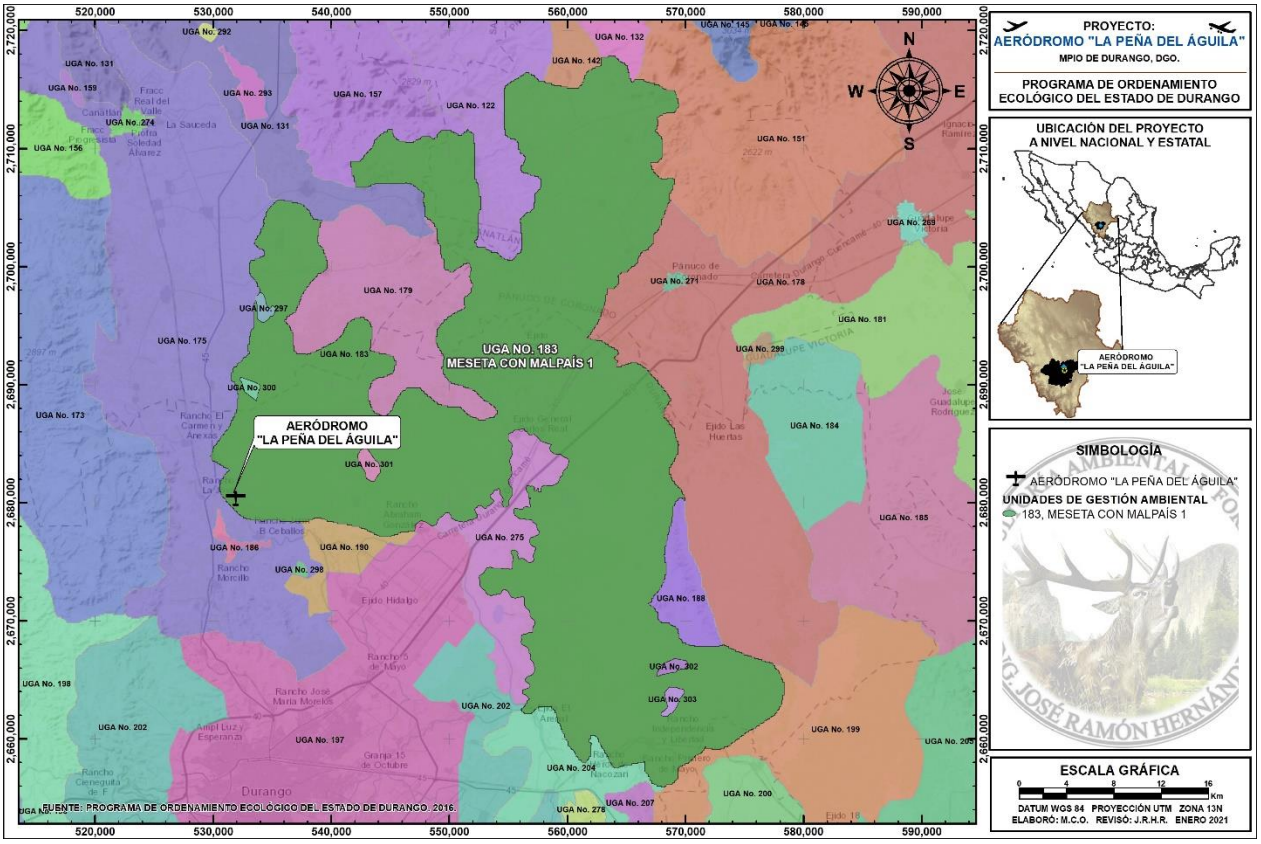


Figura 16. Unidad de Gestión Ambiental de carácter estatal en la que se encuentra inmerso el proyecto.

III.7.2.1.-Análisis de la(s) Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA) y la Zona de Estudio (ZE)

El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico establece, en su Artículo 3, que una Unidad De Gestión Ambiental (UGA) es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas (MOEE, 2016). Como resultado del análisis del territorio para definir la aptitud del uso de suelo del sitio que ocupa nuestro proyecto, se observó que éste se localiza en la UGA que se describe a continuación:

Tabla 23. Análisis de las Unidades de gestión ambiental y sus criterios de regulación.

ID	Nombre	Área	Política	Criterios de regulación ecológica
183	Meseta con malpaís 1	1,196.77 km^2	Restauración	AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; BIO01; GAN02; GAN03; GAN04; GAN05; GAN07; GAN08; GAN09; FNM08; URB08.

FUENTE: MOEE, 2016

III.7.2.1.1.-Asignación de Políticas Ambiéntales.

Las políticas ambientales indican la orientación de los objetivos y de la estrategia ecológica asignada a cada UGA. En el Ordenamiento Ecológico del Estado, se aplican 4 políticas generales: Protección (P), Conservación (C), Restauración (R) y Aprovechamiento (A), la zona donde se desarrollará el presente proyecto se ubica dentro de la política de Restauración.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN:

Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.7.2.2.- Descripción de los Criterios de Regulación Ecológica.

Los criterios ecológicos describen el perfil del tipo de acciones que deben incluirse en los planes y programas para promover la protección, restauración, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, revertir los procesos de degradación del suelo, la vegetación y el agua, disminuir los conflictos ambientales, orientar la ubicación de las actividades productivas, fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, resolver los conflictos ambientales y fomentar el Desarrollo Sustentable, de tal forma a continuación se describen los criterios de regulación aplicables para el presente proyecto:

Cuadro 4. Descripción de criterios de regulación ecológica de la UGA No. 196 del MOEE.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGRICULTURA					
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	Los sistemas de riego de agua rodada, considerada por los expertos como la más ineficiente (García Rojo, H., et al. 2012), producen arrastre de sedimentos; esto ocasiona un uso no sustentable del agua y favorece el abatimiento del acuífero.	Ley de Aguas Nacionales, artículos 7, fracciones II y IV; 14; Bis 5, fracción I; 29, fracciones I y VI; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 88 fracciones II, III y IV.	UGA con uso a promover de agricultura de riego.	No aplica. Por el giro del proyecto, no se contempla el riego agrícola.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No aplica. El proyecto no considera el uso de agentes químicos agrícolas.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agro tóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana y desestabilización tanto de la materia orgánica como de la biofísica del suelo (Tranquilli Filella, C. 2015).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No aplica. No se consideran obras agrícolas en el desarrollo del presente Proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales referentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, articulo 103 y 104.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No aplica. El proyecto no promoverá zonas agrícolas.
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD					
BIO01	Se deberán fomentar Programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos ya recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales. Un recurso fundamental para lograr lo anterior lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas que tengan la potencialidad de crecer en zonas profundamente alteradas y que, con el tiempo, permitan la recuperación	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	El proyecto considera la creación de áreas verdes incorporando especies de fauna de la región, con el fin de no alterar el ecosistema local.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios (Vázquez Yanes, C., S/F).			
EXPLOTACIÓN PECUARIA					
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.	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del Estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica. Por el giro del proyecto no se contemplan actividades ganaderas.
GAN03	Se debe fomentar la incorporación de material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad del mismo por salinización, basificación o pérdida de la materia orgánica.	Las actividades económicas de la ganadería y silvicultura han causado deforestación, por cambio de uso de suelo, impactando en la calidad y cantidad de agua superficial por el arrastre de suelo ocasionado por la erosión de las partes altas de la sierra. Mismo que azolva los vasos de las presas circundantes al Valle del Guadiana (Proyecto emblemático restauración y conservación hidrológica del valle del Guadiana, 2010).	Ley Ganadera para el Estado de Durango, 2013.	UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	No aplica. Por el giro del proyecto no se contemplan actividades ganaderas.
GAN04	Se deberán fomentar las prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	Realizar prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales como son: la aplicación de abonos, resiembras, etc. (Ibarra et al, 2011)	-	UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	El proyecto, dentro de sus actividades ambientales, promoverá la revegetación de un área degradada mediante la incorporación de especies del ecosistema influido.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E. superba, Melinum repens y Panicum coloratum).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)	-	UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	El Proyecto solo promoverá la incorporación de individuos de las especies que sustenta el ecosistema local, así mismo, se tiene prohibida la incorporación de especies exóticas invasoras por las actividades del Proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86,).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica. El proyecto no contempla la incorporación de fauna ganadera.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	La instalación de estructuras convencionales para la suplementación aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades entre fauna y ganado, así como la mortalidad por ahogamiento. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de infraestructura ganadera.
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.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria	La delimitación de las obras del proyecto no incorporará materiales que perjudiquen o puedan dañar la integridad de la fauna silvestre. Así mismo, en caso de localizar algún individuo dentro del proyecto, será ahuyentado con el fin de evitar perjudicarlo con las actividades del proyecto.
APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE					
FNM08	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	El fin es dejar lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.	-	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey.	No aplica. El proyecto no considera el aprovechamiento de individuos forestales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA					
CRITERIO	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
---URBANO---					
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1,000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida, proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción VII y IX; 120, Fracción II; 121; 122, Fracción I; 123; 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales, artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47, Bis; 85 y 88 Bis 1; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, artículo, 85, Fracción III y 86.	UGA con poblaciones mayores a 1000 habitantes.	No aplica. Dentro del área de influencia del proyecto no se encuentran localidades con más de 1000 habitantes. Sin embargo, el proyecto considera el tratamiento de aguas residuales mediante el uso de un biodigestor autolimpiable, mismo que será monitoreado de manera constante para garantizar su óptimo funcionamiento.

Fuente: MOEE, 2016.

Vinculación con el Proyecto.

Respecto a las políticas ambientales establecidas en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (2016), el sitio donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de la política de **Restauración (R)**, la cual promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas.

Como puede apreciarse en el Cuadro anterior, a través del análisis de los lineamientos y criterios establecidos en el Ordenamiento Ecológico, su vinculación con el proyecto y su modalidad de atención o cumplimiento, queda de manifiesto que la obra propuesta no pone en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el área del proyecto, ni se contrapondrá con las disposiciones de dicho ordenamiento, por lo que se ratifica que la obra propuesta presenta factibilidad para llevarse a cabo.

En base al análisis de las políticas y criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (2016), se llegó a la conclusión de que el ***Proyecto que nos ocupa no se contrapone a las políticas y/o criterios establecidos en las UGA´s*** en que se encuentra inmerso. Así mismo, es importante mencionar que, aunque las obras y actividades necesarias para la operación del proyecto pueden causar impactos al entorno natural, éstos no serán significativos, y los cambios adversos que puedan ocasionarse, podrán atenuarse y mitigarse correctamente con las medidas preventivas, de mitigación, de restauración y corrección establecidas en este Estudio de Impacto Ambiental.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.7.3.- Modelo de Ordenamiento Ecológico Municipal: OETM, 2013.

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por:

- El modelo de Ordenamiento Ecológico que es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos.
- Los Criterios de Regulación Ecológica para los Sectores Compatibles dentro de cada UGA.
- Estrategias ecológicas que plantean los objetivos específicos, los programas, obras, servicios y acciones y sus responsables en los tres órdenes de gobierno encaminados al cumplimiento de los lineamientos ecológicos.

III.7.3.1.- Delimitación y análisis de Unidades de Gestión Ambiental.

La delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental se basó en el trabajo realizado en la etapa de caracterización, en la cual se delimitaron las Unidades de Paisaje. En esta etapa se identificaron tres zonas con características ecológicas y socioeconómicas particulares que las hace diferentes entre sí: la zona de la Sierra, del Valle del Guadiana y la de la Breña.

Se realizó posteriormente un análisis detallado en cada una de ellas y se realizaron algunos ajustes a las UGA's, en función de elementos como las zonas de recarga de acuíferos o las Áreas Naturales Protegidas (ANP) existentes en el municipio. La delimitación de las UGA's dentro de la zona de la Sierra se llevó a cabo, tomando como criterio principal las microcuencas, debido a que esta es una zona de importancia para el municipio en cuanto a la captación de agua, además de que son unidades que se recomiendan ampliamente para la evaluación de los impactos del manejo, ya sea en sentido positivo o negativo. En la zona del Valle del Guadiana el principal criterio fue el tipo de suelo, debido a que es una zona con amplio potencial agrícola. En la zona de la Breña el criterio principal fue la fisonomía vista desde las imágenes satelitales, la cual responde generalmente a cambios en la geología, que a su vez se reflejan en la vegetación.

En virtud de lo anterior, el Proyecto de referencia se encuentra inmerso en las siguientes UGA, de las cuales a continuación se presentan sus particularidades y se señalan los criterios que aplican al proyecto:

Tabla 24. Análisis de Unidades de Gestión Ambiental a nivel municipal.

ID	Nombre de UGA	Área (ha)	Usos Compatibles/Incompatibles		Criterios de Regulación Ecológica
53	Juan B. Ceballos	2,581.49	GAN AGR_T	AGR_R BIO FOR SAH IND	AGT1, AGT2, AGT3, AGT4, AGT5, GAN5, GAN9, GAN16, GAN17, GAN18, UR1, UR2, UR3, UR4, UR5, UR6, UR7, UR8, UR9, UR10, BIO4, BIO6, BIO7, BIO8, BIO9, FOR3, FOR4
55	La Breña	84,124.00	GAN BIO	AGR_R GR_T FOR SAH IND	GAN2, GAN5, GAN9, GAN16, GAN17, GAN18, UR1, UR2, UR3, UR4, UR5, UR6, UR7, UR8, UR9, UR10, BIO1, BIO2, BIO3, BIO4, BIO5, BIO6, BIO7, BIO8, BIO10

Política: Aprovechamiento

La política de Aprovechamiento Sustentable 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. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, es decir, con posible cambio de uso del suelo siempre que estos cambios no sean contrarios o incompatibles con la aptitud del territorio, entendiendo como uso del suelo a la actividad principal que se realiza en tiempo presente en el área.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Política: Conservación

La política de Conservación está dirigida a aquellas áreas cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante. Su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política 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.

En la siguiente figura se muestra la UGA Municipal en las que se encuentra inmerso el proyecto:

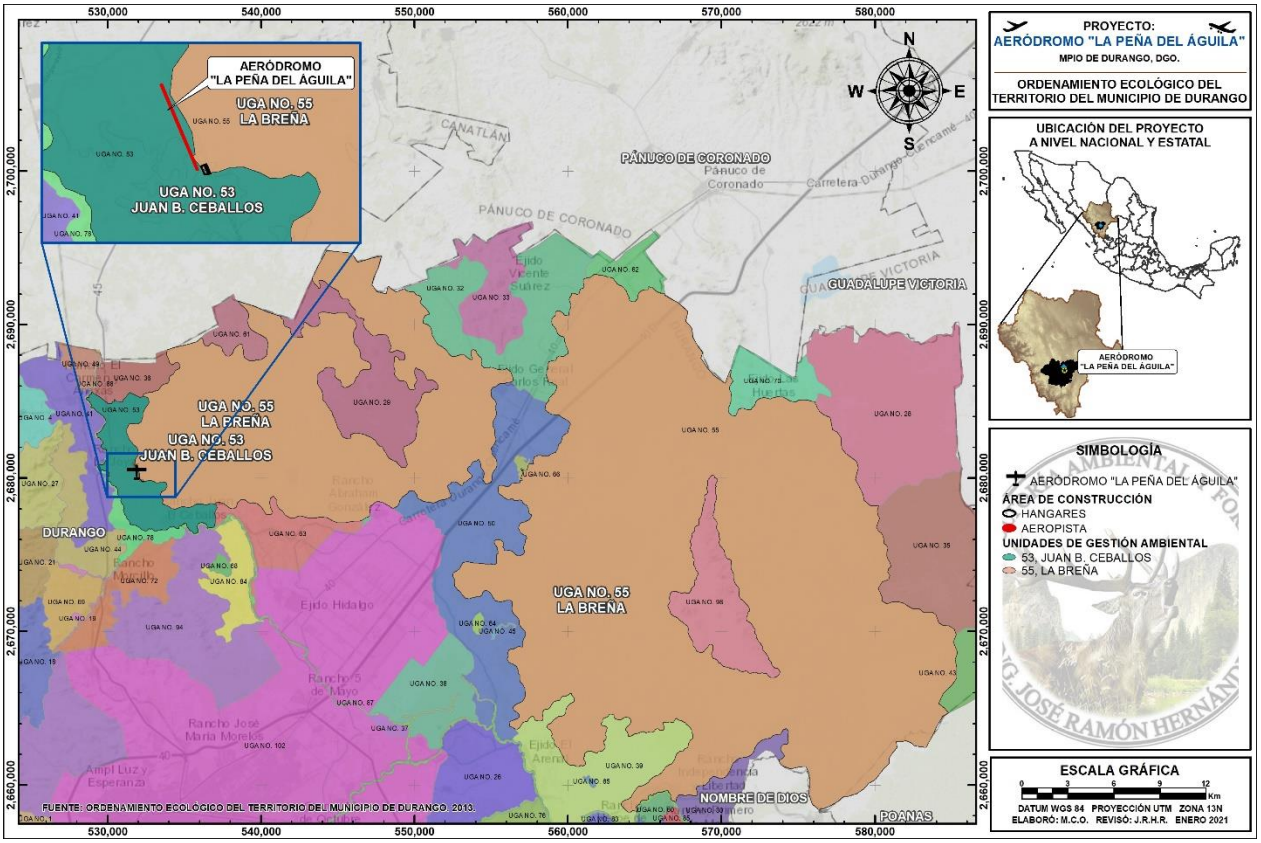


Figura 17. Unidades de Gestión Ambiental de carácter municipal en las que se encuentra inmerso el proyecto.

III.7.3.2.- Políticas territoriales y lineamientos ecológicos para la UGA.

El Reglamento de la LGEEPA, en materia de Ordenamiento Ecológico define al lineamiento ecológico, como la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una UGA, en este sentido a diferencia de las políticas ambientales y sectoriales el lineamiento ecológico permite la definición o identificación específica del objeto de la política, además de facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento.

Cuadro 5. Descripción de la UGA de carácter municipal en que se encuentra inmerso el proyecto.

UGA	Política	Lineamiento
53	Aprovechamiento (A)	Extender las actividades de los sectores Ganadero y Agrícola de Temporal hacia una superficie de 1,710 ha de vegetación natural, promoviendo sistemas seminaturales en zonas de ganadería (con índice de naturalidad de 6), con infraestructura escasa o concentrada, posible dominancia de especies exóticas, elementos nativos considerablemente reducidos, con adición ocasional de energía y/o extracción de recursos naturales o de materiales no relevantes, donde la dinámica general está aún controlada por procesos naturales y puede incluir sistemas culturales abandonados en recuperación; considerar sistemas culturales asistidos (índice de naturalidad de 4), con presencia importante de infraestructura y/o acondicionamiento del medio físico, producción biológica forzada, adición moderada de materiales (generalmente asociada a contaminación), elementos naturales mezclados en parches o corredores y con un manejo activo del agua; las actividades industriales no deberán causar Cambios de Uso de Suelo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

55	Conservación (C)	Conservar la vegetación natural y extender las actividades de los sectores Ganadero y Biodiversidad, promoviendo sistemas subnaturales (índice de naturalidad de 8), con posible presencia generalizada de especies exóticas, pero no dominantes (de bajo impacto); elementos artificiales localizados, no extensivos, contaminación ocasional procesada por el sistema (no sobrepasa la resiliencia), posible extracción menor de recursos renovables, con presencia de fragmentación irrelevante y una dinámica natural poco alterada.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.7.3.3.- Asignación de Criterios de Regulación Ecológica.

Los criterios de regulación ecológica son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental. El siguiente cuadro muestra los Criterios de Regulación Ecológica formulados, así como las reglas de decisión aplicadas para su asignación a la UGA en la que se encuentra inmerso el proyecto.

Cuadro 6. Criterios de regulación ecológica de la UGA No. 20 del OETM.

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación con el proyecto
AGRICULTURA DE TEMPORAL					
AGT1	Las tierras con aptitud agrícola de temporal alta, definida en los mapas respectivos del estudio de ordenamiento, deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	El uso de suelo tiene gran influencia en el proceso de infiltración, distribución del agua en el suelo y evaporación afectada por la cobertura vegetal (De et al. 2003)	Artículo 28 Ley General de Asentamientos Humanos	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	No Aplica. El uso de suelo no contempla la aptitud para uso agrícola con temporal alta.
AGT2	Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: • Acetato o propionato de fenil mercurio; • Erbón; • Acido 2,4,5-T; • Formotión; • Aldrín; • Fluoracetato de sodio (1080); Cianofos; • Fumise; • Cloranil; • Kepone/Clordecone; • DBCP; • Mirex; • Dialifor; • Monurón; • Dieldrín; • Nitrofén; • Dinoseb; • Schradán; • Endrín; • Triamifos	La eliminación paulatina de insumos agrícolas altamente tóxicos beneficiará al ambiente y a la población que convive con estos materiales al reducir el riesgo toxicológico en el corto, mediano y largo plazo. Son frecuentes los accidentes laborales con agroquímicos en todo el mundo. Según un reciente estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, de un total anual mundial de 250 millones de accidentes laborales, 335.000 fueron accidentes mortales. 170.000 de estas muertes ocurrieron en el sector agrícola, resultando en una tasa de accidentes mortales dos veces mayor que las de cualquier otra actividad. Siendo habitual la exposición laboral a altas dosis de estas sustancias (Kaczewer, J., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 134 fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 fracción IV, 11, 32 fracciones I y V, 37 fracciones I, II, V, VII y XV, 41, 42 fracciones I y VI, 52 fracciones I y II, 53, 55 fracciones III, VI, VII y IX, 57, 87, 91, 93 y 94	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	No aplica. El proyecto no contempla el uso de agroquímicos para ninguna de sus actividades.
AGT3	Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Cedro blanco	Las plantaciones de árboles en los bordes de las parcelas tienen varias ventajas para los sistemas pecuarios: creación de una cerca limitando el movimiento de los animales, protección contra el	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, II; Ley de	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de	No aplica. El Proyecto no es de carácter agrícola.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	Cupressus spp; Casuarina, Casuarina equisetifolia; Mezquite, Prosopis laevigata; huizache, Acacia spp, Pinos Pinus spp, Encinos, quercus spp;), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompevientos deberán plantase en una distribución a tres bolillos, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.	viento y los rigores del clima y Fuente ocasional de forraje. Los setos son sitios de diversidad biológica animal y vegetal cuyo papel en la construcción de paisajes es importante (FAO, 2011).	Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	Temporal	
AGT4	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; Sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo, y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	El inadecuado o descuidado laboreo de las tierras agrícolas es una de las causas de erosión del suelo, debido a que durante el movimiento de suelos se tiene a favorecer la emisión de las partículas de este y su dispersión por el viento. Los cultivos bajo labranza de conservación, han demostrado que disminuyen los insumos de energía, y material y reducen la erosión del suelo. También permiten la conservación de la humedad y reducen la compactación del suelo (Altieri et al. 1991, citado por Delgado, V. I. A., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II y II, 99 fracción I; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	No aplica. El Proyecto no es de carácter agrícola.
AGT5	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales derivados de la misma cosecha.	Las técnicas de agricultura alternativa favorecen el aprovechamiento sustentable del suelo y generan menos impactos ambientales y riesgos de contaminación del suelo y del agua. Los 3 pilares de la agricultura de conservación son la labranza mínima, la rotación de cultivos y la cubierta continua de residuos vegetales. Entre las principales ventajas de la labranza mínima están que eleva la productividad de los sistemas agrícolas de bajos insumos; proporciona oportunidades comerciales; brinda la ocasión de descubrir, combinando los conocimientos tradicionales con la ciencia moderna, tecnologías de producción nuevas e innovadoras; fomenta la Conservación del suelo, el agua y reduce el uso de insumos externos. (Delgado, V. I. A., 2011)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículo 98 fracciones I, II, II; Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 164, 167 y 172.	UGA con uso agrícola actual y UGA compatibles con Agricultura de Temporal	No aplica. El Proyecto no es de carácter agrícola.
GANADERÍA					
GAN2	En suelos frágiles de áreas ganaderas se debe reducir las actividades de pastoreo y en esta área aplicar	Los suelos frágiles son los susceptibles a los procesos de degradación como lo es la erosión, o cuando se pierde la vegetación y esa capa vegetal no es fácilmente repuesta, el suelo es muy susceptible a	Ley de Regulación de Pastizales del Edo. De Durango, 2011 Art.	UGA con uso óptimo de ganadería y usos	No aplica. El proyecto no prevé acciones ganaderas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	reforestación de especies nativas afines al sitio.	perder el horizonte orgánico y las otras capas de suelo, debido al arrastre de sedimentos por las lluvias, y otras pérdidas por el viento), En áreas con aptitud ganadera con suelos frágiles, limitar al máximo las actividades de pastoreo y dar preferencia a otros usos compatibles, como recursos no maderables, servicios ambientales, UMA'S o recarga de acuíferos. (Ibarra et al, 2011)		subóptimos que no causen CUS	
GAN5	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	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del Estado de Durango 2006	UGA con uso y compatibilidad ganadero del valle y la breña. Aplicar a la zona de humedales.	No aplica. El proyecto no prevé acciones ganaderas.
GAN9	Para evitar la afectación de flora nativa no se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasoras (exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum); además, se evitará la introducción a las potreros del pasto africano conocida como zacate buffel (Penisetum ciliare) y otros pastos exóticos como Melinis repens.	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011) Se ha documentado que el zacate buffel, aunque puede aumentar el coeficiente de agostadero entre dos y cinco veces, remplaza la biomasa de las especies nativas, incluidos pastos de buena calidad para el ganado, entre 5 a 20 toneladas de materia orgánica seca por hectárea, con la consecuente liberación de entre 9 a 36 ton de bióxido de carbono a la atmósfera. Además, los terrenos invadidos por el zacate buffel, presentan 10 veces menos de especies vegetales, lo que tiene implicaciones aún desconocidas sobre la biodiversidad y una modificación a los procesos biogeoquímicos que disminuyen la permanencia y fertilidad del suelo (Burquez, 2007; Pamanes, 2008).	Ley de regulación de pastizales para el Edo. De Durango, 2011 Art. 5 Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 27 de la Ley General de Vida Silvestre que establece que el manejo de ejemplares y poblaciones exóticas solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones de confinamiento, situación no es posible cumplir con el zacate buffel, el zacate Melinis ya que al contar con un sistema de dispersión vegetativa asexual y por semillas movidas por el viento, hace muy difícil que se puedan controlar la invasión hacia praderas sin estos pastos. Este criterio es una especificación de la NOM 020 SEMARNAT 2001	UGA con uso y compatibilidad ganadero	El Proyecto solo promoverá la incorporación de individuos de las especies que sustenta el ecosistema local, así mismo, se tiene prohibida la incorporación de especies exóticas invasoras por las actividades del Proyecto.
GAN16	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	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con compatibilidad ganadera	La delimitación de las obras del proyecto no incorporará materiales que perjudiquen o puedan dañar la integridad de la fauna silvestre. Así mismo, en

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.				caso de localizar algún individuo dentro del proyecto, será ahuyentado con el fin de evitar perjudicarlo con las actividades del proyecto.
GAN17	Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats: En caso de presentar problemas de erosión, excavar zanjas de ladera perpendiculares al desnivel del terreno. La distancia entre las zanjas se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla: Pendiente Distancia 2% 30m 5% 28m 8% 24m 10% 20m 14% 18m 16% 16m 20% 14m 25% 12m 30% 10m 35% 8m 40% 6m 45% 4m Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia agavaceae y cactáceae. Crear aguajes a una distancia no mayor de 1.5 km entre ellos. No introducir ganado en pendientes mayores al 60%. Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad. En potreros que no estén sujetos a aprovechamiento forestal se deberá Dejar un mínimo de 10 árboles muertos en pie por hectárea con una altura mayor de 2m.	Se ha documentado diversos impactos ambientales derivados de la intervención de la ganadería en los ecosistemas, que están poniendo el riesgo la permanencia de su biodiversidad, por lo que es necesario realizar un conjunto de acciones encaminadas a conservación y la restauración de hábitats Athene cunicularia es una especie con protección especial de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010. Las poblaciones de tecolotes se redujeron considerablemente en los años ochenta y noventa. Las causas incluyen la pérdida de hábitat (debido a la urbanización y conversión de pastizales naturales atierras de cultivo, o a pastizales inducidos más altos) y la eliminación de ardillas terrestres. (Fleischner, 1994; Pámanes, 2008; SEMARNAP, 2010; INIFAP, 2011; Lafón, 2006; Austin, 2006; Foreman,S/A; Macías, 2011)	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del Estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y combate de la destrucción de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Así mismo, se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.	UGA con compatibilidad ganadera	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de potreros.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	Mantener una zona de amortiguamiento de 100 a 300 m (hasta 800 m, si es posible) alrededor de áreas con nidos madriguera de tecolote llanero (Atene cunicularia) y limitar la aplicación de insecticidas, agroquímicos y otros disturbios humanos en el área. Instalar plataformas de anidación y de percha para aves rapaces en potreros donde la densidad de árboles se haya reducido a causa del sobrepastoreo. Instalar trincheras (cortinas de rocas) perpendiculares al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación, a una distancia entre 10 y 20 m una de la otra.				
GAN18	En los potreros sobre utilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con	Se ha documentado que la disminución de la biomasa vegetal derivado del pastoreo del ganado, desencadena una cascada de impactos ambientales que alteran desde los ciclos biogeoquímicos hasta las comunidades de especies en grandes extensiones territoriales, lo que modifica la base de la producción pecuario y los bienes y servicios ambientales asociados, por lo que es indispensable que se incorpore a la actividad pecuaria una forma de homeostasis que permita que los terrenos de pastoreo mantengan cierta capacidad de resiliencia ante la presión de pastoreo (Fleischer, 1994; Pámanes, 2008; Royo, 2006).	Este criterio se enmarca en el cumplimiento del artículo 3 de la Ley de Pastizales del gobierno del estado de Durango que declara como utilidad pública la prevención y combate de la destrucción de los pastizales nativos y mejorar su utilización para proteger e incrementar la producción pecuaria. Así mismo, se basa en el cumplimiento del artículo 63 que establece que la conservación del hábitat natural de la vida es de utilidad pública.	UGA con compatibilidad ganadera	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de potreros.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	pendientes mayores al 10% y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.				
URBANO					
UR1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Los beneficios considerados por los especialistas del modelo de ciudad compacta y el interés de una orientación de las metrópolis hacia la densificación se centran en: Mejores servicios de transporte público; Mayor facilidad para la dotación de servicios públicos; Reúso de infraestructuras y mezcla socio-funcional; Sociabilidad y vitalidad urbana; Ambiente favorable para los negocios; Preservación de las áreas verdes y Gobernabilidad (Chavoya G. J. I.; et al, 2009).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 3, Fracc. L.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	No aplica. El proyecto no considerará la construcción de asentamientos humanos.
UR2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	La separación de las aguas de escorrentía de las aguas negras domésticas frecuentemente es recomendable desde el punto de vista financiero, pues permite que las primeras se descarguen por líneas cortas y directas al lago, río o bahía cercana, y también para mantener bajo el costo de los largos colectores hasta las plantas de tratamiento, y en muchos casos el costo del tratamiento también (Gómez, G. E. 2000).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 146, Fracc. III, 208, Fracc. K.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	El sistema de drenaje sanitario no se conjuntará con el sistema de drenaje pluvial, considerándose este primero con dirección hacia la disposición en un biodigestor autolimpiable.
UR3	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	Los lodos generados en los tratamientos de aguas residuales consisten fundamentalmente en agua y materia orgánica, de forma que pueden ser digeridos anaeróbicamente en un proceso que tarda varias semanas. El lodo resultante es a veces incinerado, depositado en vertederos o arrojado al mar. Una vía alternativa para estos lodos cargados de nutrientes es su uso como fertilizantes; el problema es que contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas (Mota, Á. A. J., 2012), por lo que su disposición y manejo en espacios adecuados es evidente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente, Art. 120, Fracc VII; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 25, Fracc. VI; Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, UGA correspondiente a la cabecera municipal Art. 148, Fracc. I y II.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	Los lodos resultantes de aguas residuales serán dispuestos en un biodigestor autolimpiable,
UR4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m²/habitante.	La Organización Mundial de la Salud aconseja que las ciudades proporcionen 9 metros cuadrados de espacio verde por habitante (Sorensen et al., 1998)	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Art. 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 4, Fracc. II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	Si bien el proyecto no contempla la construcción de asentamientos humanos, este contempla la construcción de áreas verdes dentro de su diseño.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

			Ambiente, Art. 1, Fracc I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Art. 1, Fracc. I; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 4, Fracc. IX, Art. 96		
UR5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: Pinus engelmannii (pino real), Pinus cembroides (pino piñonero), Cupressus lusitanica (cedro blanco), Acacia schaffneri (huizache), Acacia farnesiana (huizache), Prosopis laevigata (mezquite) y Yucca decipiens (palma).	Para fines de plantación, es recomendable seleccionar árboles nativos. Estos son mucho más tolerantes a los cambios climatológicos, aumentan la biodiversidad natural del vecindario y son más beneficiosos para la vida silvestre (Gaona, G. G., et al. S/F)	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 7, fracc. II.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	Las especies consideradas para las áreas verdes serán determinadas por un experto en la materia, mismas que deberán ser parte del ecosistema local.
UR6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Así mismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Art. 104, Fracc. III	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	No aplica. El proyecto no contempla actividades industriales.
UR7	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	La presencia de establos en las áreas urbanas significa una molestia por olores, y riesgos a la salud por representar un importante incubador de plagas urbanas. Entre estos, destaca la presencia de las garrapatas que son un importante vector de enfermedades para las personas y animales domésticos. Algunas garrapatas están asociadas con cerdos, ovejas y ganado vacuno y se pueden encontrar en establos y viviendas que incorporan establos (Bonnefoy, et al. 2008).	Ley General de Salud, Art. 156, Fracc. I, II y III.; Bando de Policía y Buen Gobierno de Durango, Art. 138, Fracc. I.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	No aplica. No serán construidos establos ni corrales como parte del proyecto.
UR8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes entre otros identificados en los atlas de riesgo).	A menudo, la construcción de viviendas populares tiende a incrementar el riesgo de vida de sus habitantes, debido a serias deficiencias en la calidad de la construcción, la escasa superficie de los predios de construcción y las áreas habitables, así como su ubicación en terrenos no aptos para la edificación (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UN HABITAT, 2010)	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Art. 158	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	No aplica. El proyecto no prevé la construcción de asentamientos humanos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

UR9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe (De Ureña, F. J. É. Mª. 1999).	Ley de Aguas Nacionales, Art. 7, Fracc. II, IV, V.	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	No aplica. El proyecto no incide en infraestructura de esta índole.
UR10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	La utilización de compuestos orgánicos es una alternativa para elevar la producción agrícola, el manejo de plagas y la conservación de los suelos a costos más bajos que los tradicionales con los consiguientes beneficios para los agricultores en general (Sosa, S. E., et al. 2003).	Reglamento de Parques y Jardines del Municipio de Durango y de la Administración de los Parques Guadiana y Sahuatoba, Art. 75, Fracc. XX	UGA Correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con asentamientos Humanos	Para la incorporación de las áreas verdes dentro del proyecto, solo se proveerán fertilizantes orgánicos.
BIODIVERSIDAD					
BIO1	Se debe buscar rutas alternativas para que los caminos no pasen sobre los humedales, ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los humedales, ríos y bosques de galería sea la única opción viable, se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que permita el libre flujo del agua en ambos lados del camino, evitando que en un lado del camino se anegue el humedal y en el otro se deseque. Los bordes del camino que atraviesen por el humedal y los bosques de galería, deberán tener barreras que eviten el paso de organismos para evitar su atropellamiento.	Las actividades humanas que funcionan en una escala similar o mayor que el área de un humedal, como el desvío de agua superficial, la extracción de agua subterránea en un acuífero compartido, molestias por ruido o luces, contaminación a través del aire, etc., producen cambios en la composición, estructura o procesos clave de los humedales, tales como el mantenimiento de alta diversidad, de especies endémicas, en peligro de extinción o de especies migratorias; los servicios de importancia social, económica, cultural o científica y los servicios de apoyo asociados con procesos evolutivos u otros procesos biológicos clave (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010.) La estabilidad del humedal depende la homogénea distribución de agua, además la creación de caminos tiene un efecto inmediato sobre las poblaciones de organismos que puedan cruzar el camino (tortugas, anfibios, culebras)	Ley general de vida silvestre (Art. 63,64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74 y 75); Ley de aguas nacionales (Art. 7); Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121, Frac. VIII); Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales (Málaga y La Breña)	El Proyecto ya cuenta con caminos de acceso, por lo cual no serán considerados nuevos. Así mismo, el tránsito hacia el área de proyecto no interfiere con humedales, ríos o bosques de galería.
BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces las aves acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se	Existe un conflicto humanos - aves en las redes de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, que incluye electrocución, colisión, daño por excretas a las estructuras e instalación de nidos en estructuras (Thomson, L.S. 1978; Manzano, F.P. 2007) La colisión y la electrocución de las aves con las líneas de transmisión de electricidad constituye un factor de deterioro para las poblaciones de aves, en especial aquellas de tamaño medio y grande (Falconiformes, Pelecaniformes, Stringiformes, Galliformes, Siconiiformes, Gruiformes y Passeriformes)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII); Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	La conexión eléctrica para el suministro de energía al proyecto será a partir de la conexión hacia la red eléctrica aledaña al área de proyecto, por lo cual no se verán afectados ecosistemas por esta acción.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al. 2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.				
BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	La instalación de cajas aumenta la probabilidad de anidación y de éxito reproductivo en áreas donde el hábitat de anidación es pobre o ha sido reducido (Rodríguez T.R. Ed. 1987); Las poblaciones viables de aves migratorias y especies protegidas en general, se ven afectadas por la fragmentación de hábitat y aislamiento reproductivo, contaminación y reducción del hábitat, causados por actividades de extracción, actividades que producen un cambio de la utilización de la tierra o un cambio de la utilización de ecosistemas de agua interior y la creación de infraestructura lineal en áreas que proporcionan servicios clave y otros servicios de ecosistemas Importantes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010.)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	No aplica. El proyecto no tiene incidencia con humedales.
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012)	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua	No aplica. El proyecto se ubica a 2.64 km.
BIO5	Los proyectos de desarrollo, así como la 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 hábitat	Estos ambientes se consideran especialmente críticos por alojar especies tales como los quirópteros, sensibles a los cambios de luz, humedad, temperatura y corrientes de viento. (Ticó, L. 2012)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA de la zona serrana y la Breña que no sean de aprovechamiento	El proyecto prevé todas las condiciones para el desarrollo del mismo, así como para brindar todas las condiciones para garantizar la seguridad de las obras.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.				
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	No aplica. El proyecto no compone una vía general de comunicación.
BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (Schoenoplectus spp., Typha spp.).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias.	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU	No aplica. El proyecto no es de tipo agrícola.
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino–encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000 de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio – que se extrapola a partir del dato obtenido en una microcuenca, señala que cada año los bosques de pino y pino-encino se reducen en un 2.43% convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por Arctostaphylos pungens, Quercus depressipes, Q. striatula y Caenothus sp.) y pastizales (dominados por Andropogon sp. y Bouteloua sp.) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar	Se precisan las zonas de restauración que plantea de manera general el artículo 14 del reglamento de la LGDFS.	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales.	No aplica. El proyecto no se encuentra en áreas que sustentan bosques de pino, encino-pino o pino-encino.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: Pinus arizonica, P. engelmannii, Pinus cooperi, P. leiophylla, P. teocote, Juniperus deppeana, Quercus grisea, Q. chihuahuensis y Q. sideroxyla provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. Pinus cooperi y P. leiophylla son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	deberá contemplar las especies de Pinus y Quercus, de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).			
BIO9	Para conservar el área de distribución de la única población conocida de teocintle o maicillo (Zea mays ssp. mexicana.) para el Estado, se debe evitar la modificación de las veras de los arroyos y bordes de los canales de riego ubicados entre los 8 y 20 km al este y noreste de la ciudad de Durango, que constituyen el hábitat principal de esta especie, con especial atención en las siguientes localidades: Puente Dalila – Hda. de Dolores 1950 msnm 24° 1´L N y 104° 32´L W; Puente Gavilán 1950 msnm 24° 1´L N y 104° 29´ L W. 3 km E Francisco Villa 1900 msnm 24°11´ L N y 104° 24´L W El Pueblito, 3 km al NE de Alcalde, 20 km de la ciudad de Durango.	El valle de Guadiana contiene una pequeña población de Teocintle o maicillo (Zea mays ssp. mexicana) que ocupa una superficie estimada de entre 15 y 20 km^2 que es necesario conservar pues constituye la única distribución conocida para esta especie en el estado. Esta especie es de gran relevancia pues se ha demostrado que el teocintle y el maíz tienen un flujo genético, por lo que puede constituir una fuente de mejoramiento para el maíz, pero también se puede ver contaminado por las variedades transgénicas (Baltazar, B. et al. 2005; Fukunaga, K. et al. 2005; Sánchez, J. y J. A. Ruiz, 1996; González Elizondo, M. et al. 2013)	El Teocinte Zea mays ssp. mexicana no está incluida en la NOM-059-2010, pues no ha sido formalmente descrita como especie, sin embargo, forma parte del complejo de especies Zea perennis y Z. diploperennis que si están incluidas en esa norma. Es además el ancestro silvestre del maíz cultivado, y por lo tanto, fuente de genes para fitomejoramiento.	UGA de la zona Valle de Guadiana	No aplica. El proyecto no influye en el desarrollo de estas especies.
BIO10	Para conservar el hábitat de las poblaciones relicto de pez del género Characodon, es necesario que los cuerpos de agua donde se distribuyen estén sujetos a las siguientes acciones de manejo: Manantial el Toboso (24° 16.560´ LN y 104°34.936´LW 1909 msnm). Mantener sin cambios de uso del	Los hábitats de las poblaciones conocidas del pez Characodon spp. en el Municipio son muy reducidos y algunos han desaparecido, por lo que es prioritario mantenerlos. La Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo cuenta con ejemplares de Characodon lateralis, especie endémica del Estado de Durango, esto da viabilidad a revertir su extinción in si., lo cual sería la primera experiencia exitosa de recuperación de una	Promover las acciones para la conservación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	UGA donde se encuentren las localidades	No aplica. El proyecto no prevé acciones en los cuerpos de agua donde estas especies se desarrollan.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	suelo el área donde se forma la laguna efímera en la época de lluvias, reducir al mínimo indispensable la extracción de agua del manantial, evitar la introducción de especies acuáticas exóticas. Manantial en la población de Abraham González y 27 de Noviembre (27km al NW de la ciudad de Durango por la autopista 43). Evitar la descarga de aguas residuales al cuerpo de agua, desazolvar los bordes del cuerpo de agua y revegetar las pilas de sedimento obtenidas, retirar la basura del cuerpo de agua, evitar la introducción de especies exóticas. Manantial de San Vicente de los Chupaderos. Se debe restablecer la población de Characodon a través de las siguientes acciones: Verificar si el manantial aún existe; si ha desaparecido, hacer los desazolves necesarios para alcanzar el manto freático y restablecer el cuerpo de agua. Una vez que se haya restablecido la vegetación acuática se repoblará la localidad con los ejemplares que se tienen en cautiverio.	especie acuática en su hábitat (Artigas, J. M. 2003; http://www.goodeiden.de/html/characodon3.html).			
FORESTALES					
FOR3	Las plantaciones forestales comerciales se establecerán en predios preferentemente forestales.	La pérdida de ecosistemas nativos por cambios en el uso del suelo es una de las causas principales de la extinción de especies y disminución de la biodiversidad, por lo que es prioritario detener o minimizar al máximo su pérdida (Sarukhán et al; 2009).	El artículo 85 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) plantea que está prohibido sustituir la vegetación nativa por plantaciones forestales, salvo que se demuestre con estudios que con el cambio de uso no se pone en riesgo la biodiversidad o que ésta tenga poco valor, lo cual No se puede demostrar, pues los cambios de uso del suelo siempre generan una extinción local y una	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos.	El proyecto no contempla la plantación de especies comerciales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

			alteración de los ecosistemas, con lo que se pone en riesgo la biodiversidad. Además, no existe una escala oficial que permita reconocer el valor a la biodiversidad, por lo que no es posible definir si la biodiversidad en un sitio determinado tiene poco o mucho valor. Ante esta situación, se considera que se debe promover la creación de plantaciones forestales en terrenos preferentemente forestales que actualmente presenten algunas de las siguientes características: áreas agrícolas de temporal, pastizales inducidos o zonas erosionadas sin vegetación arbórea.		
FOR4	Se evitará que en las plantaciones forestales comerciales se cultiven las siguientes especies invasoras y exóticas: Casuarina spp, Eucaliptus spp y Schinus molle.	Existen diversas especies exóticas que amenazan la permanencia de la flora nativa por lo que no deben ser cultivadas en las plantaciones forestales (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras, 2010).	El artículo 85 de la LGDFS plantea que se expedirá una Norma oficial mexicana (NOM) con las especies exóticas prohibidas en las plantaciones forestales, pero a la fecha esa NOM no se ha publicado.	Aplicar a todas UGA con ecosistemas forestales, zona de cultivo de temporal y pastizales inducidos.	El proyecto no permitirá la incorporación de especies invasoras y/o exóticas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.7.3.4.- Vinculación de la UGA Municipal con el proyecto.

Como puede apreciarse en el Cuadro anterior, a través del análisis de los lineamientos y criterios establecidos en el Ordenamiento Ecológico, su vinculación con el proyecto y su modalidad de atención o cumplimiento, queda de manifiesto que la obra propuesta no pone en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el área del proyecto, ni se contrapondrá con las disposiciones de dicho ordenamiento, por lo que se ratifica que las obras propuestas presenta factibilidad para llevarse a cabo.

En base al análisis de las políticas y criterios establecidos por el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango (2013), no se manifiesta ninguna restricción para la construcción de esta infraestructura, y de acuerdo a las actividades propuestas ninguna se contrapone con las estrategias y lineamientos antes descritos, inclusive contribuye a las estrategias sociales, contribuyendo al desarrollo de la región con un impacto ambiental mínimo, lo cual diversifica las actividades y evita que la frontera agrícola y ganadera se extienda, provocando el desmonte y con ello la degradación de los servicios ambientales.

Se llegó a la conclusión de que el ***Proyecto que nos ocupa no se contrapone a las políticas y/o criterios establecidos en las UGA´s*** en que se encuentra inmerso. Así mismo, es importante mencionar que, aunque las obras y actividades necesarias para la operación del proyecto pueden causar impactos negativos al entorno natural, éstos no serán significativos, y los cambios adversos que puedan ocasionarse, podrán atenuarse y mitigarse correctamente con las medidas preventivas, de mitigación, de restauración y corrección establecidas en este Estudio de Impacto Ambiental.

III.8.-ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS NORMATIVOS

La relevancia del análisis de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas y demás regulaciones aplicables a la realización del proyecto, radica en que dicho análisis determinará la viabilidad del Proyecto, cuya ejecución deberá acatar en todo momento los lineamientos establecidos en ellas. Este análisis tiene como objetivo definir de manera general o particular las características, condicionantes, limitantes y prohibiciones que deben ser tomadas en cuenta en cualquier fase del proyecto, estableciendo las estrategias y mecanismos requeridos para cumplir con la planeación general y específica del proyecto en el tema de la protección al ambiente.

Por las características de las actividades que integran el Proyecto, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente.

A continuación, se presentan las Leyes, Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos normativos que rigen y aplican a los procesos y actividades que se desarrollarán en la operación del presente proyecto, las cuales serán de plena observancia.

III.8.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política es la Ley fundamental, que crea el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo establecido en ella, debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla, la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna. Por lo anteriormente descrito, corresponde en primera instancia analizar este documento normativo y describir el vínculo con el presente proyecto:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 7. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Precepto legal involucrado	Vinculación o motivación con el proyecto
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
Artículo 4°	La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece dentro de la parte dogmática, que *"toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar"*, y el propio equilibrio con el entorno en el que se habita. El proyecto que nos ocupa, tiene como fin el desarrollo de Infraestructura para el transporte aéreo, con motivo de contribuir al desarrollo tanto social como económico en el Estado de Durango. El proyecto, se pretende llevar a cabo en el municipio de Durango, mismo que se realizará bajo un alto criterio de viabilidad ambiental, sin contravenir nuestra carta magna y sin propiciar un desequilibrio ambiental en mayores proporciones.
Artículo 27	*"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada…"* *"La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana…"* Así, mediante el desarrollo del proyecto, se evidenciará el beneficio social hacia la región, atrayendo mayores inversiones tanto públicas como privadas.
Artículo 73	*Fracción XXIX-G. El congreso tiene facultad:* • *Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.*
Vinculación: Por lo anterior, se hace la observancia a lo que establece esta Ley Suprema, por ser precursora de las leyes ambientales tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la Ley General de Vida Silvestres (LGVS) entre otras, las cuales, son reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre 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. Siendo así que, el proyecto propuesto deberá observar y ajustarse a la legislación ambiental aplicable, como son, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, Normas y Leyes Ambientales, etc.	

III.8.2.-Leyes y Reglamentos Federales

A continuación, se presentan las Leyes y reglamentos con los que el proyecto se vincula, así como la descripción y/o sustento de tal vinculación, y la forma del cumplimiento u observancia. En este caso, el análisis del cuerpo jurídico contenido en las leyes permite determinar el grado de concordancia que el proyecto tiene con las mismas, sustentando con ello la viabilidad y soporte jurídico del proyecto en cita. En seguida, se analizan particularmente los artículos de cada una de las Leyes y reglamentos que inciden en el proyecto, determinando de qué manera el proyecto cumple con lo estipulado en todos y cada uno de éstos.

III.8.2.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

En concordancia con nuestra Carta Magna, la LGEEPA tiene como objetivo garantizar a toda persona vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, preservar y proteger la biodiversidad, así como la restauración y mejoramiento del medio ambiente, aunado a esto señala los lineamientos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 8. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Precepto Legal Involucrado	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)
Esta ley, reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y la protección al ambiente, que son aplicables al proyecto, se refieren a las siguientes materias: la evaluación del impacto, la prevención de la contaminación del agua y suelos; y la conservación de especies protegidas de flora y fauna silvestres, el control de emisiones a la atmósfera.	
Artículo 15	Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: (…) IV.- *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.* **Vinculación:** El proyecto cumple con lo señalado en este artículo, ya que, con el objeto de asumir la responsabilidad que le corresponde para proteger el equilibrio ecológico, el promovente desarrolla los estudios y metodologías necesarias para integrar el estudio de impacto ambiental. A través de la identificación de los impactos ambientales propios del proyecto, asume las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, no sólo aplicando la normatividad existente en el país, sino también observando las regulaciones internacionales aplicables al proyecto. Con estos elementos se favorece y garantiza que la población, disfrute de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
Artículo 28	El presente proyecto se fundamenta en lo establecido en este Artículo, el cual establece las condiciones a las 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*:* *I. Vías generales de comunicación* *VII. Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;* **Vinculación:** Debido a que el presente proyecto recae en la fracción mencionada (puesto que la construcción de la aeropista, así como las demás obras del proyecto, requieren cambio de uso de suelo de terrenos forestales), se presenta la respectiva Manifestación de Impacto Ambiental, para su revisión y en su caso, aprobación por parte de la autoridad correspondiente.
Artículo 30	La MIA-P presentada para el proyecto, se sustenta y se apega a lo establecido en este Artículo, el cual dicta que "*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".* **Vinculación:** Esta Manifestación contiene las descripciones de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se implementara el proyecto, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.
Artículo 34	Fracción I *"...el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría".* **Vinculación:** En apego a ello, el promovente presentó un extracto del proyecto en el periódico de mayor circulación en el Estado, dando así cumplimiento a este artículo.
Artículo 37 TER.	Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación. **Vinculación:** Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas obligatorias, expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación. En este caso, es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la encargada de expedir las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Artículo 110	Para la protección a la atmósfera se considerará: II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. **Vinculación:** Se realizarán mantenimientos preventivos a maquinaria, vehículos y equipos que sean utilizados durante el proyecto, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y de esta manera prever emisiones contaminantes a la atmósfera.
Artículo 113	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría. **Vinculación:** Durante las diferentes etapas del proyecto se realizarán actividades para el mantenimiento de equipo, vehículos y maquinaria para no ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente significativos.

III.8.2.1.1.- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Cuadro 9. Vinculación del proyecto con el Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de EIA.

Precepto Legal Involucrado	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental
El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión los tipos de obras y actividades que requieren autorización en materia ambiental.	
Artículo 5	El proyecto se rige también por lo establecido Artículo 5º del REIA, ya que establece que *"quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* ***B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:*** *Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales (…)* ***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...".* **Vinculación:** Por lo tanto, este proyecto cumple con este Artículo del Reglamento a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental.
Artículo 9	"*Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización".* **Vinculación:** En cumplimiento de este Artículo, el Promovente presentará ante la Secretaría una Manifestación de impacto Ambiental en la modalidad Particular, en la que se incluye la Información referente a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. Así mismo, para la elaboración de dicha Manifestación, se tomaron como referencia las guías que proporciona la Secretaría a los Promoventes, para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.
Artículo 13	En apego a este Artículo contenido en el REIA de la LGEEPA, la manifestación de impacto ambiental presentada para el proyecto contiene la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto;

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	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.
Artículo 17	**Vinculación:** Para dar cumplimiento a este Artículo, anexo a esta Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta un resumen del contenido de la misma (Resumen Ejecutivo), y una copia de la constancia del pago de derechos correspondientes.
Artículos 27 y 28	**Vinculación:** Cuando al proyecto se le realicen modificaciones durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se harán del conocimiento a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo a los artículos 27 y 28 del presente Reglamento.
Artículo 26	**Vinculación:** Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.
Artículo 42	**Vinculación:** En apego a ello, el promovente presentó un extracto del proyecto en el periódico de mayor circulación en el estado, dando así cumplimiento a este artículo.
Artículo 47	**Vinculación:** De acuerdo como lo marca el artículo 47 del REIA, la ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, que para su efecto expida la SEMARNAT.

III.8.2.2.- Ley General de Vida Silvestre

El proyecto no se encuentra relacionado con el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres en los términos en que la Ley General de Vida Silvestre define el concepto (Art. 3), motivo por el cual no se encuentra sujeto a los procedimientos en ella establecidos.

No obstante, atendiendo a los preceptos contenidos en los artículos 4 y 18 de la Ley, respecto a la obligación de conservar la vida silvestre y evitar cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación; en caso de encontrar dentro del área del proyecto especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se realizará su rescate y reubicación.

Cuadro 10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Precepto Legal Involucrado	Ley General de Vida Silvestre
Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000 y sus modificaciones, tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.	
Artículo 1	*Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.* **Vinculación:** El presente proyecto no pretende el aprovechamiento de ninguna especie. Sin embargo, durante la operación del proyecto, dará cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.
Artículo 2	*En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.* **Vinculación:** El presente proyecto, tal como se podrá observar durante todo el desarrollo del presente capítulo, cumplirá cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Artículo 31	*Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.* **Vinculación:** En el caso de la presencia de algún individuo de fauna silvestre, se realizará el ahuyentamiento, así como recorridos por el área destinada para el proyecto con el fin de provocar el mayor ruido posible con (silbatos, matracas y panderos) para permitir el desplazamiento de la fauna, así mismo se realizará el rescate de aquellas especies que por su lento desplazamiento se pudieran ver afectadas, las cuales serán capturadas y liberadas en sitios con condiciones similares a las de su hábitat.

III.8.2.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos es reglamentaria de las disposiciones constitucionales relativas a la protección del ambiente en materia de gestión de residuos. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a gozar de un medio ambiente adecuado, así como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios y realizar su remediación.

Cuadro 11. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Precepto Legal Involucrado	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Para efectos de esta Ley, el Artículo 5 define a los residuos como aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.	
Articulo 2	**Vinculación:** Asegurar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, para lo cual el proyecto tendría que incorporar un esquema de prevención y minimización de la generación de residuos, sean peligrosos o no, así como la aplicación de estrategias de manejo integral que eviten riesgos a la salud y daño a los ecosistemas.
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
Artículo 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.
Artículo 41	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
Artículo 54	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.
Vinculación: La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del presente proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados.	

III.8.2.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, sus disposiciones son de orden e interés público, así como de observancia general en todo el territorio nacional. El objeto de la LGDFS es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, 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, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (LGDFS, 2018).

Cuadro 12. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Precepto Legal Involucrado	Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable
Tiene por objeto contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico- forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.	
Artículo 58	Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
Artículo 117	La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables
Artículo 118	Los interesados en realizar el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.
Vinculación: El proyecto requirió la ejecución en algunas áreas del proyecto, actividades de remoción de vegetación forestal, lo que significa modificar la superficie que será destinado de forma definitiva a actividades no forestales, esto es, para la construcción de la aeropista y demás obras. Es importante destacar que no toda la superficie que se requiere para la construcción del aeródromo se asienta sobre vegetación forestal, por el contrario, debido a las actividades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto como lo son actividades ganaderas y agrícolas en su mayoría, y la presencia de caminos de terracería para el acceso a estas, cierta parte de la afectación será sobre vegetación perteneciente a pastizal natural desarrollada de manera extensiva en la región. Expuesto lo anterior, se presenta la vinculación con esta Ley para que la autoridad ambiental, en base a lo mencionado y a la información plasmada en la MIA-P del presente proyecto determine lo conducente, toda vez que las disposiciones de estos preceptos tienen 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.	

III.8.2.4.1.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Cuadro 13. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Precepto Legal Involucrado	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (…) **Vinculación:** El proyecto solicitará la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales mediante el formato que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y, junto a ésta, el estudio técnico justificativo, el cual, para ser autorizado en materia forestal deberá dar cumplimiento a lo que establece el artículo 117 párrafos primero y cuarto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículos 120 y 121 de su Reglamento.
Artículo 123 BIS	Para efectos de los dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento. Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. **Vinculación:** Se cumplirá con lo establecido en el presente apartado.

III.8.2.5 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. (LGCC, 2012).

Cuadro 14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Precepto Legal Involucrado	Ley General de Cambio Climático
Tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.	
Artículo 5	La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.
Artículo 7	Son atribuciones de la federación las siguientes: I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático. IV. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en diversas materias (…).
Artículo 26	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
Vinculación: El proyecto contempla la construcción de un aeródromo para la ejecución de operaciones aéreas, medio de transporte que reduce la generación de contaminantes debido principalmente a la reducción de tiempos de transporte a comparación con otros medios, principalmente el medio terrestre. El proyecto refiere obras y actividades de construcción de una aeropista, así como la construcción de cuatro hangares, una calle de rodaje, una plataforma y un área administrativa y de comunicaciones para la correcta y óptima operación del proyecto. Dichas obras implican llevar a cabo un cambio de uso de suelo forestal; por ello, se llevarán a cabo medidas de mitigación consistentes en acciones de prevención, restauración y/o compensación, para minimizar los impactos ambientales que podría ocasionar la ejecución de los trabajos planteados. De esta forma, el proyecto da cumplimiento a los principios que observa la política nacional de cambio climático. Destacando que una de las principales políticas para la adaptación al cambio climático, es precisamente proporcionar infraestructura requerida para el transporte y mejorar la comunicación de los habitantes de diversas regiones, se considera que el proyecto del aeródromo ciertamente beneficia y atiende la estrategia de adaptación. El efecto se considera en el presente de manera directa en el proceso constructivo, donde es que pudiera afectar los componentes ambientales, directamente relacionados con la emisión de gases de efecto invernadero, en una posible alteración y aporte al actual efecto invernadero.	

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.8.2.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Cuadro 15. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Precepto Legal Involucrado	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
Tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. **El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.**	
Artículo 6	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.
Artículo 10	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.
Artículo 11	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.
Artículo 13	La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (…)
Artículo 14	La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: • Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; • Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y; • Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (…)
Artículo 16	Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.
Vinculación: La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos. Expuesto lo anterior, el promovente	

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

acatará todas las acciones para mitigar y compensar los daños ambientales ocasionados por la construcción del presente proyecto y las sanciones impuestas por las autoridades ambientales

III.8.2.7 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992 y última reforma en el DOF del 24 de marzo de 2016, es de observancia general en todo el territorio nacional, cuyas disposiciones son de orden público e interés social; tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Cuadro 16. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Precepto Legal Involucrado	Ley de Aguas Nacionales
Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	
Artículo 86 BIS 2	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
Vinculación: Las obras y/o actividades que contempla el proyecto se ajustan a las disposiciones que establece este ordenamiento legal sobre el cuidado y protección del recurso hídrico. Lo anterior, en razón de que aun cuando entre los trabajos a desarrollar NO se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del recurso hídrico de la región, el proyecto prohíbe toda acción dentro de los cuerpos de agua a sus trabajadores.	

III.8.2.7.1.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Cuadro 17. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Precepto Legal Involucrado	Reglamento de la Ley De Aguas Nacionales
El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.	
Artículo 151	Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.
Vinculación: En este caso particular no aplica esta disposición, sin embargo, se realizará la solicitud y autorización en caso que se requiera.	

III.8.3.-Leyes Estatales

III.8.3.1 Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango

Cuadro 18. Vinculación del Proyecto con la Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango.

Precepto Legal Involucrado	Ley De Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango
Artículo 1	*"La presente Ley es reglamentaria del segundo párrafo del Artículo 3º; de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, en concordancia con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en los términos que establece el Artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos".* **Vinculación:** El proyecto, tiene como fin la construcción y operación de un aeródromo, el cual se lleva a cabo bajo rigurosas especificaciones, principios y criterios ambientales que aseguren la preservación del equilibrio ecológico, permitiendo que el proyecto se lleve a cabo sin comprometer los recursos naturales presentes en las áreas de proyecto y su zona de influencia.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

III.8.4.-Normas Oficiales Mexicanas que regulan el proyecto

III.8.4.1.-Normas de Competencia Ambiental

Las Normas Oficiales Mexicanas **(NOM)** son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, Normas Oficiales Mexicanas).

A continuación, se presentan (de manera enunciativa más no limitativa) las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollarán en la preparación y operación del presente proyecto, que deberán considerarse por el responsable de su ejecución para la prevención de efectos sobre los componentes de la atmósfera, suelo, generación de residuos, emisiones de ruido, etc.

Cuadro 19. Normas ambientales que aplican al proyecto y forma en que se darán cumplimiento.

Norma			Vinculación jurídica
EN MATERIA DE AGUA:			
NOM-001-SEMARNAT-1996. Publicada DOF 06/01/1997			**Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Derivado de lo anterior, es necesario señalar que el proyecto no pretende descargar aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la construcción del aeródromo; durante la preparación del sitio y construcción de la obra, se incentivará a la mano de obra del proyecto a que realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios donde se alimenten y pernocten, por lo que no se tendrán residuos de este tipo en las áreas de proyecto. Queda prohibido el lavado de maquinaria y equipo, así como el vertido de aceites o gasolinas.
P	C		
EN MATERIA DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PRODUCIDOS POR VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y FUENTES FIJAS			
NOM-041-SEMARNAT-2015 Publicado en el DOF 1/10/2015			**Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Con la construcción del proyecto se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación por vehículos y maquinaria automotores en el sitio de proyecto. Ej. Durante la Preparación del sitio se realizará la verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la Construcción, se llevará una bitácora para el control de vehículos que circulan en la zona.
P	C	O	
NOM-042-SEMARNAT-2003 Publicado en el DOF 07/09/2005			**Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** El Promovente durante las diferentes actividades que contempla el proyecto se apegara a lo que se indica en esta norma, apegándose a los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos.
P	C		
NOM-043-SEMARNAT-1993 Publicado en el DOF 23/04/2003*			**Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Con la construcción del proyecto se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación atmosférica. Durante la Preparación del sitio se llevará un programa de mantenimiento preventivo del equipo a utilizar durante la construcción del aeródromo.
P	C		

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

NOM-045-SEMARNAT-2017 Publicada en el DOF 08/03/2018			**Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: El número de vehículos y maquinaria con motor diésel que se utilizarán en la construcción del proyecto será mínimo, a la vez que éstos serán requeridos por espacios de tiempo muy cortos, lo cual reducirá aún más el impacto que éstos pudieran ocasionar al medio ambiente por la emisión de partículas. Los vehículos que se utilizan en la construcción del proyecto, se someten a un control riguroso de mantenimiento preventivo, y son periódicamente verificados para cumplimiento de la Norma antes mencionada.
P	C		
NOM-077-SEMARNAT-1995			**Mide y regula la opacidad del humo de vehículos en circulación que usan diésel.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Los vehículos utilizados para la construcción del proyecto, contarán con un mantenimiento adecuado para cumplir con los parámetros de opacidad de humo, conforme a la presente norma.
P	C		
NOM-085-SEMARNAT-2011			**Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Las fuentes fijas que han sido consideradas en este estudio, se sujetarán al debido cumplimiento de lo dispuesto por esta norma, según corresponda.
P	C		
EN MATERIA DE CONTROL, MANEJO Y TRANSPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS			
NOM-052-SEMARNAT-2005 Publicada en el DOF 23/06/2006			**Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** El personal encargado de la construcción de la obra estará en todo momento vigilando y cumpliendo la normatividad ambiental, prestando especial atención a esta Norma Oficial Mexicana, para en caso de detectar la generación de algún tipo de residuo con características peligrosas, hacer lo conducente para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado para ello.
P	C		
EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA			
NOM-059-SEMARNAT-2010 Publicada DOF 30/12/2010			**Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Para dar cumplimiento a esta norma, se realizó un diagnóstico con la finalidad de tener identificadas las diversas especies que se encuentran en el área de estudio con las enlistadas por esta norma. Por consiguiente, para poder contribuir en la protección de las especies de flora y fauna identificadas, principalmente las catalogadas en esta norma, se han diseñado medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para el cuidado y protección de las mismas.
P	C		
EN MATERIA DE RUIDO EMITIDO POR VEHÍCULOS Y FUENTES FIJAS			
NOM-080-SEMARNAT-1994 Publicada en el DOF 15/12/1994			**Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: Durante la construcción del proyecto, se establecerán mecanismos de control y seguimiento en los programas de mantenimiento preventivo y de servicios, que permitirán cumplir con los límites establecidos.
P	C		
NOM-081-SEMARNAT-1994 Publicada en el DOF 23/03/2003*			**Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: Durante la construcción del sitio, se establecerán mecanismos de control y seguimiento en los programas de mantenimiento preventivo y de servicios, que permitirán cumplir con los límites establecidos.
P	C		
EN MATERIA DE SUELO			
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012			**Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Publicada en el DOF 30/03/2005			
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento:** Durante la construcción y funcionamiento del proyecto, el Promovente a través de su Supervisor ambiental en la materia estará vigilando que las medidas preventivas se lleven a cabo conforme lo programado para evitar derrames; en el extraordinario caso de que sean rebasados los límites marcados por la Norma, el Promovente se apegará a lo dispuesto en la misma.
P	C		
EN MATERIA DE SEGURIDAD			
NOM-011-STPS-2001 Publicada en el DOF 17/04/2002			**Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: Durante la construcción del aeródromo se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Así mismo, se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes. En la etapa de construcción se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
P	C		
NOM-017-STPS-2008 Publicada en el DOF 09/12/2008			**Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: Durante la construcción del aeródromo se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Así mismo, se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes. En la etapa de construcción se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
P	C		
NOM-080-STPS-1993 Publicada en el DOF 14/01/1994			**Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.**
ETAPA DE APLICACIÓN			**Vinculación y Cumplimiento**: Durante la construcción de las obras, el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes. De la misma manera, se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección y durante la construcción, se verificará que el personal este utilizando: chalecos, cascos, guantes, botas, etc.
P	C		

P= Preparación del sitio, C= Construcción, y A= Abandono.

**Con base en el acuerdo por el cual se reforma la nomenclatura de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la ratificación de las mismas previas a su revisión quinquenal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.*

III.8.4.2.- Normas de Construcción de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

La normatividad para la infraestructura del transporte (Normatividad SCT) es el conjunto de criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realiza la Secretaria de Comunicaciones y Transportes para la infraestructura del transporte y tiene como uno de sus objetivos orientar la selección y aplicación de los criterios, métodos y procedimientos más convenientes para la realización de los estudios y proyectos; para la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización. Por tanto, para las actividades referentes al proyecto, se deberán de observar las siguientes normas de construcción:

Cuadro 20. Normas de construcción que aplican al proyecto y forma en que se darán cumplimiento.

Normas para terracerías
N·CTR·CAR·1·01·002/11. Despalme de 30 cm de espesor, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indica el proyecto, por unidad de obra terminada.
N·CTR·CAR·1·01·003/11. Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.
N·CTR·CAR·1·01·003/11. Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se desperdicia en el banco que indica el proyecto, por unidad de obra terminada.
N·CTR·CAR·1·01·007/11. Excavación para estructuras cualquiera que sea su clasificación, con una profundidad de 5 m, el material producto de la excavación se desperdicia en el banco que indica el proyecto, por unidad de obra terminada.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

N·CTR·CAR·1·01·008/00. Explotación y tratamiento (trituración y cribado) de material de banco en seco para la formación de cuerpos de terraplenes, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·008/00. Explotación y tratamiento (trituración y cribado) de material de banco en seco para la formación de capas subrasantes, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·009/11. Construcción de terraplenes utilizando materiales no compactables procedentes de bancos de proyecto, en el cuerpo del terraplén, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·009/11. Construcción de terraplenes utilizando materiales no compactables procedentes de cortes, en el cuerpo del terraplén, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·009/11. Construcción de terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, en la capa subrasante compactado al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·013/00. Acarreo de materiales producto de cortes, para una distancia de hasta cien metros, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·01·013/00. Acarreo de materiales producto de cortes, para una distancia entre ciento uno y mil metros, por unidad de obra terminada.

Normas para estructuras

N·CTR·CAR·1·02·001/00. Mampostería de piedra de segunda clase junteada con mortero de cemento, para cualquier altura, por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·02·002/00. Zampeado de piedra junteada con mortero de cemento por unidad de obra terminada

N·CTR·CAR·1·02·003/04. Concreto hidráulico normal de f´c= 150 kg/cm² en guarniciones, cunetas, bordos y lavaderos por unidad de obra terminada.

N·CTR·CAR·1·02·004/02. Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en guarniciones, cunetas, bordos y lavaderos por unidad de obra terminada.

Normas para drenaje y subdrenaje

N·CTR·CAR·1·03·014/09. Alcantarillas de Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad

Normas de construcción de aeródromos

CO DA-04/07. Requisitos para regular la construcción, modificación y operación de los aeródromos civiles.

LEY DE AEROPUERTOS

ARTICULO 1. La presente Ley es de orden público y tiene por objeto regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación.

ARTICULO 10. Se requiere concesión otorgada por la Secretaría para la administración, operación, explotación y, en su caso, construcción de aeropuertos.

ARTICULO 11. Las concesiones a que se refiere esta sección se otorgarán mediante licitación pública, conforme a lo siguiente:

(…)

Los interesados deberán acreditar su capacidad jurídica, técnica, administrativa y financiera, debiendo señalar previamente:

c) Que cumple con los requisitos técnicos de seguridad y disposiciones en materia ambiental,

ARTICULO 18. Los interesados en obtener permiso deberán acreditar, como mínimo, y según la naturaleza del aeródromo civil de que se trate, lo siguiente:

II. La acreditación legal de la posibilidad de usar y aprovechar el terreno para establecer instalaciones necesarias para prestar los servicios, según se trate, que cumpla con requisitos técnicos de seguridad y disposiciones en materia ambiental y cuente con el personal técnico y administrativo capacitado.

ARTICULO 41. Los concesionarios y permisionarios deberán cumplir con las disposiciones federales, estatales y municipales en materia de desarrollo urbano y protección ambiental, que correspondan.

ARTICULO 74. En los aeródromos civiles los concesionarios y permisionarios deberán observar las disposiciones aplicables en materia de protección al ambiente; particularmente en lo que le corresponda respecto a la atenuación del ruido y al control efectivo de la contaminación del aire, agua y suelo, tanto en sus instalaciones, como en su zona de protección.

Vinculación y cumplimiento:

El desarrollo de la infraestructura del aeródromo en nuestro país requiere de especificaciones que regule su proceso constructivo, siendo la SCT a través del Instituto Mexicano del Transporte la encargada de desarrollar Normas Técnicas, que establezcan las bases para diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura del trasporte, así como las características y calidad de los materiales y de la maquinaria a emplear en el desarrollo y los servicios que se deriven de ella. Por lo anterior, el proyecto se vincula con estas normas, ya que éstas orientan la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestructura carretera durante su construcción, conservación, reconstrucción y modernización.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Así mismo, para el diseño de esta obra de infraestructura se consideró el Manual de Aeródromos generado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con el fin de prever todas las condiciones necesarias y perpetuar las condiciones de seguridad operacional del proyecto.

Una vez desarrollado el presente apartado, se puede concluir que el desarrollo del proyecto, No se contraviene ninguna de las leyes y reglamentos y la ejecución del proyecto cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas que son aplicables para el desarrollo del mismo. En ese sentido, se han establecido medidas y acciones que permitan cumplir con los límites establecidos en las mismas. Así mismo, se han desarrollado diversos programas ambientales que coadyuvarán en el cumplimiento de estas normas.

Derivado de lo anterior y con base en el tipo de proyecto, se puede establecer que no existe ninguna restricción de los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico, así como de las leyes y reglamentos aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental y de normatividad aplicables.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO IV

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

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

IV.1.- Inventario Ambiental

El inventario ambiental es una descripción completa del medio tal y como se encuentra en el sitio en donde se plantea ubicar una determinada actividad (proyecto). El inventario se estructura a partir de una lista de control de parámetros cualitativos y cuantitativos de los medios fisicoquímico, cultural y socioeconómico.

A continuación, se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del Sistema Ambiental del sitio donde se pretende llevar a cabo 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, antes de presentar el escenario modificado.

IV.2.- Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia (AI) de un proyecto se define como la distribución espacial de los posibles impactos y efectos que éste generará (UNAD, 2016); comprende el ámbito espacial territorial compuesto por elementos bióticos, abióticos y por población humana en sus diferentes formas de organización y asentamiento, en el cual se pueden manifestar los efectos o impactos ambientales positivos y negativos previstos, ya sea de manera directa o indirecta, por la ejecución y puesta en funcionamiento de un proyecto (GAC, 2010; EaA, 2009; Palacios, 2014; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Dicho de una manera más sencilla, es el ambiente con el cual el proyecto interactúa.

Para establecer la afectación que el proyecto tendrá, se delimitó una zona de influencia, la cual incorpora diversas características físico ambientales con las cuales el aeródromo tendrá contacto ya sea de manera directa o indirecta, y las cuales, a su vez, comprenden una influencia con el medio biótico y social. Dicho polígono delimitado se denomina como Área de Influencia (AI), definiéndose básicamente como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, estas principalmente provocadas por la ejecución de las actividades respectivas a la etapa de construcción de la infraestructura.

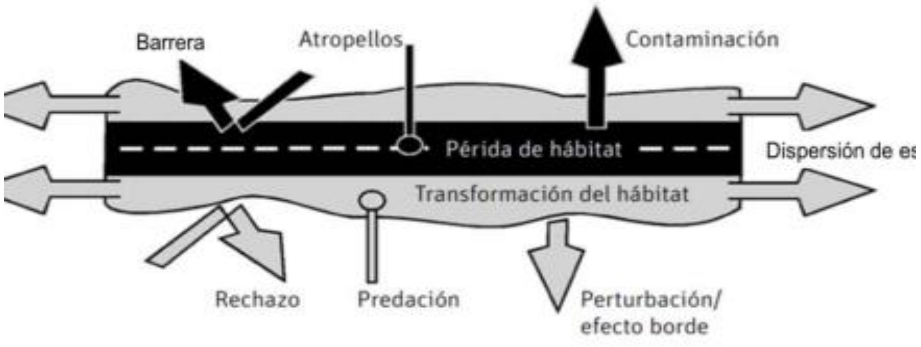


Ilustración 3. Principales efectos de una aeropista.

Para delimitar el Área de influencia, fue necesario identificar de forma preliminar los impactos que el proyecto es susceptible de generar para cada uno de los elementos del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos, así como el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad.

Entre los principales elementos a considerar, y los posibles impactos, se encuentran los siguientes:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 21. Principales impactos sobre suelo, flora, fauna y ecosistema.

Componente	Impactos
Suelo	Perdida de suelo Erosión Compactación Deterioro de las propiedades físicas, químicas y/o biológicas
Flora	Perdida de la cobertura vegetal Daños indirectos a la vegetación aledaña. Perturbación de especies protegidas.
Fauna	Pérdida de individuos o ejemplares de una población Modificación o pérdida de hábitat de fauna Efecto barrera y atropellos
Ecosistema	Fragmentación del ecosistema

El Área de Influencia propuesta, se generó mediante la sobreposición de datos vectoriales, los cuales describen el medio físico con el cual tiene influencia el proyecto, esto con el objetivo de valorar con una mayor precisión los posibles impactos que se producirán por la realización del proyecto, evitando plasmar un volumen de información que pudiera impedir distinguir con claridad los elementos involucrados directamente con el proyecto. Lo anterior nos permite analizar de una manera más íntegra la planeación, protección, manejo y uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

A partir de lo anterior el polígono es ajustado, obteniendo una superficie de **3,088.504 ha** como se muestra a continuación:

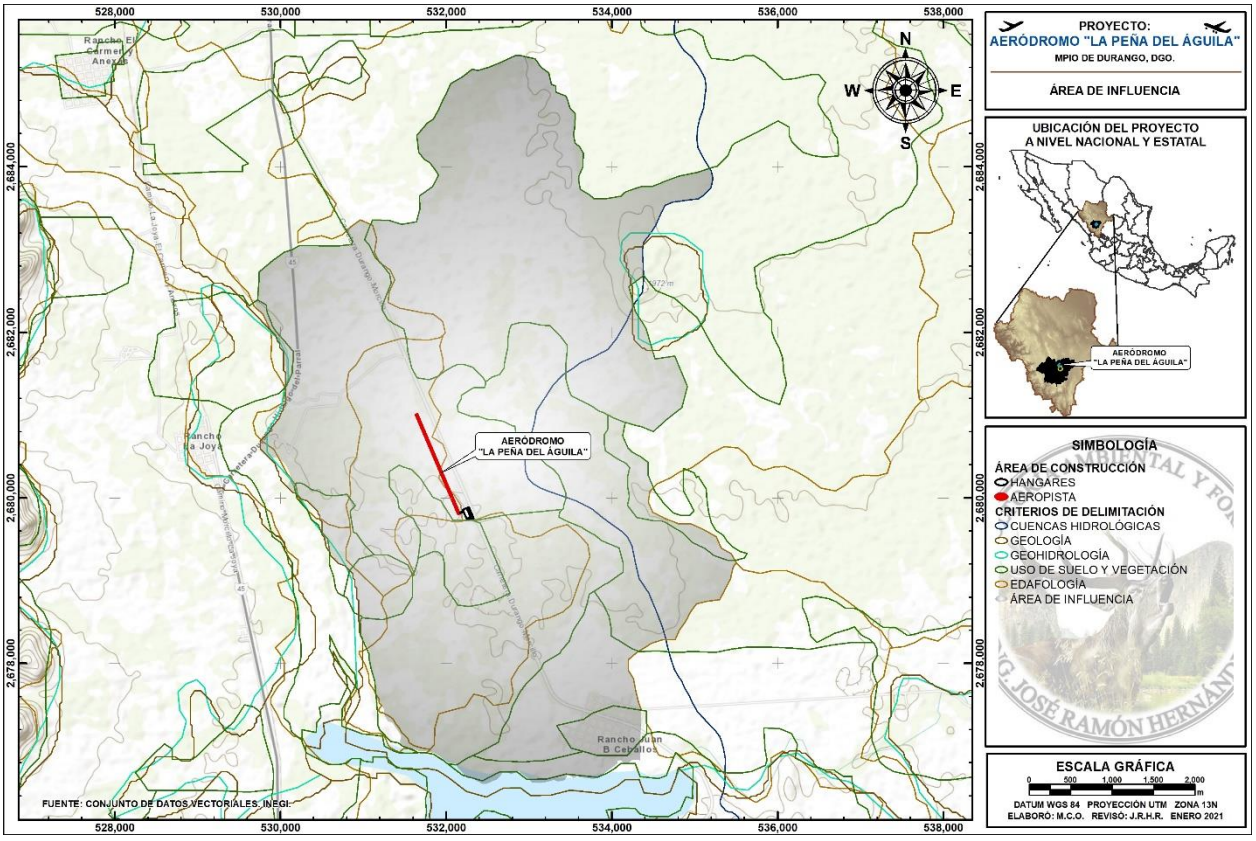


Figura 18. Área de Influencia delimitada para el proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

IV.3.- Delimitación y justificación del Sistema Ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), es importante ya que tiene como finalidad esencial, ubicar el "*Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento*" (SEMARNAT, 2016); es decir, a través de bases técnicas sólidas, definir el área en la cual se deben realizar los análisis, mediciones y observaciones, encaminados a caracterizar el SA y la problemática que enfrenta, misma que a su vez le otorga tendencias de desarrollo y deterioro.

Para delimitar el área de estudio, la Guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, propone que se utilice la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial del Estado), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

La delimitación del sistema ambiental, inicialmente se consideró en base al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado, el cual sirvió de base para definir las actividades permitidas dentro de la superficie propuesta para el proyecto, con lo cual se puede definir las medidas para minimizar los impactos que pudiesen generarse con el desarrollo del presente proyecto.

El Estado de Durango cuenta con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Estatal (MOEE, 2016), abordado en el apartado anterior, en donde se describen los lineamientos y las acciones contenidas para la Unidad de Gestión Ambiental en la que incide el proyecto, la cual corresponde a la *UGA 183* denominada *Meseta con Malpaís 1*, misma que guarda una superficie total de 1,196.77 km^2, en la cual, dentro de sus criterios de regulación no se contrapone a las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto.

Ahora bien, con el fin de precisar la superficie analizada, e identificar y describir las tendencias de desarrollo y/o deterioro que registra el área del proyecto con mayor detalle y que pudieran incidir en la calidad ambiental que se registra actualmente, se generó una poligonal convexa con el objetivo de presentar los elementos y la descripción de la información física-biológica de una manera más puntual y sobre un área razonable susceptible a su relación con el proyecto, evitando plasmar un volumen de información que pudiera evitar distinguir con claridad los elementos que pudieran verse involucrados directamente con la ejecución del presente proyecto.

Dado que la UGA se define por el uso de suelo, no se tienen bien definidas las interacciones que se dan entre todos los componentes del ecosistema, por lo que, para definir un área que pueda representar los cambios en el ambiente por la realización del proyecto, se deben tener en cuenta las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales. El área que se analizará mediante el concepto de Sistema Ambiental representa una superficie de 18,566.81 ha, misma que se delimita como se representa en la siguiente figura:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

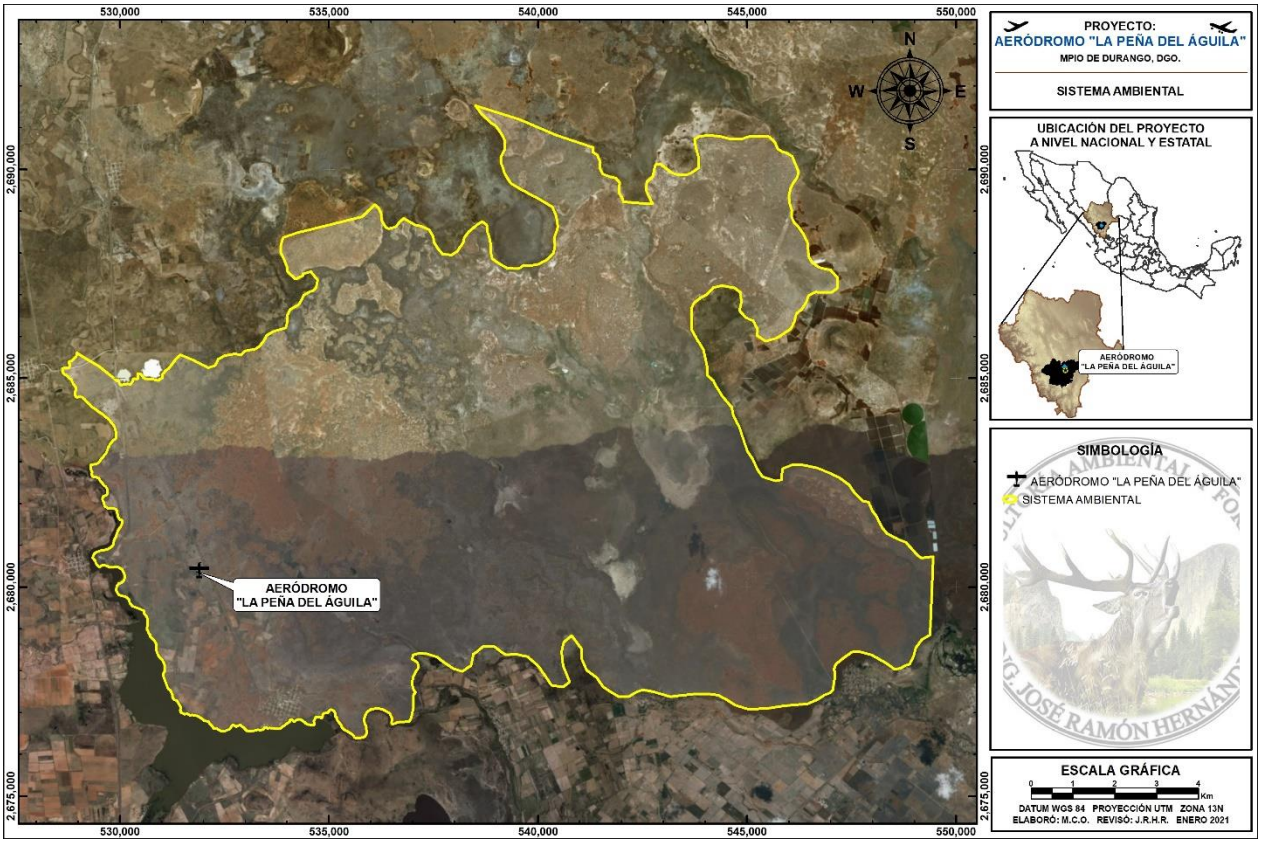


Figura 19. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto.

Las coordenadas extremas del Sistema Ambiental delimitado corresponden a lo siguiente:

Tabla 25. Coordenadas extremas del SA.

ID	Coordenadas UTM WGS84 Zona 13N	
	X	Y
1	528,621.31	2'691,529.75
2	528,621.31	2'676,389.50
3	549,454.44	2'691,529.75
4	549,454.44	2'676,389.50

En los anexos digitales se presentan todas las coordenadas que conforman los vértices del polígono del Sistema Ambiental delimitado.

IV.4. Caracterización y análisis del sistema ambiental

La identificación de los atributos del SA considerado en los proyectos que puedan ejercer una amenaza al medio ambiente es de vital importancia no solo para aprovechar los recursos que este nos ofrece, sino también para la planeación de diversas actividades, lo cual permite ejercer proyectos disminuyendo el riesgo tanto medioambiental como para los trabajadores mismos que vayan a laborar en el desarrollo del proyecto.

El análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua presentes en el área de estudio, determina la vialidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y su tendencia, así mismo como para dictar la vialidad de la ejecución del proyecto.

A continuación, se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la construcción del proyecto: Aeródromo "La Peña del Águila". Con lo cual se realizará una

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información de campo recabada, la existente en las diferentes plataformas de las dependencias de gobierno y utilizando los Sistemas de Información Geográfica; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.4.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.4.1.1.- Medio abiótico

IV.4.1.1.1.- Clima y fenómenos meteorológicos.

El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Es el estado más frecuente en un lugar determinado y comprende los extremos y todas las variaciones (García 1986). La distribución de los climas está condicionada por una serie de factores que influyen en las temperaturas y las precipitaciones de cada zona. Estos factores son: la latitud, la altitud, el relieve, la proximidad o lejanía del mar, las corrientes marinas y la vegetación.

Uno de los factores determinantes para la distribución de los climas del Estado de Durango parece ser la barrera constituida por la Sierra Madre Occidental, que detiene los vientos húmedos, presentando en la región de las Quebradas un clima marítimo, semitropical, con temperaturas generalmente altas, más o menos uniforme durante el año, abundante precipitación pluvial y alta humedad atmosférica.

A excepción de la región citada, la mayor parte de la sierra, por su altitud, tiene un clima semihúmedo, templado o semifrío, que se vuelve templado y/o semiseco en el lado oriental de la sierra y en buena parte de la franja central del Estado, para pasar a ser semiárido y semiseco al oriente de los valles y francamente seco en la parte oriente del estado, donde es muy extremoso, de tipo continental, con sólo pequeños manchones de clima templado en las sierras aisladas.

Consultando las cartas de Climas editadas por el INEGI, y de acuerdo con la clasificación establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García de Miranda (1981), se observa que, en el Sistema Ambiental del proyecto, se tiene la presencia de las siguientes unidades climáticas:

Cuadro 22. Formula climática y tipo de clima presentes en el SA del proyecto.

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Clave de subclima	Descripción
BS1 (Estepario semiseco) Corresponde a los que tienen un cociente P/T mayor de 22.9.	**Semiseco templado**	Corresponde a templado con verano cálido, temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre - 3° y 18 °C y del mes más cálido >18 °C.	**BS1kw(w)**	Régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno.

Fuente: Conjunto de datos vectoriales. Unidades climáticas. ESCALA 1:1 000 000. INEGI. 2008.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

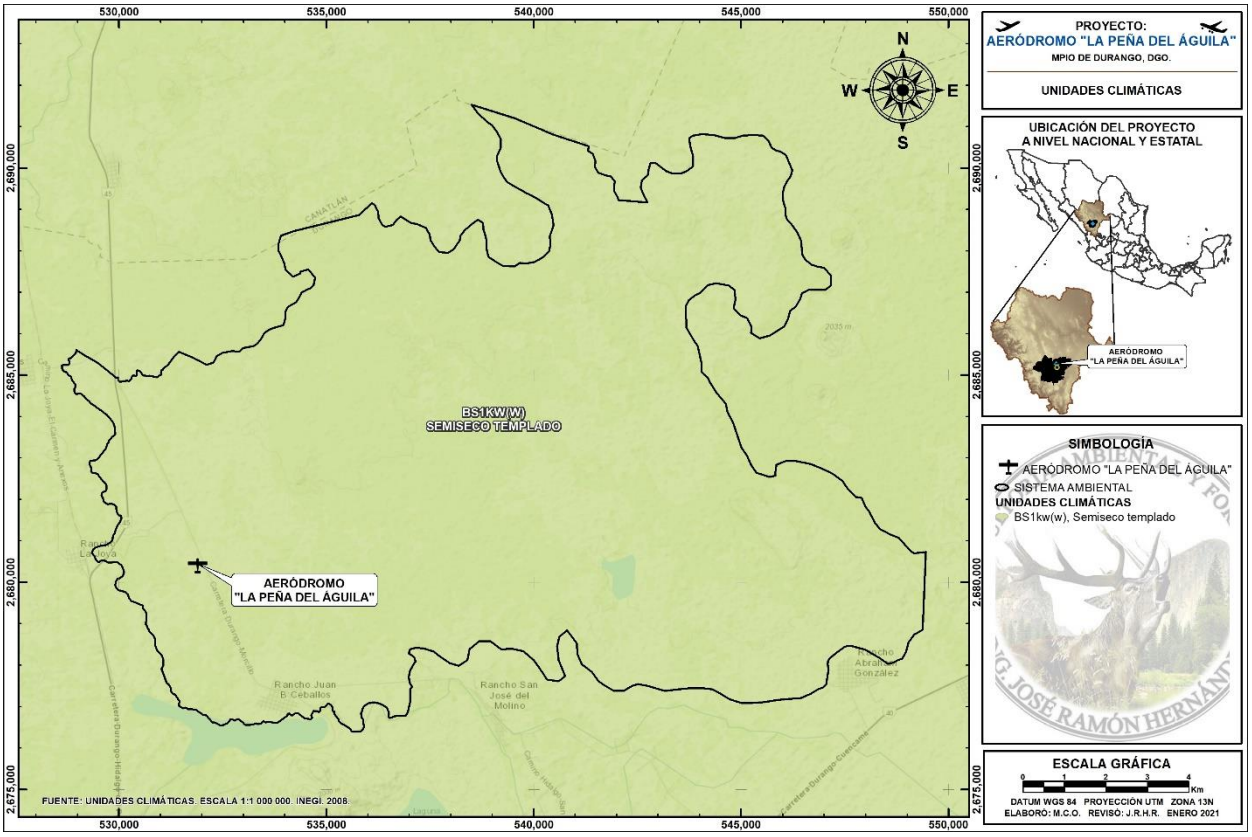


Figura 20. Unidad climática presente en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental.

IV.4.1.1.1.1.- Información meteorológica

Para la descripción de la precipitación, temperatura, evaporación, etc., que se registra en el área de proyecto, se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas.

Para la consulta de los datos meteorológicos representativos al área de proyecto, se consultaron particularmente los datos publicados por la estación meteorológica 10054, denominada Peña del Águila, este análisis se determinó de esta manera debido principalmente a la importante cercanía que esta estación tiene con el proyecto concerniente.

La estación meteorológica consultada y la ubicación geográfica en coordenadas WGS-84, UTM zona 13N se presentan continuación:

Tabla 26. Estaciones meteorológicas consultadas y su ubicación (UTM-WGS-84, zona 13N).

CLAVE	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	WGS 1984		UTM ZONA 13N		ESTADO	ALTITUD MSNM	Distancia al área de proyecto
		LATITUD N	LONGITUD O	UTM X	UTM Y			
10054	Peña del Águila	24°12'19"	104°39'29"	495753.24	2635893.14	Durango	2581	3,667.3 m

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional SMN y DGE Estaciones Meteorológicas Normales.

a) Temperatura

La temperatura en el Estado presenta una variación estacional: en el mes de octubre (otoño) inicia una época fría que termina en marzo al finalizar el invierno, mientras que en primavera y verano hay una época caliente que termina en octubre con la estación de otoño. En Durango existen lugares en donde la temperatura media anual es muy baja (semifrío) por tener una gran altitud.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

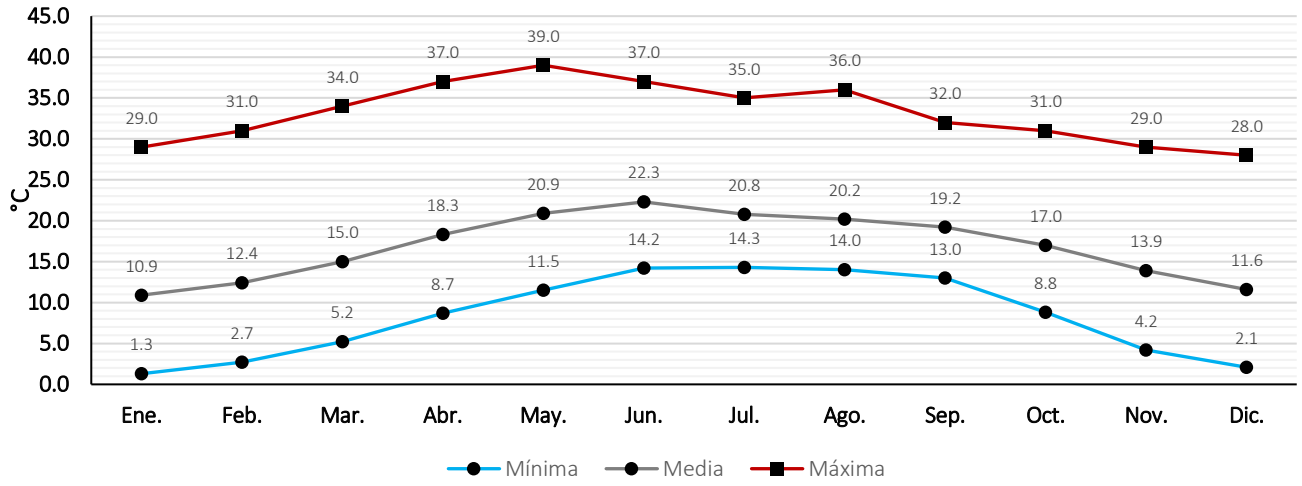
Los sitios con baja altitud presentan una temperatura media anual relativamente alta (cálida). Las zonas oeste y suroeste del Estado, las cuales presentan las menores altitudes, y la temperatura es alta (cálida y semicálida), mientras que, en las partes más elevadas de la Sierra Madre Occidental, las temperaturas son bajas, de 8 a 10 °C.

La temperatura mínima normal registrada en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila es de 1.3 °C en el mes de enero, así también, se registran las temperaturas máximas del año en el mes de mayo. A continuación, se presentan los datos reportados en el periodo de 1951-2010 por la estación meteorológica citada:

Tabla 27. Temperatura máxima, promedio y mínima ponderada, registradas en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

Temperaturas (°C)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Mínima	1.3	2.7	5.2	8.7	11.5	14.2	14.3	14.0	13.0	8.8	4.2	2.1	1.3
Media	10.9	12.4	15.0	18.3	20.9	22.3	20.8	20.2	19.2	17.0	13.9	11.6	16.88
Máxima	29.0	31.0	34.0	37.0	39.0	37.0	35.0	36.0	32.0	31.0	29.0	28.0	39

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica.



Gráfica 1. Climograma representativo de la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

b) Precipitación.

Una vez analizados los datos de temperatura reportados para el área de proyecto, se procedió con el análisis de los reportes de precipitación por la estación meteorológica analizada.

Tabla 28. Valores reportados de las precipitaciones máximas, medias, mínimas (mm) de la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

Precipitación (mm)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Media	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	2.2	4.4	4.3	4.1	1.0	0.5	0.4	1.5
Máxima	45.2	49.0	47.5	14.7	63.3	57.2	75.0	78.1	78.1	47.8	59.0	31.3	78.1

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica.

c) Evaporación.

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en primavera y verano, han ocasionado una evaporación muy elevada. A

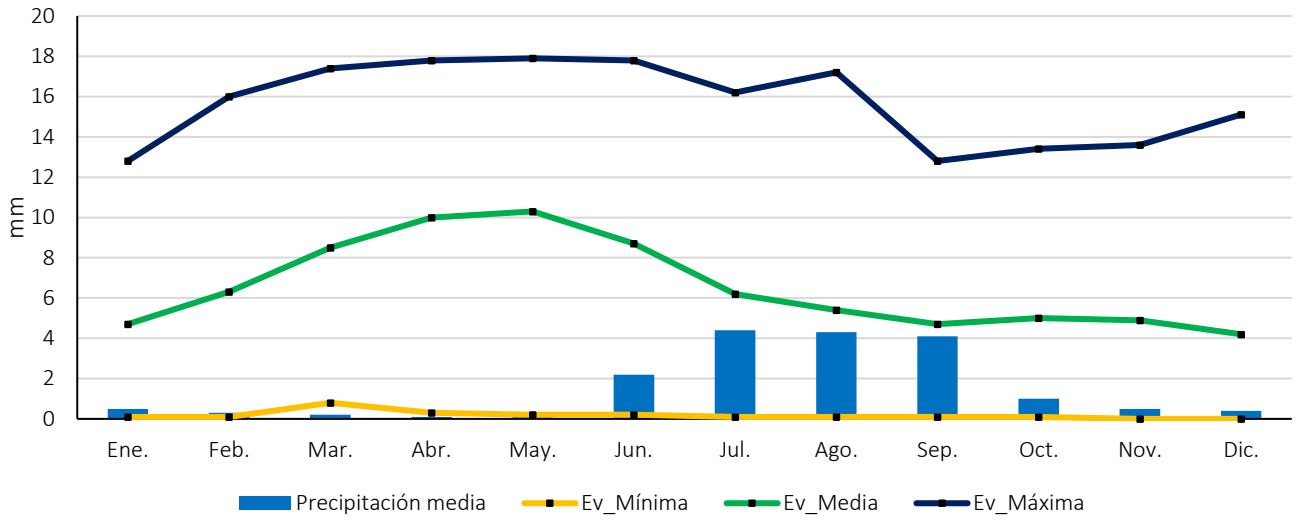
LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

continuación, se presentan los datos de evaporación máxima, promedio, mínima mensuales de la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

Tabla 29. Evaporación registrada en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

Evaporación (mm)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Mínima	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Media	4.7	6.3	8.5	10.0	10.3	8.7	6.2	5.4	4.7	5.0	4.9	4.2	6.6
Máxima	12.8	16.0	17.4	17.8	17.9	17.8	16.2	17.2	12.8	13.4	13.6	15.1	17.9

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica.



Gráfica 2. Evaporación registrada en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila.

d) Fenómenos hidrometeorológicos.

En México, los fenómenos meteorológicos, también conocidos como fenómenos hidrometeorológicos, se encuentran definidos por la Ley General de Protección Civil, en su artículo 2, fracción XXIV como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones (pluviales, fluviales, costeras y lacustres), tormentas (de nieve, granizo, polvo y electricidad), heladas, sequías, tornados y ondas cálidas y gélidas. Algunos de los cuales, pueden ser considerados como fenómenos meteorológicos extremos debido a su intensidad y a los importantes daños o pérdidas económicas, ambientales y humanas que pueden ocasionar.

En ese sentido y de acuerdo al Atlas de Riesgos del Estado de Durango consultado en el mes de enero de 2021 (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Durango&CVE_ENT=10), aportado por CENAPRED; el SA y área del proyecto presenta los siguientes datos:

Heladas, Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

La invasión a territorio mexicano de masas de aire polar continental generalmente seco, procedente del sur de Canadá y del norte de los Estados Unidos de América, ocasiona un enfriamiento de las regiones por donde se desplaza y contribuye a la generación de heladas. Las condiciones para que ocurra dicho meteoro son: cielo despejado, noches largas, viento débil o en calma y atmósfera relativamente seca. Esto origina la pérdida rápida de calor de la superficie sólida terrestre más que del aire que descansa sobre ella, entonces el aire más próximo a la superficie se enfría también y si llega al punto de saturación por abajo de los 0ºC de temperatura se produce la helada. Este fenómeno ocurre principalmente en el invierno, y la máxima incidencia es en enero o diciembre,

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

aunque las heladas más peligrosas son las que se presentan fuera del período normal; las tempranas suceden en octubre y las tardías en junio. De acuerdo a la información del CENAPRED, dentro de la zona donde se ubica el proyecto, No se tiene presencia de heladas.

En el municipio de Durango se presentan heladas por advocación, que es un movimiento horizontal del aire frio causado principalmente por variaciones de la presión atmosférica cerca de la superficie de la Tierra. Estas se desarrollan en las partes bajas de las montañas, en cañadas y valles acompañadas de vientos moderados a fuertes (velocidades mayores de 15 Km/h).

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en el AP la frecuencia de este fenómeno es de 0.2 días en promedio al año.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en el AP en promedio 3.4 veces al año.

De acuerdo con el CENAPRED (2016), las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En el AP este fenómeno se presenta en promedio 0.2 veces al año.

Tabla 30. Granizadas, niebla y tormentas eléctricas registradas en la estación meteorológica 10054 Peña del Águila

Fenómeno	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Niebla	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	0.5	0.7	0.2	0.6	3.4
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica.

Vientos

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse. El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho, a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% les corresponde a las corrientes oceánicas.

Dirección del viento: Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden. Normalmente, estos llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio. Debido a que no se cuenta con datos registrados de la dirección del viento en la estación meteorológica consultada y que fue utilizada para conocer las variables de temperatura y precipitación cercanas al área del proyecto, se consideró la dirección de los vientos registrados en la estación meteorológica Valle Florido ubicada en el municipio de Durango, ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más razonables para la zona.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Esta estación se encuentra aproximadamente a una distancia de 58.18 km del proyecto, y se ubica entre las coordenadas 23° 50´43.02" de latitud norte y 104° 27´31.74" de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el Estado de Durango.

Los datos que se presentan a continuación son referentes a la dirección del viento y fueron registrados durante el periodo de mayo de 2006 a diciembre de 2016.

Tabla 31. Dirección del viento.

Año	Meses												Promedio anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
2006	ND	ND	ND	ND	322.14 (NO)	325.53 (NO)	229.39 (SO)	295.82 (NO)	244.85 (SO)	208.94 (SO)	165.79 (S)	99.04 (E)	236.20 (SO)*
2007	28.11 (NE)	353.65 (N)	67.53 (E)	201.29 (S)	8.19 (N)	271.39 (O)	266.13 (O)	235.01 (SO)	290.82 (O)	176.38 (S)	313.05 (NO)	297.06 (NO)	282.22 (O)*
2008	330.50 (NO)	61.38 (NE)	237.42 (SO)	172.74 (S)	1.39 (N)	218.01 (SO)	302.58 (NO)	128.08 (SE)	221.81 (SO)	191.44 (S)	280.30 (O)	282.62 (O)	250.75 (O)*
2009	326.32 (NO)	247.68 (O)	296.25 (NO)	353.18 (N)	343.65 (N)	277.53 (O)	309.86 (NO)	294.12 (NO)	309.89 (NO)	208.35 (SO)	25.01 (NE)	282.88 (O)	300.99 (NO)*
2010	198.35 (S)	127.33 (SE)	170.13 (S)	253.15 (O)	244.15 (SO)	324.94 (NO)	234.86 (SO)	58.41 (NE)	229.70 (SO)	186.46 (S)	333.75 (NO)	296.16 (NO)	236.80 (SO)*
2011	227.78 (SO)	353.31 (N)	26.54 (NE)	11.60 (N)	277.95 (O)	338.58 (N)	103.58 (E)	215.94 (SO)	60.45 (NE)	47.03 (NE)	266.53 (O)	259.45 (O)	324.99 (NO)*
2012	290.99 (O)	320.16 (NO)	319.03 (NO)	14.40 (N)	170.72 (S)	197.05 (S)	205.50 (SO)	298.86 (NO)	213.75 (SO)	236.14 (SO)	271.03 (O)	23.50 (NE)	254.48 (O)*
2013	48.16 (NE)	131.98 (SE)	356.46 (N)	204.01 (SO)	7.97 (N)	111.23 (E)	195.61 (S)	219.98 (SO)	258.25 (O)	184.66 (S)	229.22 (SO)	238.51 (SO)	213.68 (SO)*
2014	192.54 (S)	136.75 (SE)	348.41 (N)	149.56 (SE)	87.19 (E)	222.39 (SO)	296.35 (NO)	236.82 (SO)	271.25 (O)	267.03 (O)	185.79 (S)	246.45 (SO)	232.41 (SO)*
2015	356.78 (N)	307.81 (NO)	81.39 (E)	180.47 (S)	197.28 (S)	252.11 (O)	274.10 (O)	263.43 (O)	309.19 (NO)	89.33 (E)	253.12 (O)	199.11 (S)	261.05 (O)*
2016	191.87 (S)	80.93 (E)	338.25 (N)	221.33 (SO)	291.68 (O)	190.73 (S)	57.24 (NE)	137.37 (SE)	263.95 (O)	314.19 (NO)	208.01 (SO)	339.47 (N)	262.23 (O)*
Promedio	219.14 (SO)	212.10 (SO)	224.14 (SO)	176.17 (S)	177.48 (S)	248.14 (O)	225.02 (SO)	216.71 (SO)	243.08 (SO)	191.81 (S)	230.15 (SO)	233.11 (SO)	259.62 (O)

Fuente. - Estación meteorológica Valle Florido, municipio de Durango.

ND = No disponible, N = Norte, NO = Noroeste, NE = Noreste, S = Sur, SO = Suroeste, SE = Sureste, E = Este y O = Oeste.

Como se puede observar en la información anterior, la dirección promedio de los vientos es hacia el Oeste (O).

Velocidad del viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Valle Florido, el promedio anual para el periodo mayo de 2006 a diciembre de 2016 fue de 4.45 km/h, y la velocidad mayor se ha registrado es en abril con 6.30 km/h en promedio.

Tabla 32. Velocidades del viento.

Año	Meses												Promedio anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	5.83	5.90	4.89	3.66	2.80	2.38	2.24	3.61	3.91
2007	4.63	4.78	4.77	5.74	5.14	4.64	4.60	4.66	3.34	3.18	3.87	4.16	4.46
2008	4.55	5.51	7.07	6.42	7.33	6.92	4.62	3.28	3.28	2.70	2.73	3.85	4.86
2009	3.56	4.58	5.34	7.06	5.83	5.44	5.39	4.71	2.99	3.35	3.03	4.71	4.67
2010	4.39	5.45	5.95	7.01	6.25	5.65	4.74	3.66	3.09	2.76	3.49	3.14	4.63
2011	4.18	5.99	4.90	6.27	6.28	6.47	5.75	4.75	3.13	2.33	3.91	4.44	4.87
2012	3.68	5.26	5.73	5.64	6.21	6.51	5.02	4.58	3.08	2.31	2.31	2.26	4.38
2013	2.92	6.19	5.06	6.61	6.46	6.23	4.36	3.91	3.47	2.23	3.12	4.18	4.56
2014	3.45	4.24	5.91	6.17	5.74	5.57	4.51	3.66	2.85	2.46	3.26	3.10	4.24
2015	3.92	3.88	5.39	6.16	6.07	4.44	4.15	4.15	3.03	3.37	3.00	4.35	4.33
2016	3.82	3.54	5.58	5.96	5.65	5.90	4.51	3.19	2.86	2.03	2.66	3.44	4.10
Promedio	3.91	4.94	5.57	6.30	6.07	5.79	4.78	4.02	3.08	2.65	3.06	3.75	4.45

Fuente. - Estación meteorológica Valle Florido, municipio de Durango.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Otros fenómenos meteorológicos.

- Nevadas:

La nevada es otro tipo de precipitación sólida, ésta se produce al caer los copos de nieve que se forman al pasar el vapor de agua directamente a cristales de hielo, o bien, por congelación de gotas de agua, cuando la temperatura es inferior a 0 °C y ocurre en el invierno. Tales copos son grandes y húmedos en las zonas de temperatura relativamente alta y pequeños y secos en regiones frías; según la literatura consultada, este fenómeno es benéfico para las plantas, pues las protege de las fuertes heladas si se produce antes que éstas; además, aporta humedad al suelo y transporta los compuestos nitrogenados mezclados con el aire a la superficie terrestre.

Respecto a este fenómeno climatológico, y de acuerdo a los Datos Vectoriales proporcionados por el CENAPRED, la zona de influencia del proyecto registra nevadas poco frecuentes.

- Sequia:

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (2019), uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Tipos de sequía

Clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo al Monitor de Sequía de América del Norte (NADM):

Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

Sequía moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

Sequía severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

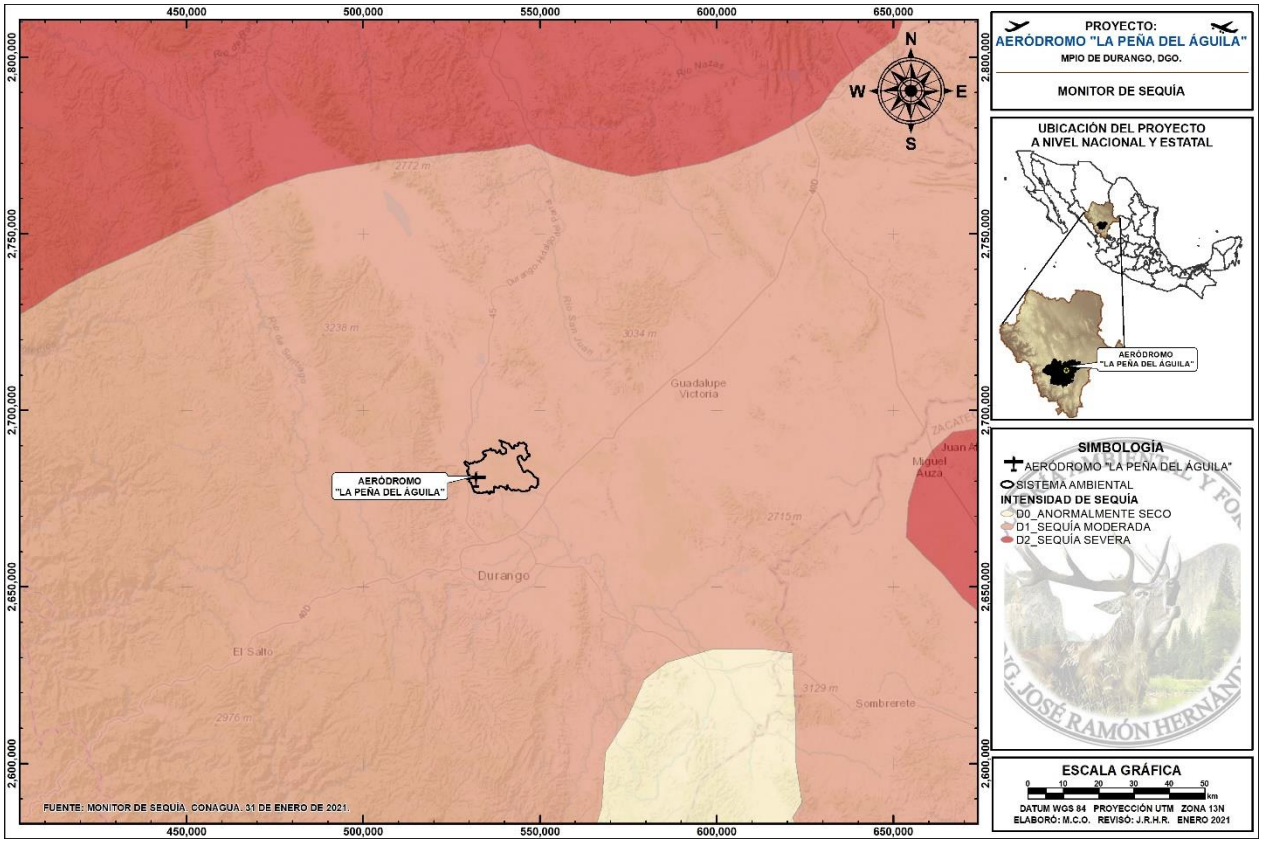


Figura 21. Monitor de sequía de México al 31 de enero de 2021.

De acuerdo con el plano anterior, actualmente el Sistema Ambiental del proyecto presenta un tipo de sequía clasificado como D1.

- Posibilidad de fenómenos naturales

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la manera siguiente:

Periodo de lluvias:	Junio-Septiembre
Aguanieves:	Diciembre- Febrero
Heladas:	Desde el 19 de septiembre hasta el 20 de abril
Vientos dominantes:	Noroeste (NO) con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km h
Granizadas:	Mayo-Junio
Huracanes:	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico, la probabilidad de ocurrencia es baja.

IV.4.1.1.2.- Geología y geomorfología

a) Características litológicas

De acuerdo a Rouaix (1929), el Estado de Durango tiene la mitad de su territorio sobre la Sierra Madre Occidental y la mitad oriental sobre la Altiplanicie Mexicana, pero cada una de estas dos regiones se encuentran divididas a

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

su vez en dos zonas caracterizadas por detalles particulares, con lo que el estado queda dividido en 4 zonas o regiones fisiográficas bien definidas por sus caracteres geográficos, topografía, clima, vegetación y en parte hasta por formación geológica. Dichas regiones están orientadas de SE a NW formando franjas longitudinales paralelas. Esta orientación está determinada por el eje de la Sierra Madre.

La geología del Estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias plegadas que descansan sobre un basamento de la era Paleozoica. El marco tectónico del área de estudio se asocia a los fenómenos orogénicos generados durante la formación de la Sierra Madre Occidental. La emersión definitiva y el plegamiento de los sedimentos marinos debieron de suceder a fines del Cretácico y a principios del Terciario, fenómenos provocados por la Revolución Laminar.

La mayor parte del territorio en el cual se encuentra inmerso en Proyecto, está ocupada por rocas ígneas, extrusivas, básicas y acidas, que resultan del enfriamiento y solidificación del magma volcánico en la superficie de la tierra o cercana a ella.

El lecho litológico del área en que se encuentra inmerso el Proyecto tuvo su origen en el Cenozoico, el origen corresponde a rocas volcánicas continentales del Cretácico Superior-Terciario y dentro de la composición de rocas que integran la zona, según los datos vectoriales geológicos consultados, editados por el INEGI, se encontró que en su mayoría está conformada por Tom(R-Ta).

Tabla 33. Clave, Entidad, Clase, Tipo, Era y Sistema de la Geología en el SA del Proyecto.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	SISTEMA AMBIENTAL	
						Superficie (ha)	%
H2O	CUERPO DE AGUA PERENNE	N/A	N/A	N/A	N/A	449.56	2.42
Q(al)	SUELO	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	124.95	0.67
Q(B)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Cuaternario	17,665.05	95.14
Q(Bvb)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	197.12	1.06
Tom(R-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	1.27	0.01
Q(re)	SUELO	N/A	Residual	Cenozoico	Cuaternario	128.86	0.70
						18,566.81	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales Geológicos G13-11. SERIE I. DURANGO. ESCALA 1:250 000. INEGI. 1988.

Específicamente, los materiales que afloran en la superficie en el proyecto son:

La unidad de basalto, Q(B), está constituida por basaltos de olivino que presentan plagioclasa y labradorita, son de color gris oscuro; presentan por lo general, textura holocristalina, en ocasiones porfídica con matriz intergranular y estructura vesicular; están dispuestos en bloques o acordonados; en ocasiones presentan intemperismo incipiente, en algunos sitios se encuentran muy fracturados. La unidad está expuesta principalmente al centro y occidente del estado, con una morfología de mesetas frecuentemente coronadas por conos cineríticos y ocasionalmente se encuentra mezclada con brechas volcánicas de la misma composición. Dado que forma parte de los últimos eventos volcánicos que han sucedido, sobreyace a todas las unidades anteriores al Cuaternario.

De esta asociación se tiene a la unidad basalto-brecha volcánica básica, Q(B-Bvb), que consiste de una alternancia irregular de derrames de basalto y seudoestratos de material piroclástico de la misma composición. Los basaltos son de composición descrita con anterioridad. El material piroclástico (tezontle), tiene por lo general tamaños como el lapilli o mayores, con un máximo de 20 centímetros, es de carácter escoriáceo, de color gris oscuro y rojo, se presenta sin consolidar. La unidad forma algunos estrato-volcanes como el Cerro Gordo, al norte de San Martín

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

de las Pirámides. Al suroeste de la entidad, esta unidad se presenta con seudocapas de un metro de espesor, las cuales se encuentran inclinadas hacia el sur y forman parte del flanco austral de los estrato-volcanes.

En la siguiente imagen se aprecian los tipos de rocas que se encuentran dentro del SA delimitado para el Proyecto.

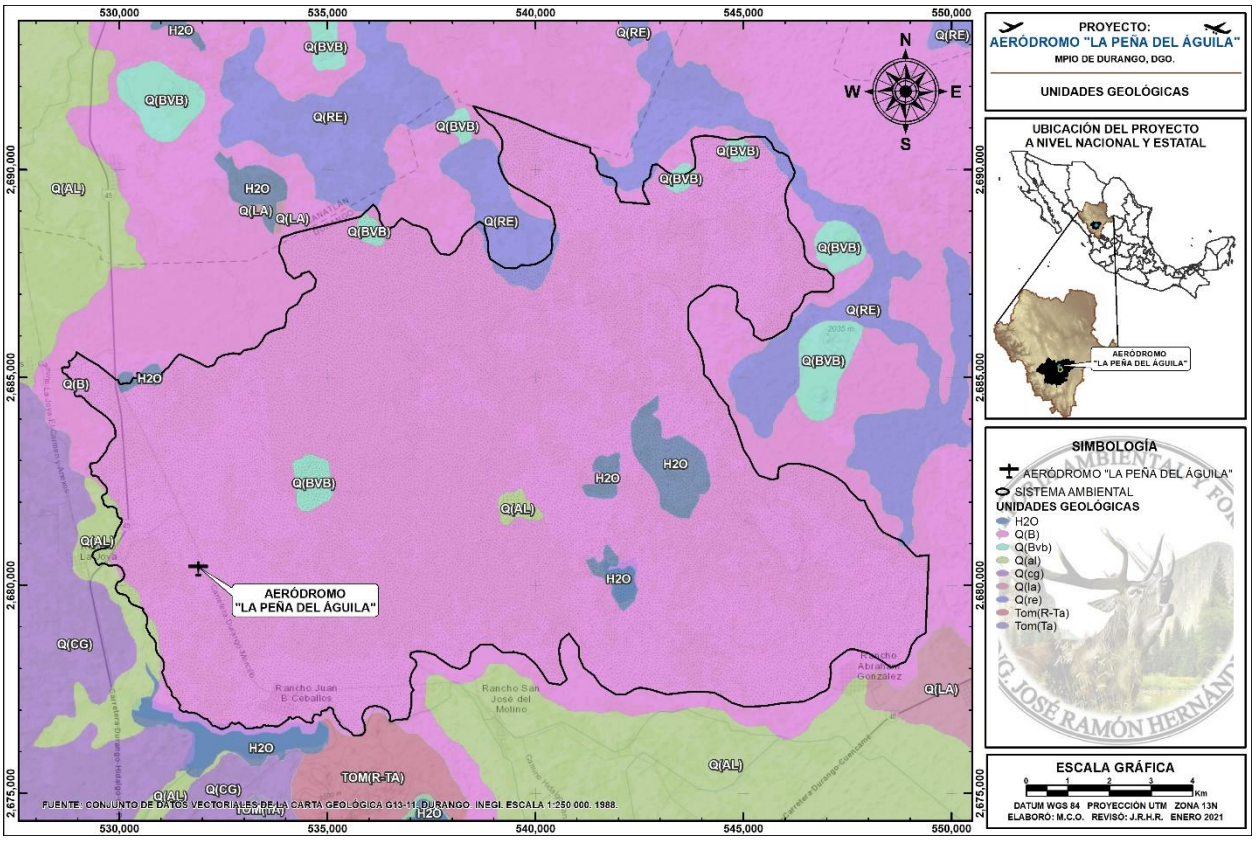


Figura 22. Geología.

Dentro de los procesos formadores del relieve, es el endógeno el de mayor importancia; de carácter ígneo, principalmente volcánico, el cuál formó en mayor proporción mesetas volcánicas piroclásticas, acumuladas durante el Terciario, que cubren parcialmente a un desarrollo tectónico expresado en algunas formas dómicas, pero mayormente en montañas plegadas; relieve plicativo que tuvo su origen a partir de secuencias sedimentarias del período Cretácico; montañas falladas separadas por valles.

El proceso exógeno modificador del relieve más importante en el área es la erosión fluvial, ya que las corrientes disectan profundamente al conjunto montañoso, esculpe cerros y escarpes, dejan formas remanentes, y consecuentemente por acumulaciones originan abanicos y extensas planicies aluviales o lacustres. Con base a la morfología del área, de acuerdo al ciclo de Davis (Lobeck, 1939), se puede considerar en una etapa geomorfológica de madurez.

b) Unidades Geohidrológicas

Para hacer una relación del aspecto geológico con el ciclo hidrológico, recurrimos a las Unidades Geohidrológicas, éstas unidades nos permiten comprender mejor las características en cuanto a distribución, movimientos y utilización de las aguas subterráneas; éstas unidades se han definido considerando las posibilidades de las rocas de contener agua, tomando en cuenta las características físicas, litológicas, estructurales y la influencia que estas tienen en el comportamiento geohidrológico de cada unidad.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

La clasificación de unidades geohidrológicas, toma en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolas en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con posibilidades bajas, medias y altas de funcionar como acuífero.

De acuerdo Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas subterráneas. Escala 1:250 000. Serie I. Durango. INEGI, dentro del Sistema Ambiental definido para el Proyecto, se tiene la presencia de las siguientes Unidades Geohidrológicas:

Tabla 34. Unidades Geohidrológicas.

Descripción	SA	
	Superficie (ha)	%
Material consolidado con posibilidades bajas	5.29	0.03
Material consolidado con posibilidades medias	18,287.58	98.50
Material no consolidado con posibilidades altas	62.51	0.34
Material no consolidado con posibilidades bajas	211.42	1.13
	18,566.81	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Subterráneas G13-11 "DURANGO". Escala 1:250 000. Serie I. INEGI. 1992.

Material consolidado con posibilidades medias: Unidad constituida por uno o varios tipos de roca que presentan en común características físicas de porosidad, fracturamiento, además de estructuras y condiciones geohidrológicas favorables de permeabilidad y transmisividad, para deducir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible existencia de agua. El paquete litológico agrupado en esta unidad consiste de rocas sedimentarias marinas de edad cretácico inferior con alternancia de calizas en estratos medianos a gruesos y delgadas capas de lutitas. No hay aprovechamientos sobre esta unidad, sin embargo, por su fracturamiento moderado y zonas de disolución, puede inferirse la posible existencia de agua subterránea.

Material consolidado con posibilidades bajas: Esta unidad está constituida por rocas ígneas, sedimentarias, volcanosedimentarias y metamórficas. Se agrupan en ella las rocas metamórficas (esquisto y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que, por su origen, escaso fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado la circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la Sierra Madre Occidental.

Esto nos indica que la totalidad de las rocas de esta área que conforman fundamentalmente la zona, ofrecen generalmente condiciones mínimamente favorables a la constitución de acuíferos, debido a la naturaleza física impermeable o de baja permeabilidad; sin embargo, es posible señalar algunas características diferenciales dentro de este ámbito, en las mesetas y sierras altas, por ejemplo; el fracturamiento existente en basaltos, tobas, y derrames rioliticos dan lugar a un reducido grado de infiltración superficial, que se manifiesta en la aparición de pequeños manantiales. No obstante, en realidad estas fracturas se encuentran obturadas por rellenos de tipo arcilloso, en virtud de su antigüedad, a este factor cronológico desfavorable se aúnan tanto la posición como la topografía que determinan su funcionamiento como zona de recarga cuando están en contacto con el material aluvial, fenómeno éste que cobra especial relevancia en la llanura costera y sus zonas aledañas.

Material no consolidado con posibilidades altas: Está constituido por material clástico, que varía en su granulometría, de limos a gravas, y en su grado de compactación, constituyen acuíferos libres. Este material se encuentra rellenando las partes bajas de la cuenca, formando valles.

Material no consolidado con posibilidades bajas: Unidad constituida por suelos impermeables, mezcla de arcillas, limos, arenas, conglomerados y/o tobas arcillosas que pueden ser permeables, pero presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

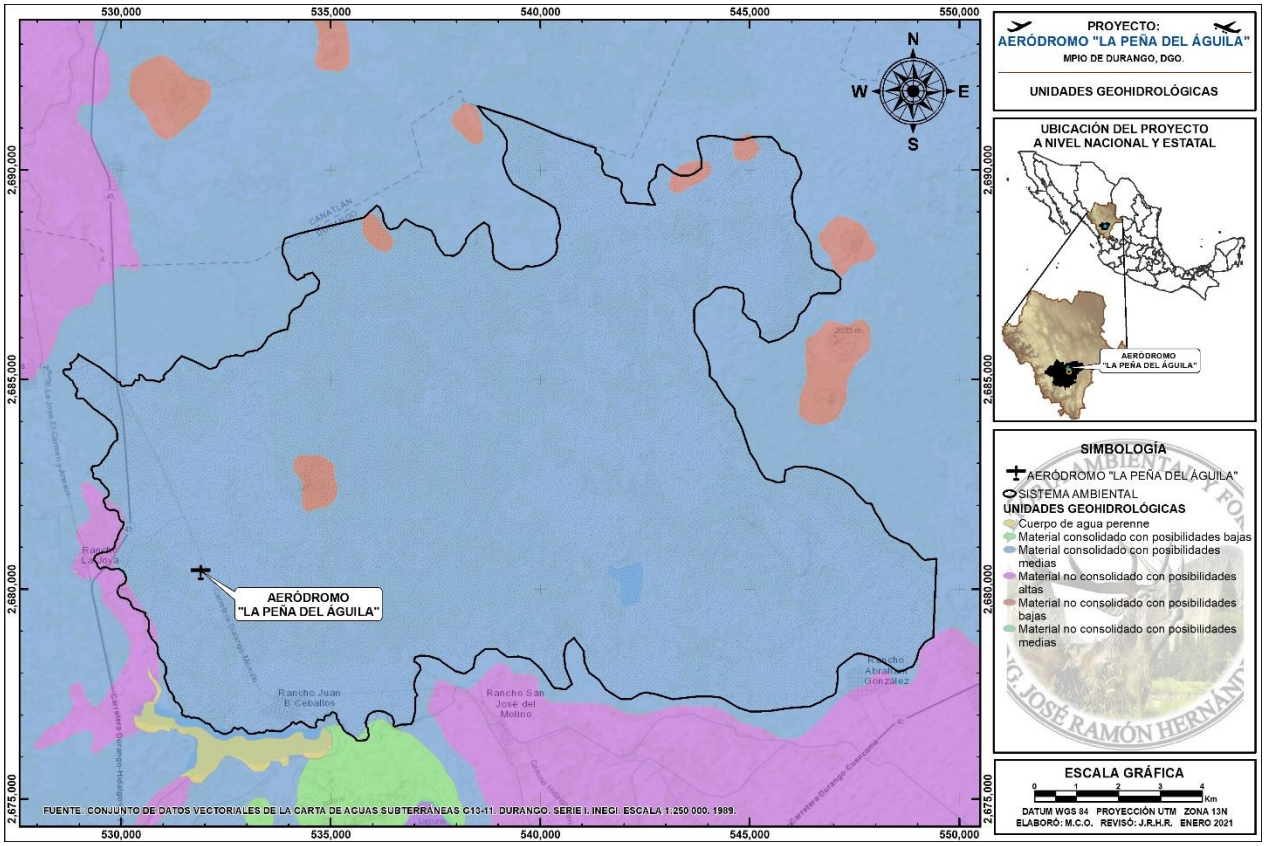


Figura 23. Unidades geohidrológicas a nivel del Sistema Ambiental.

Tal como se aprecia en la imagen anterior, según la distribución de estas unidades dentro del Sistema Ambiental delimitado, el área para el presente proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica denominada *Material Consolidado con Posibilidades Medias.*

c) Susceptibilidad de la zona

El Atlas de Riesgo es una herramienta digital proporcionada por el CENAPRED que nos permite tener conocimiento e identificar los diferentes riesgos, el grado de exposición y vulnerabilidad que nos pueden afectar, a través de estudios específicos, con la finalidad de proponer y realizar acciones que mitiguen sus efectos hacia la población, la infraestructura y el entorno del Estado. El Atlas de Riesgo Estatal, se considerarse un instrumento dinámico que, en lugar de estar impreso, es un instrumento electrónico que se actualiza cada día en función de las emergencias que se presentan.

Fallas y Fracturas

Las Fallas[7] geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las Fracturas[8] de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros

[7] ***Falla:*** *Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.*

[8] ***Fractura:*** *Una fractura es un plano de ruptura de la roca a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro. En general la formación de fracturas es causada por los siguientes procesos geológicos: por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis).*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión. En el SA se presenta la depresión originada por colapso en áreas de disolución calcárea (Dolina).

Basados en la Carta Geológico-Minera G13-11, escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano (SGM, 1990), se determinó que dentro del SA se tiene la presencia de una sola falla geológica de tipo normal, con dirección de Noroeste a Sureste.

El origen de las fallas se debe a esfuerzos tensionales que propiciaron la generación, de escalonamientos y basculamientos de bloques. En muchos sitios de la Sierra Madre Occidental, el vulcanismo y el fallamiento fueron contemporáneos o el fallamiento siguió después del vulcanismo.

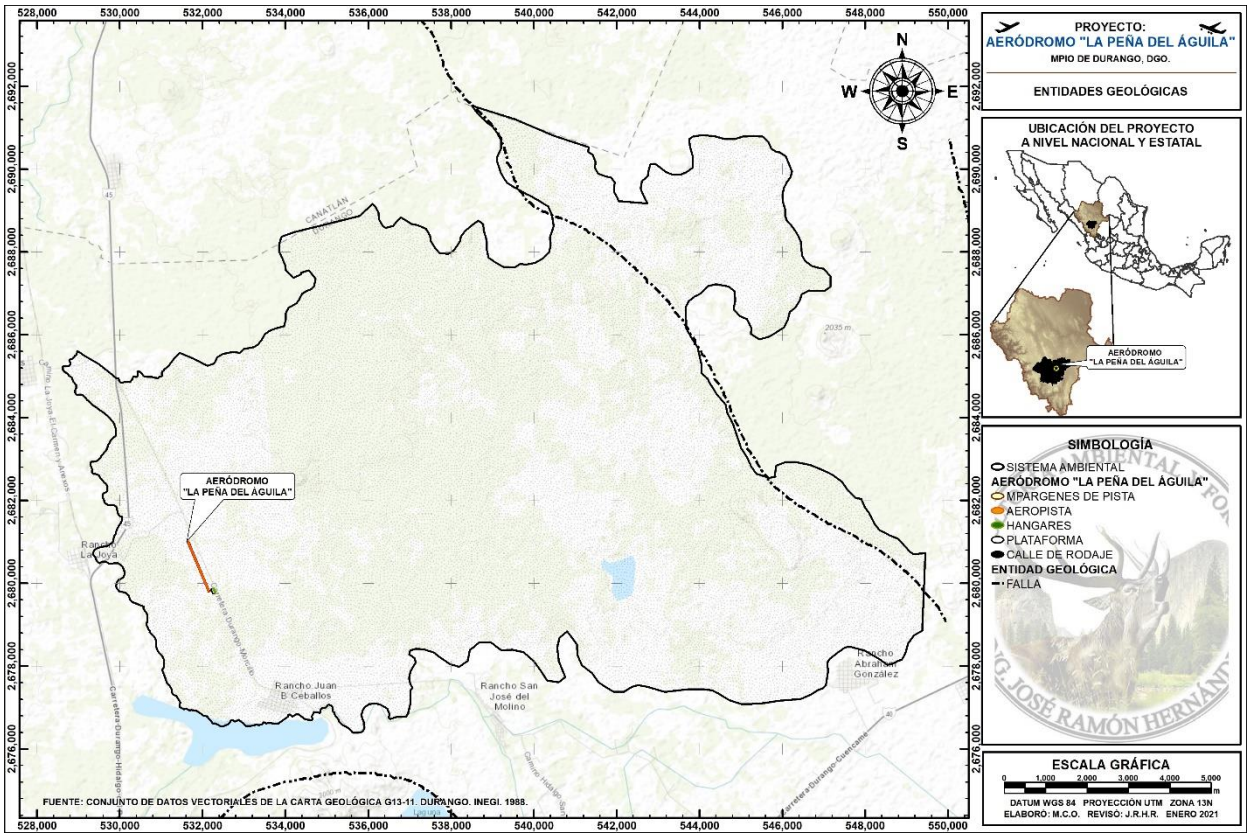


Figura 24. Fallas y fracturas geológicas en el sistema ambiental definido.

Se puede observar que el área de afectación del proyecto, no es atravesado por ningún tipo de falla, por lo cual las diversas obras que este contempla no corren el riesgo de ser afectados por este tipo de estructuras geológicas.

Tabla 35. Fallas geológicas con incidencia en el área del proyecto.

Id	Entidad	Tipo	Movimiento Horizontal	Movimiento Vertical	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (m)
1806	Falla	Normal	N/A	Izquierda	N/A	N/A	Definida	25,577.569

Conjunto de datos de las cartas geológicas F13-02 & G13-11. Escala 1:250 000. Serie I. INEGI. 1988.

d) Fenómenos de origen geológico.

Los riesgos de origen geológico pueden identificarse básicamente como naturales y artificiales. Los primeros incluyen sismos, vulcanismo, deslizamiento y colapso de suelos; mientras que los segundos son los producidos por el hombre por medio de explosiones convencionales con fines de exploración o explotación de bancos de materiales, extracción de minerales y/u otras actividades.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Sismicidad.

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables.



Ilustración 4. Placas tectónicas que se localizan en México.

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas: Placa Norteamericana, Placa del Pacífico, Placa de Rivera, Placa de Cocos y la Placa del Caribe (*Ilustración 4*).

En base a la regionalización sísmica de la República Mexicana (SSN-CENAPRED, 2017), la cual divide al país en cuatro zonas sísmicas en base a los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, el área de estudio se localiza en la *Región Sísmica B*, de media intensidad, donde se registran sismos no tan frecuentemente y las intensidades son moderadas pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

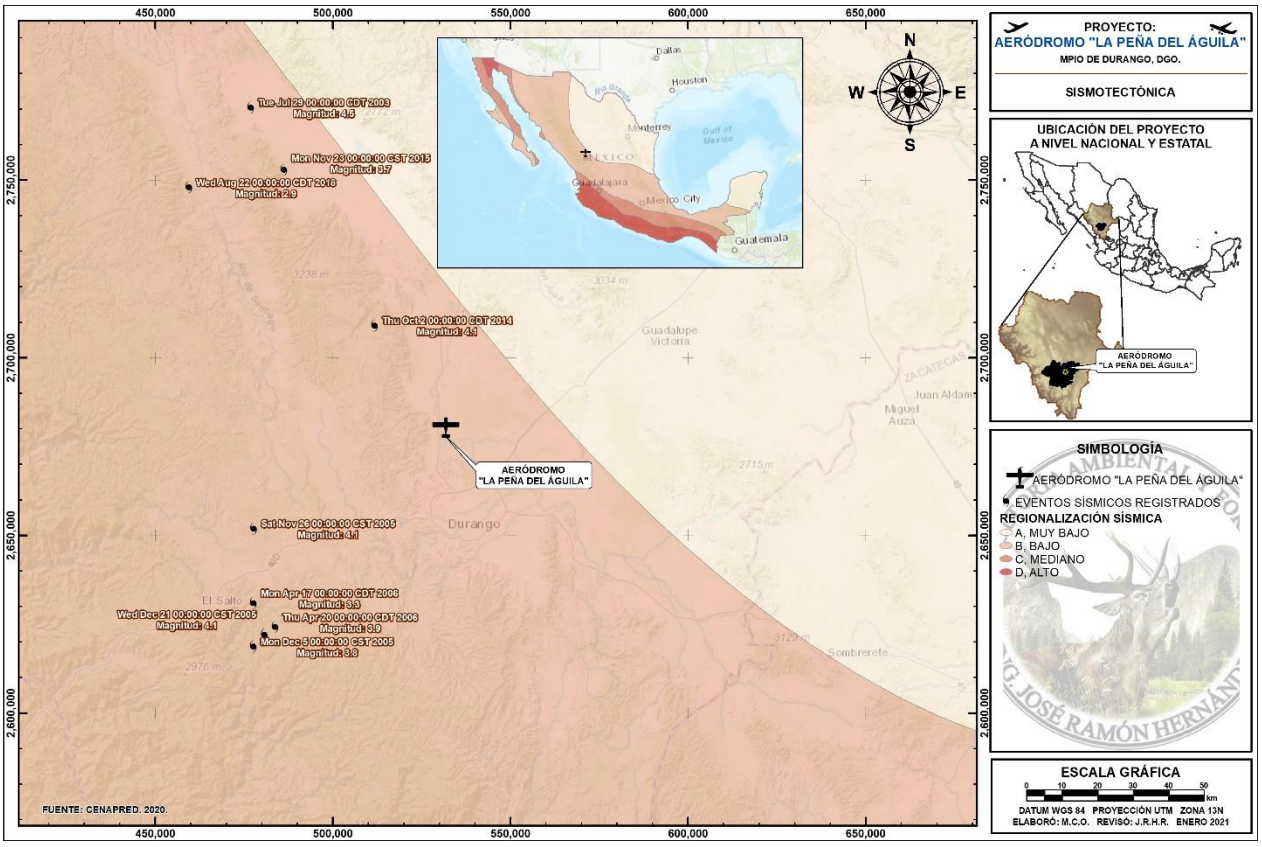


Figura 25. Registros de eventos sísmicos.

De acuerdo a la consulta realizada en el Servicio Sismológico Nacional, y a la información facilitada por la Coordinación Estatal de Protección Civil en el Estado de Durango, del periodo de 2000 al 2018, se tiene registrados 78 eventos sísmicos dentro del Estado de Durango, el sismo más cercano al proyecto se ubicó a 34.43 km, localizándose el epicentro a 11 km al Suroeste de la ciudad de Canatlán, Dgo, con una magnitud de 4.1 en la Escala de Richter, y se registró en fecha del 2 de octubre de 2014.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

A continuación, se muestra la ubicación del proyecto, en referencia con los sismos registrados en el Estado de Durango, en el periodo de 2000 - 2018:

Tabla 36. Eventos Sísmicos en el Estado de Durango (2000-2018).

No	Fecha	Epicentro			Magnitud	Profundidad
		Referencia de localización	Latitud	Longitud		
1	11/04/2002	87 km al NORESTE de RUIZ, NAY.	22.4342	-104.482	4	20
2	29/07/2003	19 km al ESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.05	-105.23	4.5	20
3	26/11/2005	26 km al NORESTE de EL SALTO, DGO.	23.98	-105.22	4.1	10
4	05/12/2005	18 km al SURESTE de EL SALTO, DGO.	23.68	-105.22	3.8	20
5	21/12/2005	19 km al SURESTE de EL SALTO, DGO.	23.71	-105.19	4.1	20
6	17/04/2006	14 km al ESTE de EL SALTO, DGO.	23.79	-105.22	3.3	3
7	20/04/2006	21 km al ESTE de EL SALTO, DGO.	23.73	-105.16	3.9	3
8	11/07/2009	61 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.06	-106.85	4.7	5
9	16/07/2009	64 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	24.96	-106.78	4.3	25
10	01/10/2010	76 km al NOROESTE de FCO. I. MADERO, COAH.	26.33	-103.72	4	10
11	05/09/2011	54 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.06	-106.93	4.8	5
12	05/09/2011	61 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.94	-106.8	4.1	5
13	05/09/2011	71 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.01	-106.72	3.9	5
14	13/03/2012	64 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.1477	-106.873	3.9	11
15	22/04/2014	58 km al SUROESTE de HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.	26.5303	-106.039	3.5	5
16	10/06/2014	61 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.9013	-106.787	3.7	5
17	**02/10/2014**	**11 km al SUROESTE de CD CANATLÁN, DGO**	**24.4957**	**-104.884**	**4.1**	**24.9**
18	22/02/2015	46 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.8532	-106.937	4.1	5
19	16/08/2015	58 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.8972	-106.821	3.8	10
20	25/08/2015	61 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.9	-106.787	3.9	5
21	30/08/2015	61 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.908	-106.797	3.8	3
22	01/10/2015	43 km al SUROESTE de HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.	26.7983	-106.074	4.1	19.5
23	10/11/2015	64 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.3	-107.061	3.9	16.1
24	23/11/2015	33 km al SURESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	24.8922	-105.137	3.7	31.3
25	28/02/2016	63 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.2443	-107.002	3.8	10
26	14/07/2016	57 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.0643	-106.897	3.7	35.4
27	20/09/2016	61 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.848	-106.781	3.8	10
28	22/09/2016	71 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5467	-104.977	4.1	15
29	23/09/2016	69 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5192	-104.968	3.9	10
30	30/09/2016	97 km al SUR de HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.	26.0698	-105.831	4.2	5
31	17/12/2016	62 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.0243	-106.826	3.9	5
32	18/12/2016	60 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.8615	-106.794	3.9	10
33	18/12/2016	59 km al NORESTE de CULIACÁN, SIN.	25.037	-106.856	3.8	15
34	19/03/2017	92 km al SUR de HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.	26.1118	-105.492	3.7	13.6
35	28/07/2017	72 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4968	-104.908	3.8	10
36	09/09/2017	48 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.8828	-106.914	4	49.1
37	30/09/2017	80 km al NORESTE de RIO GRANDE, ZAC.	24.4235	-102.603	4.2	2
38	19/10/2017	98 km al OESTE de CD LERDO, DGO.	25.38	-104.487	3.7	16.2
39	23/11/2017	61 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5793	-105.259	4.5	7
40	23/11/2017	61 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.578	-105.255	4.4	10
41	24/11/2017	78 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4607	-104.791	3.9	16.1
42	27/11/2017	91 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4087	-104.606	3.6	15.9
43	28/11/2017	79 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5407	-104.86	3.9	16.1
44	01/12/2017	62 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5688	-105.195	3.9	5
45	05/12/2017	70 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.6038	-105.095	3.7	5
46	11/12/2017	63 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4992	-105.787	3.9	33
47	21/12/2017	77 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.7087	-105.205	3.8	16
48	26/12/2017	67 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4443	-105.915	3.9	10
49	04/01/2018	59 km al ESTE de CULIACÁN, SIN.	24.928	-106.815	4	10
50	29/01/2018	62 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5812	-105.238	4.2	5
51	29/01/2018	73 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5573	-104.967	4.6	13
52	29/01/2018	64 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5682	-105.16	3.4	5

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

No	Fecha	Epicentro			Magnitud	Profundidad
		Referencia de localización	Latitud	Longitud		
53	29/01/2018	73 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4555	-104.855	3.9	10
54	29/01/2018	68 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.496	-104.956	3.7	16.1
55	29/01/2018	70 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5298	-104.978	3.8	5
56	30/01/2018	67 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.525	-105.019	3.6	5
57	30/01/2018	63 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5372	-105.101	3.7	5
58	30/01/2018	64 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5595	-105.128	3.7	5
59	30/01/2018	70 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5723	-105.035	3.7	5
60	30/01/2018	81 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4982	-104.789	3.7	16.1
61	30/01/2018	61 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5202	-105.124	4.2	10
62	03/02/2018	81 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4347	-104.739	3.9	10
63	03/02/2018	71 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5152	-104.935	3.8	5
64	13/02/2018	75 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5482	-104.917	3.6	16.2
65	19/02/2018	65 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5582	-105.114	4	5
66	08/03/2018	68 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5165	-104.991	3.6	11.8
67	27/03/2018	73 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4853	-104.886	4.1	16.1
68	04/06/2018	74 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.4838	-104.871	3.9	10
69	04/06/2018	68 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.506	-104.978	4.2	10
70	06/06/2018	75 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.6232	-105.036	3.9	5
71	29/06/2018	59 km al SUROESTE de HIDALGO DEL PARRAL, CHIH.	26.5653	-106.096	3.7	10
72	13/08/2018	88 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5042	-106.129	3.6	10
73	15/08/2018	86 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5058	-106.101	3.7	10
74	22/08/2018	22 km al SUR de SGO PAPASQUIARO, DGO.	24.8465	-105.402	2.9	5
75	22/08/2018	86 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5178	-106.101	3.9	3.6
76	26/08/2018	84 km al NOROESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.502	-106.088	3.5	10
77	25/10/2018	63 km al NOROESTE de FCO I. MADERO, COAH.	26.3107	-103.481	4.2	5
78	12/11/2018	72 km al NORESTE de SGO PAPASQUIARO, DGO.	25.5	-104.91	4	16

Fuente. Coordinación Estatal de Protección Civil Durango, 2018.

Deslizamientos, Derrumbes, Inundaciones, Volcanes

De acuerdo a la información consultada en el espacio Digital del CENAPRED, que presenta información sobre fenómenos geomorfológicos como Inestabilidad de laderas, hundimientos regionales y locales, agrietamientos, inundaciones y sismos, el área donde se ubica el proyecto, su zona de influencia y Sistema Ambiental, se encuentran dentro de las áreas susceptibles a deslizamiento de laderas, hablamos de la zona Golfo Cal-Chih-Durango. Se realizarán las actividades con precaución y bajo supervisión profesional teniendo en cuenta este fenómeno.

a. Deslizamientos

Existen dos tipos de deslizamientos o derrumbes:

- Deslizamientos lentos. Aunque a menudo los más importantes también son los menos peligrosos, pues no suelen degenerar en catástrofe ni costar vidas humanas, como suele ocurrir desgraciadamente en los deslizamientos rápidos. Se caracterizan por un deslizamiento relativamente lento de las capas superficiales, o también de capas profundas que arrastran consigo las capas superficiales. A veces apenas son apreciables y afectan poca a las construcciones existentes, carreteras u otras obras, siempre que toda la masa se deslice al mismo tiempo. Si existe una corriente más fuerte, pueden aparecer fisuras, por ejemplo, en edificios; algunas de estas fisuras, atribuidas generalmente a asientos desiguales, son provocadas en realidad por un deslizamiento lento. Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tan lenta que no se percibe. Este tipo de deslizamiento genera unos pocos centímetros de material al año, la cantidad de material es variable. Se identifican por medio de una serie de características marcadas en el terreno.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- **Deslizamientos rápidos**. Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tal que la caída de todo el material puede darse en pocos minutos o segundos. Son frecuentes durante las épocas de lluvias o actividades sísmicas intensas. Como son difíciles de identificar, ocasionan importantes pérdidas materiales y personales. Son bastante variados. Por ejemplo, en regiones montañosas, una masa de terreno puede deslizarse desde una cumbre y llegar al valle. La masa que fluye puede incluso subir un contrapendiente, empujando si es preciso con la fuerza de su masa a los terrenos situados por adelante. A menudo el deslizamiento se produce en un terreno de gran pendiente al principio, más suave después e incluso a contrapendiente. Cuando se trata de grandes masas, un deslizamiento es capaz de hacer cambiar de lecho a un rio que fluye en el valle y que recibe en la fase final los terrenos deslizados.

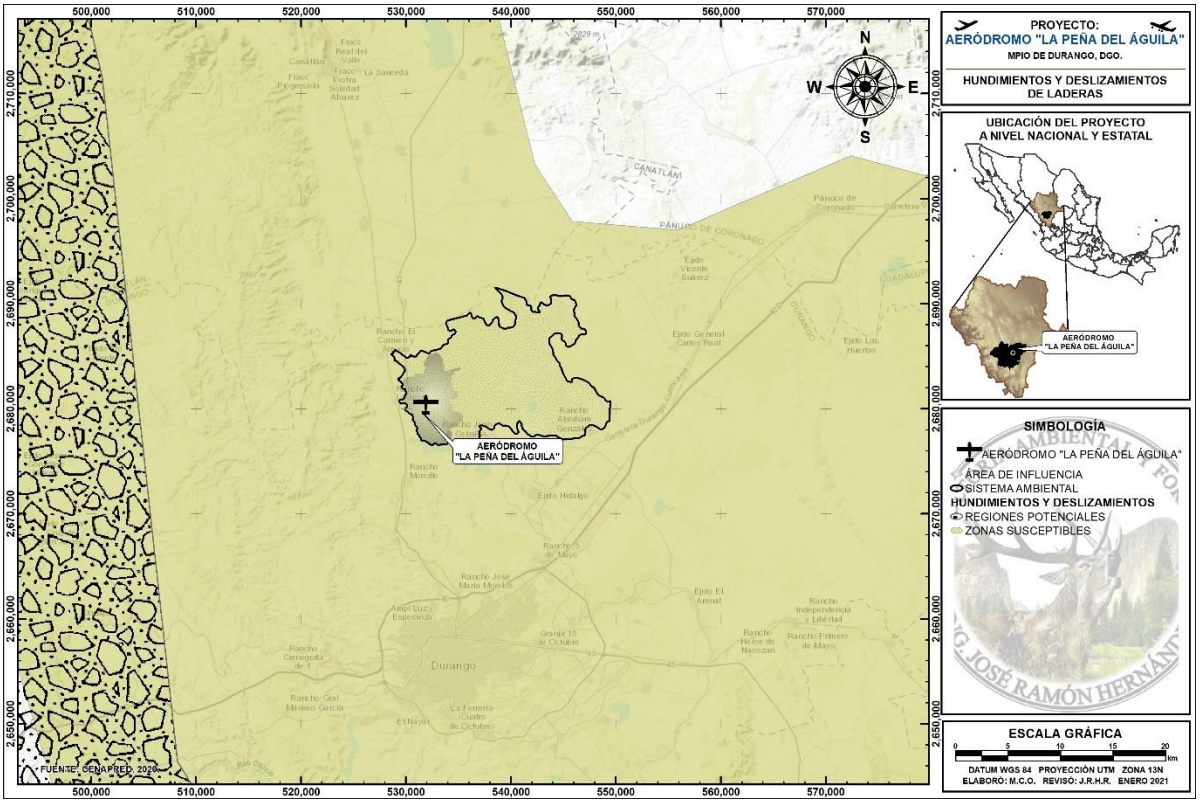


Figura 26. Hundimientos y deslizamientos.

En la zona donde se llevará a cabo construcción del proyecto, se considera una zona susceptible para hundimientos y deslizamientos de laderas, sin embargo, la realización del proyecto no requiere actividades en zonas riesgosas, aunado a que la topografía que presenta el sitio se consideró de manera previa por sus condiciones de estabilidad y poca o nula pendiente.

b. Derrumbes

Deslizamiento, formando precipicios o despeñaderos. La inestabilidad del terreno natural se presenta en zonas montañosas, donde la superficie del mismo presenta diversos grados de inclinación. El grado de inestabilidad está íntimamente relacionado con el origen geológico de las masas térreas. En este contexto, el problema de inestabilidad se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos del mismo. Los derrumbes en laderas, son los fenómenos más recurrentes en el país, en particular en época de lluvias y cuando ocurren sismos, sin embargo, las estadísticas de su ocurrencia, su estudio y la difusión de medidas preventivas son quizás, las menos desarrolladas entre los fenómenos perturbadores. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo. Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas, lo que puede generar en grandes laderas derrumbes por el ablandamiento del suelo en laderas.

Con base en las condiciones descritas anteriormente, es posible afirmar que la zona donde se pretende la construcción del proyecto no presentará riesgos con respecto a derrumbes, deslaves o cualquier otro fenómeno que tenga que ver con el desplazamiento de materiales pétreos o suelos.

En general, no se llevarán a cabo grandes movimientos de tierra ni excavaciones considerables; así mismo, no se dejará expuesto el material extraído.

De acuerdo a la conjunción de información consultada, se concluyó que el área donde se ubica el proyecto, se sitúa dentro de zonas sísmicas con susceptibilidad media y en zonas susceptibles a hundimientos; sin embargo, en base al historial que se tiene de la zona de proyecto, de los resultados obtenidos del análisis geológico y estructural realizado al área en cuestión, y del tipo y magnitud del proyecto, se determinó que estos riesgos son mínimos y no se consideran un factor de riesgo para la realización de esta obra.

c. Inundaciones

Las inundaciones pueden definirse como el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce hidrológico, en este caso, el nivel normal se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños ni pérdidas. Pese a que el área del proyecto se ubica dentro de un municipio de riesgo por inundaciones Muy Bajo, no se tienen registradas inundaciones en esta zona específicamente, las inundaciones se han dado aguas abajo. Cabe destacar que la información contenida en los Datos vectoriales publicados por el CENAPRED, generalizan la superficie municipal de acuerdo a la cantidad y magnitud de los eventos históricos ocurridos.

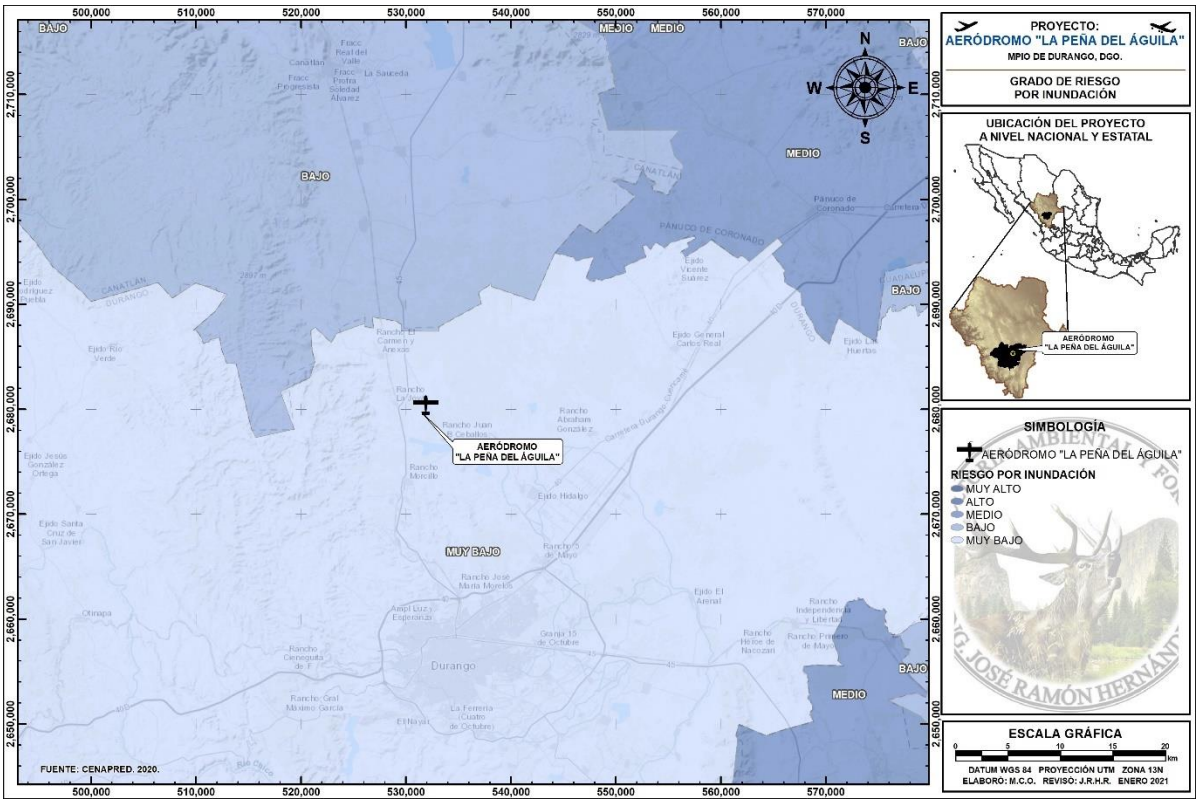


Figura 27. Grado de riesgo por inundaciones a nivel municipal.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

La superficie de acuerdo a los periodos de retorno nos indica que existe influencia del flujo hídrico en el área del proyecto, dicho fenómeno se debe a la concurrencia con la red hídrica de carácter intermitente.

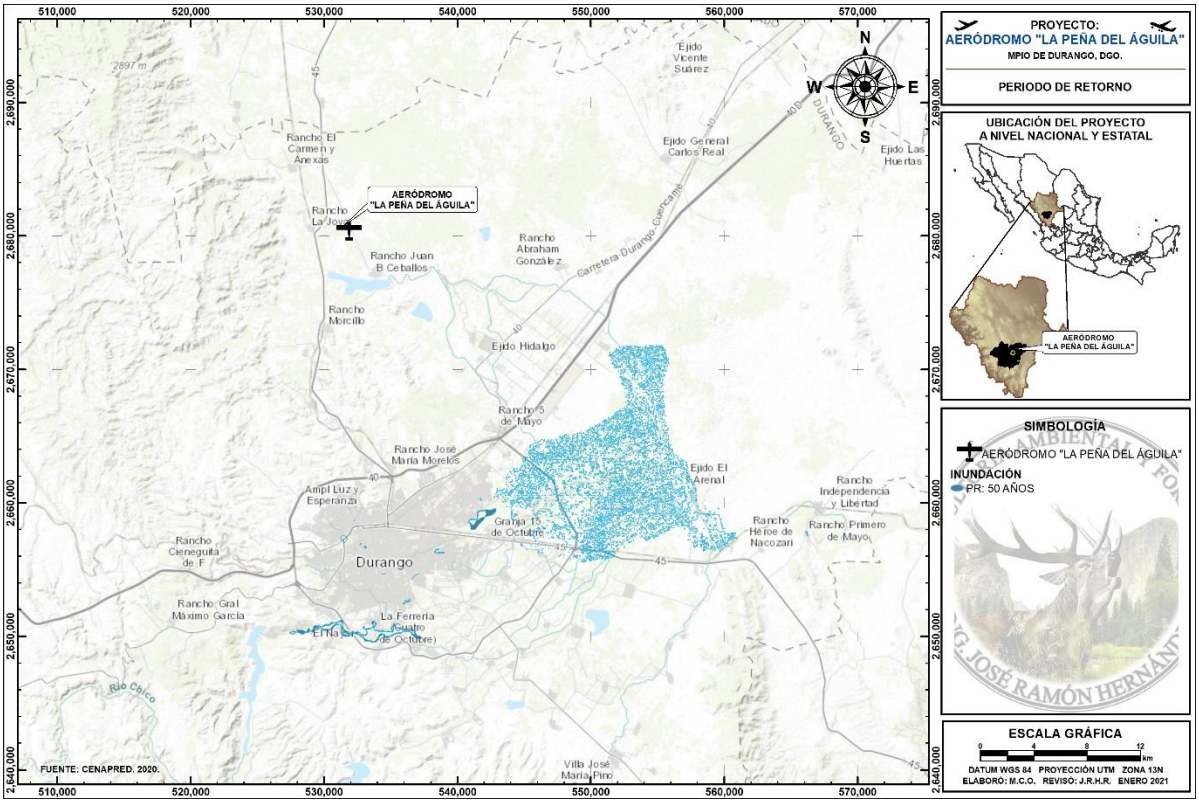


Figura 28. Riesgo por inundación de acuerdo a los periodos de retorno.

d. Vulcanismo

Este fenómeno geológico es una manifestación de la energía interna de la Tierra que afecta principalmente a las zonas inestables de la corteza terrestre. Los volcanes son las aberturas naturales en la corteza terrestre por donde brotan gases, cenizas y magma o roca derretida. Al magma después de una erupción se le llama lava, la cual acaba haciéndose sólida al enfriarse. Hay volcanes en los continentes y en los fondos oceánicos donde en ocasiones es posible verlos sobre el mar.

En el área del Sistema Ambiental y donde se localiza el proyecto, no se tiene ningún volcán activo. Al no contar con volcanes activos en un radio de 200 km a la redonda del área del proyecto y no existir bancos de materiales de origen volcánicos en la zona, o desgajamientos peligros asociados al vulcanismo, se puede determinar que la zona del SA y del proyecto no se encuentran inmersas en una región con riesgo en cuanto a actividad volcánica se refiere.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

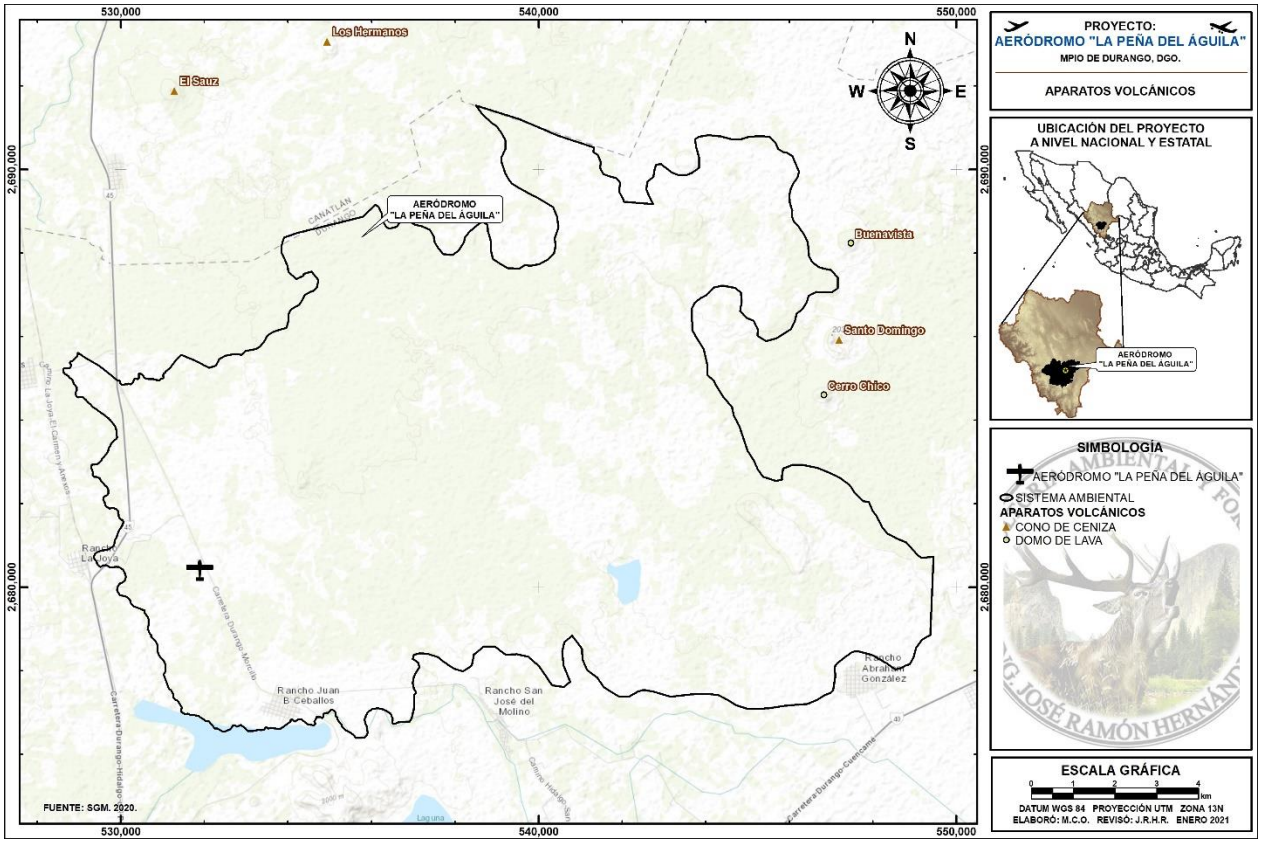


Figura 29. Vulcanismo en el SA el proyecto.

IV.4.1.1.3.- Topografía & Fisiografía.

México tiene una diversidad de formas de relieve, por tal motivo lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Esto se debe a su intrincada historia geológica, compleja fisiografía de variedad en suelos y climas, resultado de su ubicación geográfica la sobreposición de los reinos biogeográficos, Neártico y Neotropical. Éstas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en las actividades económicas. Por esta razón el país se ha dividido en provincias biogeográficas.

Las diferentes regiones fisiográficas de Durango son producto de las fuerzas geológicas que originaron la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Altiplano mexicano. Una de estas fuerzas fue la subducción (hundimiento de una placa oceánica bajo una continental) de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica para formar la Sierra Madre Occidental (Ferrari et al. 2005). Durante este periodo también ocurrieron episodios magmáticos en tres fases sucesivas: la andesítica, la riolítica y la basáltica, que cubrieron las rocas sedimentarias con materiales volcánicos, principalmente ácidos con alto contenido de sílice.

Como resultado de lo anterior, la entidad presenta cuatro de las 15 provincias fisiográficas existentes en México: la Sierra Madre Occidental, las Sierras y Llanuras del Norte, la Sierra Madre Oriental y la Mesa del Centro, las cuales contienen nueve subprovincias y diferentes sistemas de topoformas (INEGI 2001). Las subprovincias de mayor extensión son la Gran Meseta y Cañones Duranguenses, y las Sierras y Llanuras de Durango que atraviesan el Estado de noroeste a sureste; en la primera se establecen bosques de pino-encino que permiten realizar actividades forestales, mientras que en la segunda se desarrollan principalmente actividades agrícolas y ganaderas (Gobierno del Estado 2011).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 23. Marco Fisiográfico del Sistema Ambiental.

Provincia	Subprovincia	Sistema de topoformas	Superficie ha	%
Sierra Madre Occidental CLAVE: III	Sierras y Llanuras de Durango CLAVE: 14	Nombre: Llanura Descripción: Llanura Aluvial Clave: 500-0/01	2,793.698	15.05
		Nombre: Meseta Descripción: Meseta con Malpaís Clave: 300-1/01	15,682.935	84.46
Cuerpo de Agua Clave: H2o			90.176	0.49
			18,566.809	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional SERIE I. Sistema topoformas. ESCALA 1:1 000 000. INEGI. 2001.

a) Provincias fisiográficas

El Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto se encuentra inmerso en su totalidad en la Provincia Sierra Madre Occidental. (*Figura 30*).

PROVINCIA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.

La provincia "Sierra Madre Occidental" abarca el 71.30% de la superficie estatal, formando una extensa franja de terreno desde el noroeste hasta el sureste de la entidad. Es un terreno muy accidentado formado principalmente por mesetas, cañones y cañadas. Allí se localizan los sitios de mayor elevación (por encima de los 3,200 msnm) así como los más bajos del Estado (a 200 msnm).

Este sistema montañoso tuvo su origen en el Terciario Inferior y Medio, cuando se inició la extrusión en forma extraordinaria de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan entre 1,500 y 1,800 m, y que sepultan las rocas sedimentarias más antiguas. La sierra, que tiene altitudes hasta de 3,300 m, presenta hacia el occidente una imponente escarpa (pendiente muy pronunciada), en tanto que hacia el oriente desciende gradualmente a las regiones llanas del centro.

En la franja este, hay cadenas montañosas y valles con orientación noreste-suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del Pleistoceno. Sobre el dorso central de la sierra, los materiales volcánicos están depositados en amplios mantos tendidos que dan conformación a las elevadas mesetas típicas de la provincia.

La particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos hídricos, propició la excavación de profundos cañones, cuyos ejemplos más espectaculares se localizan en la vertiente occidental. Los sistemas de topoformas dominantes son mesetas y mesetas con cañones.

El parteaguas de la Sierra Madre Occidental está notablemente desplazado hacia el oriente y separa a los numerosos ríos que, a través de cañones, drenan el declive occidental de la provincia, de los que descienden a las llanuras del norte y centro.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

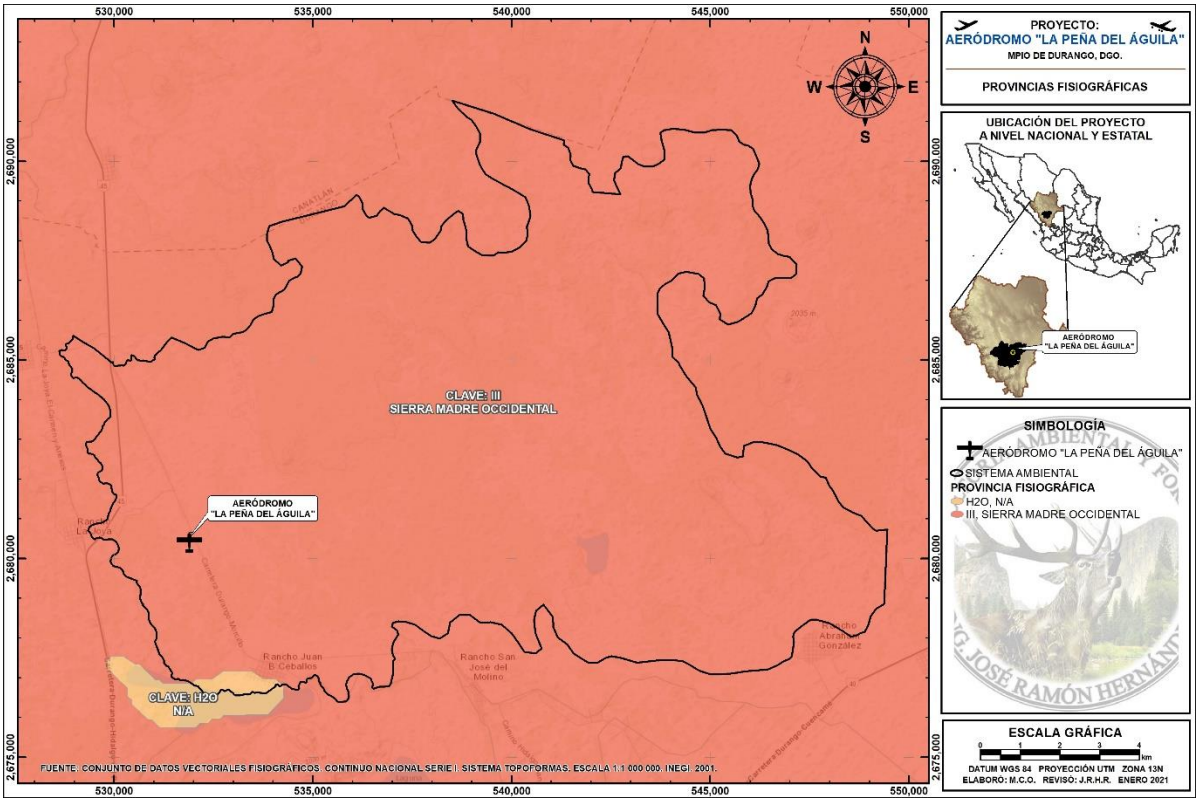


Figura 30. Provincia Fisiográfica

b) Subprovincias fisiográficas

El Sistema Ambiental se localiza en la Subprovincia fisiográfica denominada Sierras y Llanuras de Durango.

Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango

La Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango está representada por llanuras amplias y mesetas; la porción noreste del acuífero está caracterizada por una serie de mesetas alargadas y angostas con orientación noroeste-sureste, siendo las más importantes El Guimate, Los Rayos, La Azotea, La Tinaja, La Rosilla, El Bote, La Laguna y El Guajolote; en esta misma porción se presentan otras topoformas similares, pero con orientación este-oeste, entre las cuales destacan Los Ancones y Las Trancas. En la zona centro-oriente del área, sobresale la mesa Galeana, la cual se extiende cuando menos 3 kilómetros y tiene una amplitud de casi 1.5 kilómetros. Hacia el sur, a lo largo del Río Ranas, se tienen las mesas: El Mayo, El Cordero, Redonda, Los Pinos y La Grulla.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

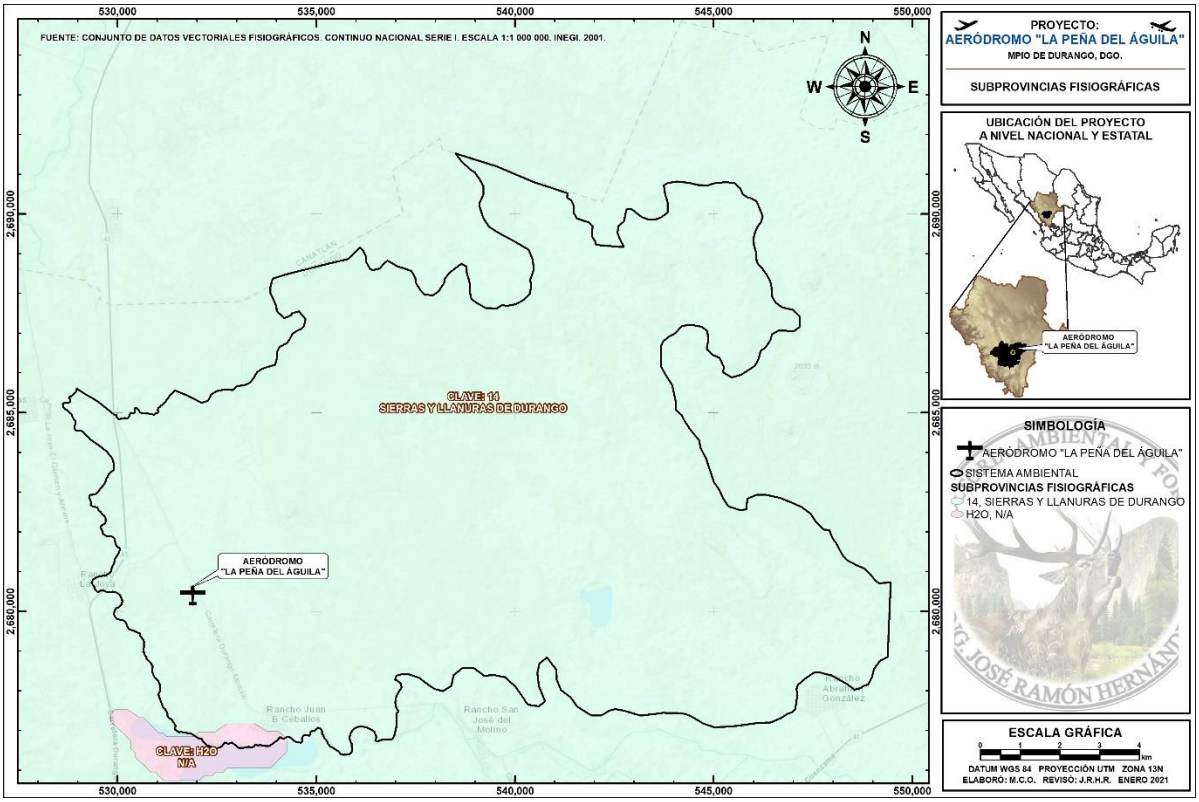


Figura 31. Subprovincias fisiográficas.

c) Sistema de topoformas

El Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto cuenta con dos tipos de topoformas: *Meseta con Malpaís*, el cual ocupa la mayor superficie del SA con un 84.46%, seguida por *Llanura Aluvial* con un 15.05% y finalmente la presencia del correspondiente a un cuerpo de agua, misma que guarda una superficie del 0.49% del SA.

En la Figura siguiente se puede observar que el polígono donde se encuentra el proyecto está dentro de la topoforma "Meseta" en su totalidad.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

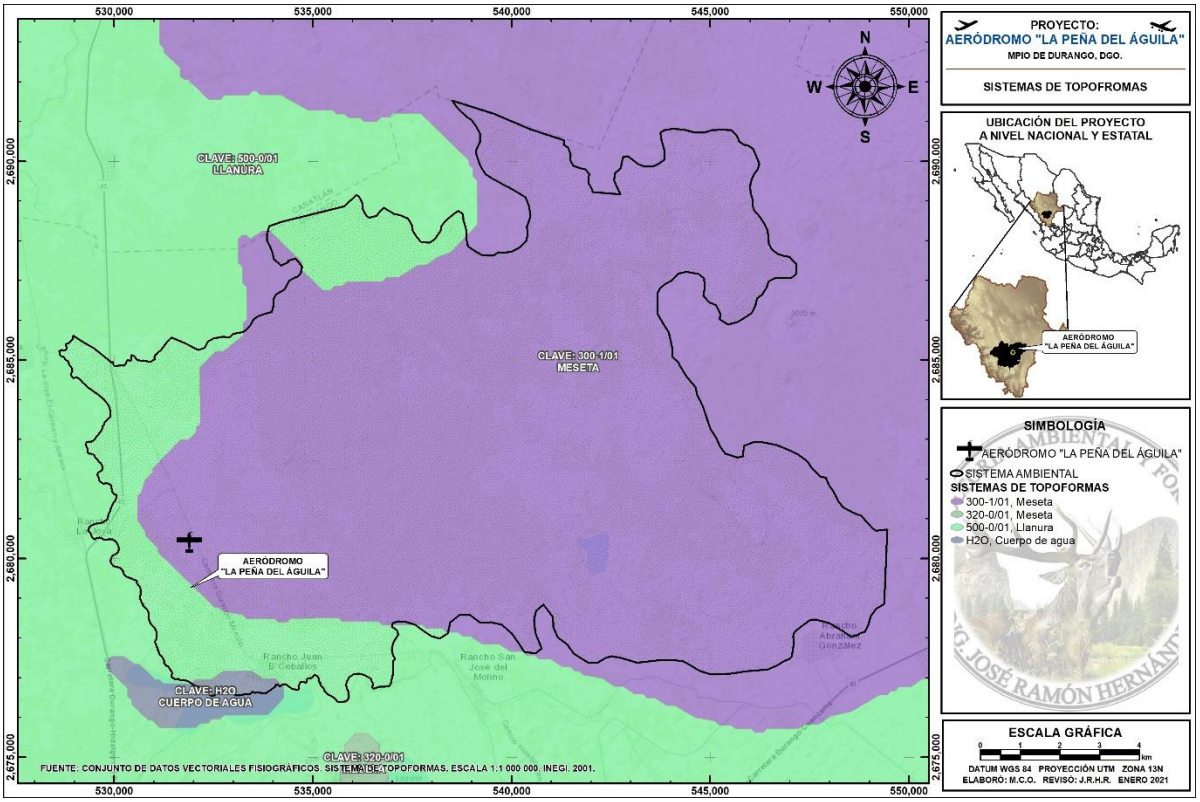


Figura 32. Sistema De Topoformas.

d) Topografía

a. Elevaciones.

En el lugar donde se ubica el SA hay un rango de elevaciones desde 1,000 msnm hasta 3,000 msnm, siendo predominante el rango de altitud 2,400 msnm a 2,600 msnm y el rango de altitud menos predominante es el de 1,014 a 1,200 msnm.

Con base en la información cartográfica consultada y editada por el INEGI en Esc. 1:50,000, así como derivado del modelo digital del terreno obtenido a partir del análisis del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) elaborado por el INEGI, y derivado de los recorridos de campo dentro del área de proyecto y su Sistema Ambiental, se determinó que el rango de elevación más alto es de 1,978.01 msnm, y el valor mínimo es de 1,860.00 msnm.

Tabla 37. Rango de altitud en el Sistema Ambiental.

Rangos de elevación (msnm)	Sistema Ambiental	
	Superficie ha	%
1,860.00 - 1,871.8	578.19	3.11
1,871.81 - 1,883.6	2,111.66	11.37
1,883.61 - 1,895.4	3,382.88	18.22
1,895.41 - 1,907.2	4,017.83	21.64
1,907.21 - 1,919.0	2,520.28	13.57
1,919.01 - 1,930.8	3,533.15	19.03
1,930.81 - 1,942.6	1,352.57	7.28
1,942.61 - 1,954.4	786.68	4.24
1,954.41 - 1,966.21	236.31	1.27
1,966.22 - 1,978.01	47.27	0.25
TOTAL:	18,566.809	100.00

CONJUNTO DE DATOS VECTORIAES DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS G13D71, G13D72, G13D81, G13D82. SERIE III. ESCALA 1:50 000. INEGI. 2015-2018.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En la siguiente imagen se muestran los rasgos topográficos presentes dentro del SA delimitado para el proyecto.

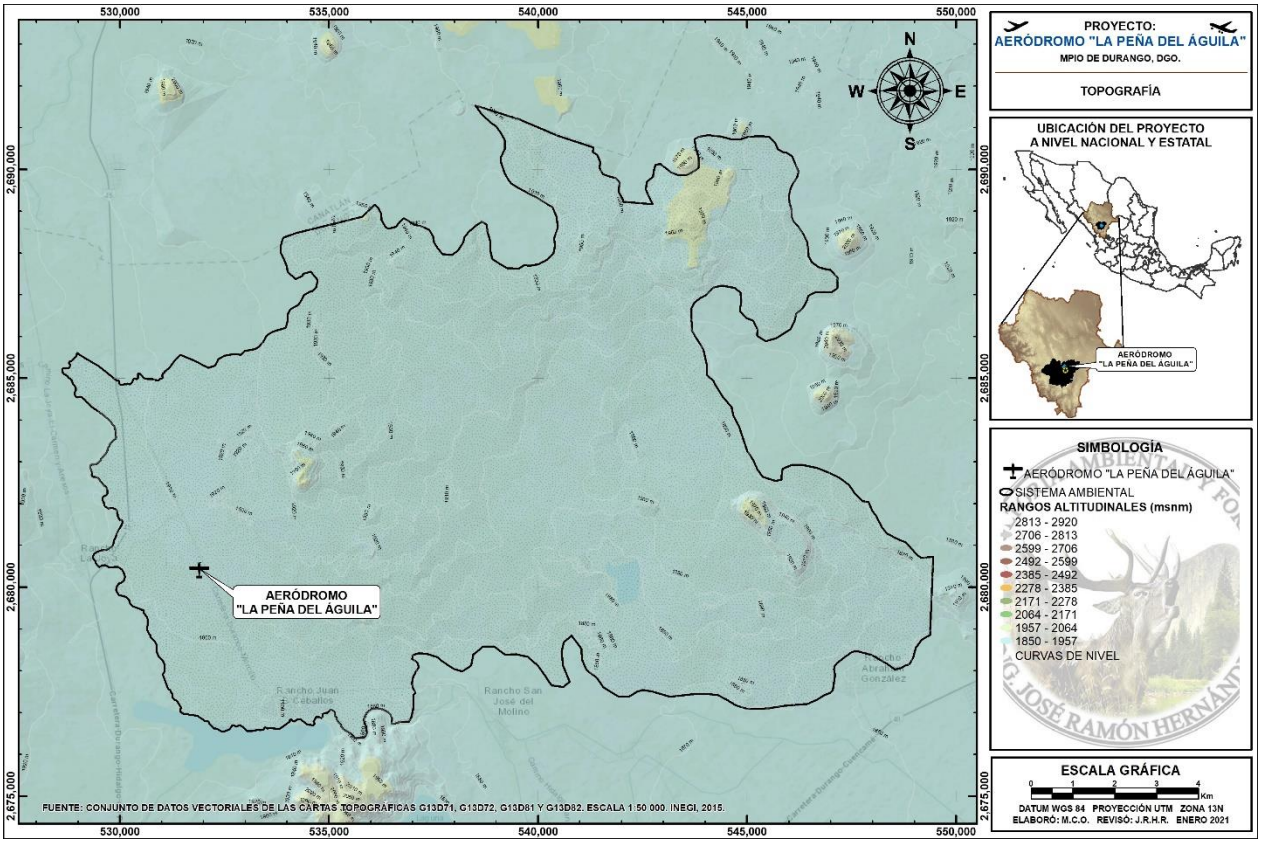


Figura 33. Rango de altitud en el Sistema Ambiental.

b. Elementos orográficos.

Con base en la información cartográfica consultada y editada por el INEGI en Esc. 1:50,000, así como derivado del modelo digital del terreno obtenido a partir del análisis Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) elaborado por el INEGI, y derivado de los recorridos de campo dentro del área de estudio, se determinó que el rango de elevación más alto es de 1,978.01 msnm, y el valor mínimo es de 1,860.00 msnm, de tal forma dentro del SA delimitada para el proyecto se ubican las siguientes elementos orográficos:

Tabla 38. Elementos orográficos.

CLASE	NOMBRE	TÉRMINO GEOGRÁFICO	CARTA CONSULTADA	WGS 1984 UTM 13N	
				X	Y
ELEMENTO OROGRÁFICO	CERRO ZÁRRAGA	CERRO	G13D72	534,356.77	2,682,577.56
ELEMENTO OROGRÁFICO	OJO EL MEZCAL	LUGAR	G13D72	540,367.83	2,685,127.76
ELEMENTO OROGRÁFICO	LA SALADERA	LUGAR	G13D72	540,718.25	2,689,939.24
ELEMENTO OROGRÁFICO	DON CUCO	LUGAR	G13D72	541,134.48	2,688,024.53
ELEMENTO OROGRÁFICO	EL TULE	LUGAR	G13D81	531,019.03	2,679,373.99
ELEMENTO OROGRÁFICO	LAS NAVAJAS	LUGAR	G13D81	530,997.21	2,681,281.74
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOS BUEYES	LUGAR	G13D81	532,681.71	2,681,698.18
ELEMENTO OROGRÁFICO	LAGUNA SECA	LUGAR	G13D82	540,495.00	2,677,855.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	ESTACIÓN DE AFORO	LUGAR	G13D82	534,725.00	2,677,035.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	ILAPAN VIEJO	LUGAR	G13D82	536,415.00	2,677,415.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOS SOLARES	LUGAR	G13D82	536,135.00	2,678,355.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	ZÁRRAGA	LUGAR	G13D82	534,675.00	2,679,675.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	EL MEZCAL	LUGAR	G13D82	538,095.00	2,681,055.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	CAPORALES	LUGAR	G13D82	541,475.00	2,681,105.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOS PADRES	LUGAR	G13D82	539,475.00	2,681,535.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	EL PEÑOLITO	LUGAR	G13D82	544,765.00	2,677,935.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOS ANGELITOS	LUGAR	G13D82	542,925.00	2,678,605.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LAS CALABAZAS	LUGAR	G13D82	544,525.00	2,679,385.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LA MESA	LUGAR	G13D82	545,625.00	2,681,335.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOMA DE LA GUERRA	LUGAR	G13D82	544,085.00	2,680,625.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LOS CERRITOS	LUGAR	G13D82	543,255.00	2,681,855.00

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CLASE	NOMBRE	TÉRMINO GEOGRÁFICO	CARTA CONSULTADA	WGS 1984 UTM 13N	
				X	Y
ELEMENTO OROGRÁFICO	LAS CABRAS	LUGAR	G13D82	547,605.00	2,678,935.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LA NOPALERA VERDE	LUGAR	G13D82	547,275.00	2,680,175.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	EL SARTEÑEJO	LUGAR	G13D82	548,720.00	2,680,360.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	LA CEJA	LUGAR	G13D82	548,115.00	2,681,305.00
ELEMENTO OROGRÁFICO	EL CAJÓN	LUGAR	G13D82	546,745.00	2,681,875.00

CONJUNTO DE DATOS VECTORIAES DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS G13D71, G13D72, G13D81, G13D82. SERIE III. ESCALA 1:50 000. INEGI. 2015-2018.

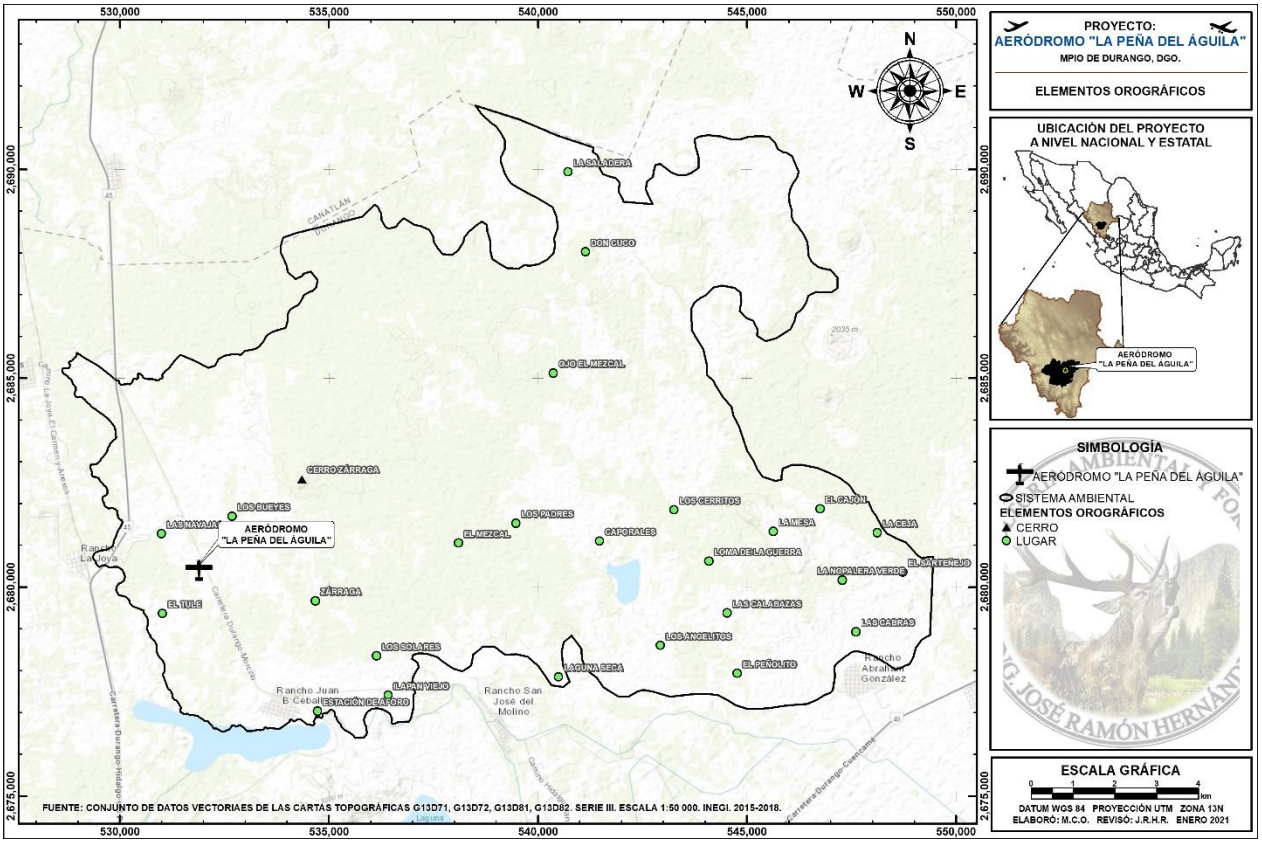


Figura 34. Elementos orográficos inmersos dentro del SA.

c. Pendientes

De acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por INEGI, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, se determina los siguientes valores porcentuales de cada rango de pendientes presentes en el SA.

Tabla 39. Rango de pendientes en el Sistema Ambiental.

RANGO DE PENDIENTE (%)	SUPERFICIE (ha)	%
0 - 0.34	3,479.76	18.74
0.35 - 0.83	5,690.30	30.65
0.84 - 1.31	4,631.77	24.95
1.32 - 1.89	2,894.52	15.59
1.9 - 2.77	991.13	5.34
2.78 - 3.79	358.51	1.93
3.8 - 4.81	186.01	1.00
4.82 - 6.5	116.37	0.63
6.51 - 9.51	148.81	0.80
9.52 - 12.38	69.64	0.38
Total:	199,516.26	100.00

CONJUNTO DE DATOS VECTORIAES DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS G13D71, G13D72, G13D81, G13D82. SERIE III. ESCALA 1:50 000. INEGI. 2015-2018.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

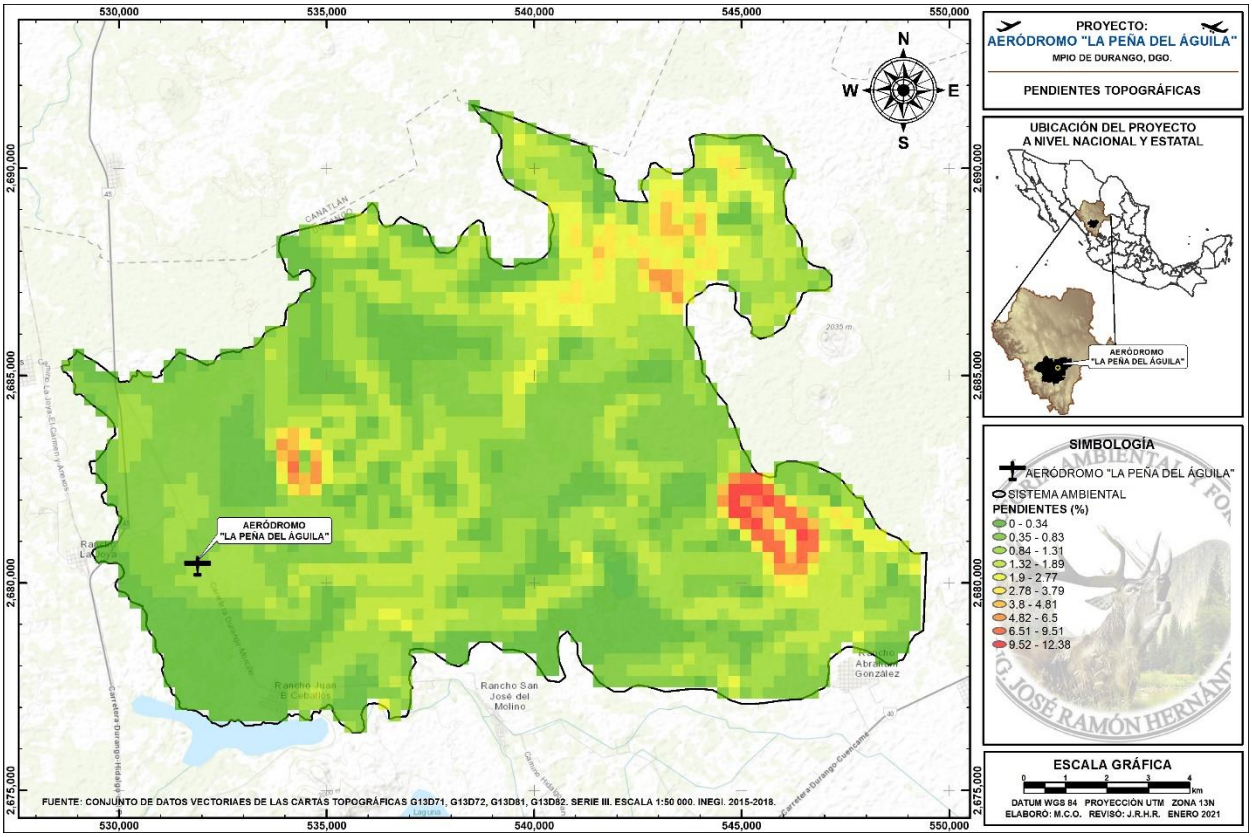


Figura 35. Pendientes en el Sistema Ambiental.

Como se observa en las estadísticas de la tabla y en la figura anterior, la mayor parte de la superficie del SA, presenta un valor de pendiente de 0.00% - 1.89%, con un porcentaje de ocupación del 89.93%, lo cual identifica al sistema ambiental como una superficie generalmente plana.

d. Exposiciones

Dentro del Sistema Ambiental y de acuerdo al análisis del modelo digital de exposiciones generado a partir de datos vectoriales editados por INEGI, y obtenidos del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, el cual se procesó con el Software ArcGIS Ver. 10.3 y mediante el uso de la extensión 3D Analyst Tools, raster sourface, aspect, se obtienen los siguientes valores de superficie por exposiciones dentro del SA:

Tabla 40. Exposiciones dentro del SA delimitado para el proyecto.

Exposición	Superficie	Porcentaje
PLANO	1,574.64	8.48
NORTE (0-22.5)	141.59	0.76
NORESTE (22.5-67.5)	835.92	4.50
ESTE (67.5-112.5)	2,291.54	12.34
SURESTE (112.5-157.5)	4,159.68	22.40
SUR (157.5-202.5)	3,968.10	21.37
SUROESTE (202.5-247.5)	2,796.03	15.06
OESTE (247.5-292.5)	2,062.78	11.11
NOROESTE (292.5-337.5)	624.96	3.37
NORTE (337.5-360)	111.57	0.60
TOTAL:	199,516.27	100.00

CONJUNTO DE DATOS VECTORIAES DE LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS G13D71, G13D72, G13D81, G13D82. SERIE III. ESCALA 1:50 000. INEGI. 2015-2018.

En la siguiente imagen se representan los valores de exposiciones clasificadas en el SA:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

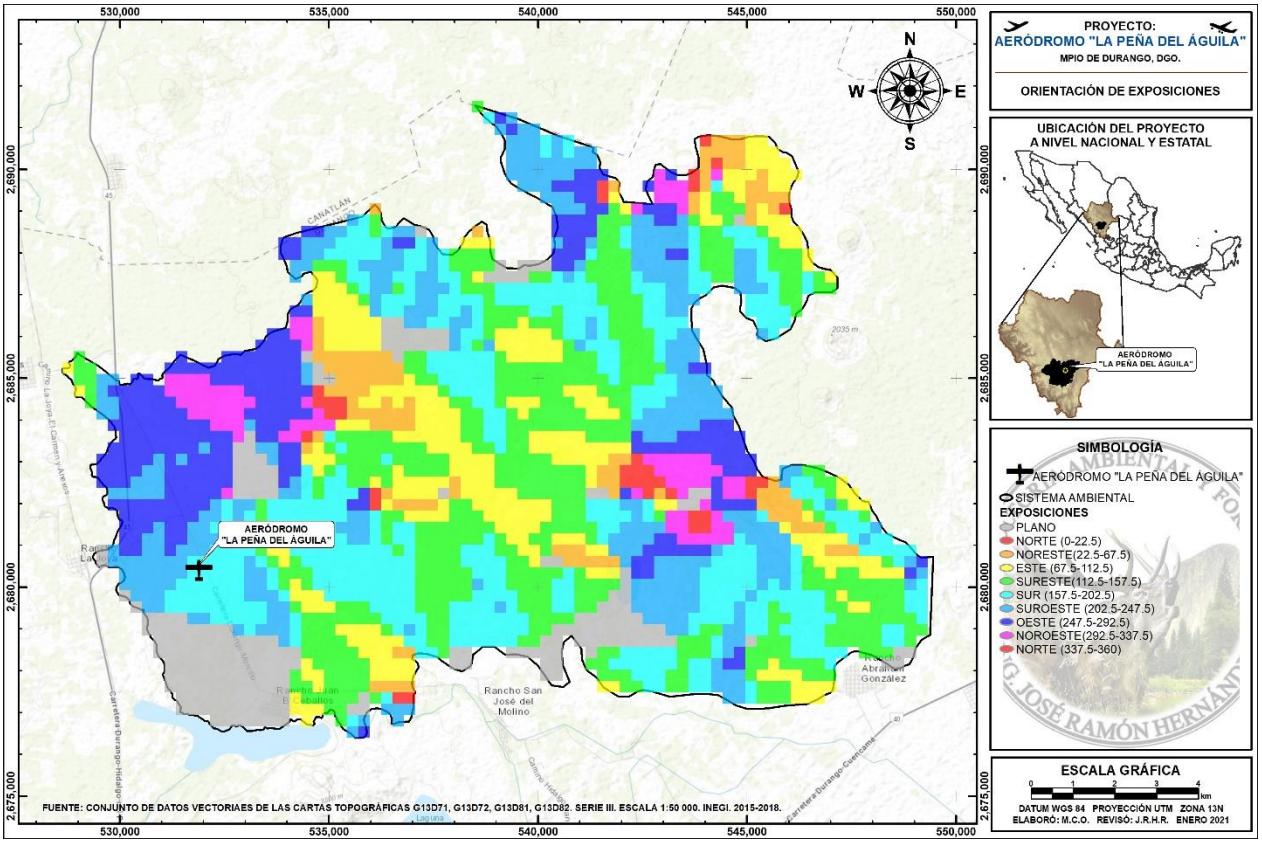


Figura 36. Exposiciones presentes dentro del SA del proyecto.

En el área correspondiente al SA, se pueden observar exposiciones variadas, encontrando exposiciones norte (N), noreste (NE), este (E), sureste (SE), sur (S), suroeste (SW), y noroeste (NE), predominando las exposiciones Sureste y Sur.

IV.4.1.1.4.- Edafología

La edafología (de *edafos*, "suelos") es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina a partir de la materia madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, el suelo alcanza su estado de madurez cuando presenta una profundidad y una secuencia de capas llamadas horizontes.

a) Tipo de suelo.

El suelo es un elemento clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. El suelo, al igual que los bosques, el agua, e incluso los yacimientos minerales, es un recurso finito que forma parte del capital estratégico natural de cualquier país.

Sin embargo, a pesar de ser el sostén de muchas de las economías del mundo, se encuentra bajo una creciente presión de deterioro derivada tanto del crecimiento poblacional como de los patrones insostenibles de producción y consumo globales. Su degradación puede explicarse, al menos en parte, a que no se le considera aún en las políticas públicas como un recurso patrimonial ni ambiental de primer orden, debido, en gran medida, a que no

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

es un bien directamente consumible y a la percepción errónea de que es renovable en la escala de tiempo humana, sin embargo, se calcula que una capa de un centímetro de espesor de suelo puede tardar en formarse alrededor de cien años (Zinck, 2005; Guevara et al., 2012; Gardi et al., 2014; FAO, 2015).

El conocimiento y manejo de la información edafológica constituye la base estratégica para planificar e implementar acciones dirigidas a su estudio, conservación y manejo sustentable (Gardi et al., 2014). En este contexto, el contenido de este apartado se centra en presentar la información relativa a las características de los suelos presentes en el SA delimitado.

En este sentido, se tiene el siguiente criterio para la asignación de los niveles de suelo:

a. SUELO PRIMARIO. Suelo que ocupa la mayor extensión dentro de la unidad edafológica, que está integrado por una asociación de Suelos. Se estima que ocupa el 60% o más en extensión.
b. SUELO SECUNDARIO. Grupo de suelo, que se estima, ocupa al menos un 20% de extensión de la unidad edafológica.
c. SUELO TERCIARIO. Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica, se indica al final de la clave de la unidad edafológica.

Durango presenta una gran heterogeneidad de los factores formadores del suelo, como son la litología superficial, el clima, la cobertura vegetal, el relieve y las actividades humanas, originando una gran variación en los tipos de suelos que se encuentran en la entidad; esta variación se presenta tanto en forma horizontal como vertical en los diferentes horizontes.

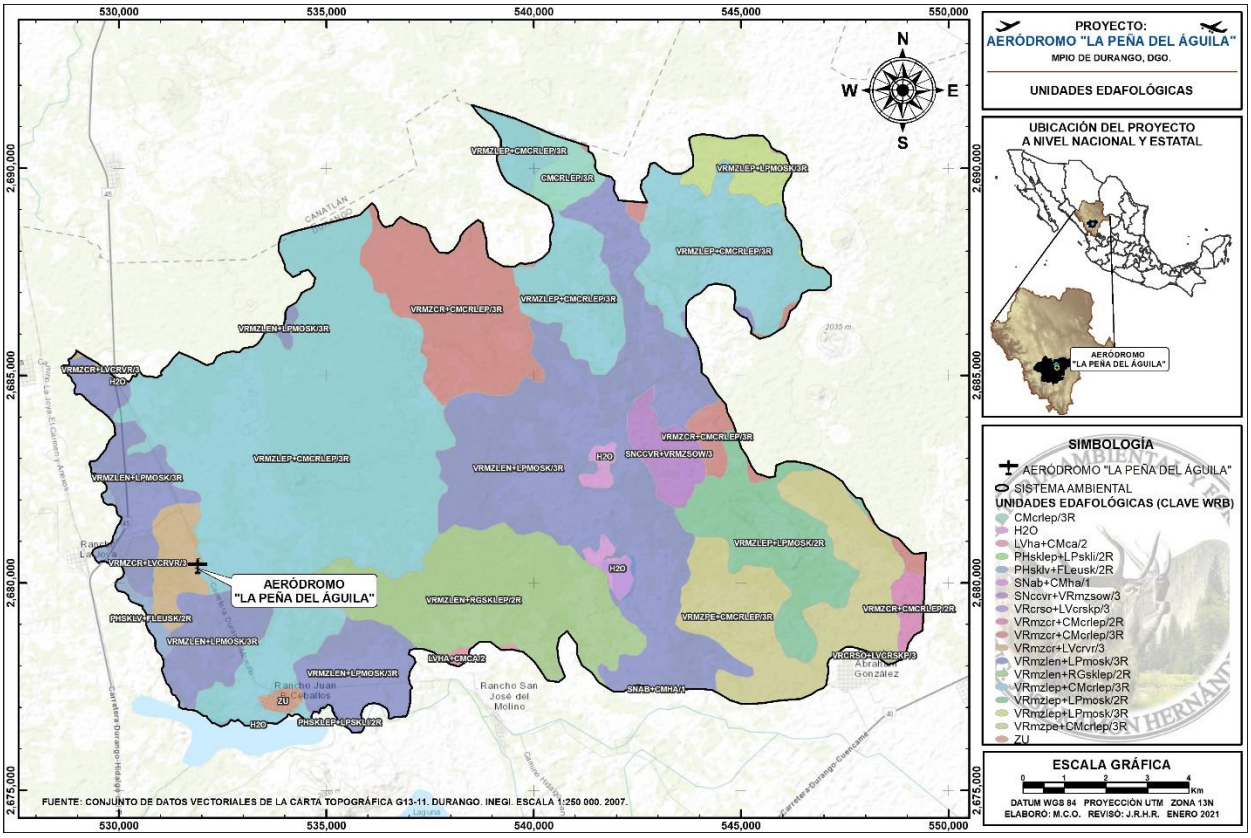


Figura 37. Unidades edafológicas en el Sistema Ambiental del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Las asociaciones de suelos presentes dentro del SA delimitado para el proyecto son las que se indican a continuación, esta información se presenta en base a la consulta del conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelos elaborados por INEGI, que a su vez está basado en el Sistema de Clasificación de la FAO-UNESCO 1968, modificado por DETENAL (INEGI 2004b). Este sistema clasifica el suelo en unidades y subunidades edafológicas tomando en cuenta las propiedades morfológicas, físicas y químicas del suelo, que son directamente traducibles a ventajas o desventajas para su utilización en determinadas actividades humanas (INEGI 1998).

Tabla 41. Asociación de suelo presente en el Sistema Ambiental.

Clave_WRB	Grupo1	Califs_G1	Califp_G1	Grupo2	Califs_G2	Califp_G2	Grupo3	Califs_G3	Califp_G3	Clase_Text	Frudica	Superficie	%
CMcrlep/3R	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	NO	NO	NO	3	R	207.692	1.119
H2O	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	149.169	0.803
LVha+CMca/2	Luvisol	NO	Háplico	Cambisol	NO	Calcárico	NO	NO	NO	2	NO	27.348	0.147
PHsklep+LPskli/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Esquelético	Lítico	NO	NO	NO	2	R	0.995	0.005
PHsklv+FLeusk/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Fluvisol	Éutrico	Esquelético	NO	NO	NO	2	R	98.632	0.531
SNab+CMha/1	Solonetz	NO	Álbico	Cambisol	NO	Háplico	NO	NO	NO	1	NO	4.943	0.027
SNccvr+VRmzsow/3	Solonetz	Cálcico	Vértico	Vertisol	Mázico	Hiposódico	NO	NO	NO	3	NO	289.517	1.559
VRcrso+LVcrskp/3	Vertisol	Crómico	Sódico	Luvisol	Crómico	Epiesquelético	NO	NO	NO	3	NO	2.281	0.012
VRmzcr+CMcrlep/2R	Vertisol	Mázico	Crómico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	2	R	109.932	0.592
VRmzcr+CMcrlep/3R	Vertisol	Mázico	Crómico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	3	R	1,388.597	7.479
VRmzcr+LVcrvr/3	Vertisol	Mázico	Crómico	Luvisol	Crómico	Vertisol	NO	NO	NO	3	NO	285.790	1.539
VRmzlen+LPmosk/3R	Vertisol	Mázico	Endoléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	NO	NO	NO	3	R	4,905.100	26.419
VRmzlen+RGsklep/2R	Vertisol	Mázico	Endoléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	NO	NO	NO	2	R	1,669.832	8.994
VRmzlep+CMcrlep/3R	Vertisol	Mázico	Epiléptico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	3	R	6,716.230	36.173
VRmzlep+LPmosk/2R	Vertisol	Mázico	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	NO	NO	NO	2	R	915.670	4.932
VRmzlep+LPmosk/3R	Vertisol	Mázico	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	NO	NO	NO	3	R	305.245	1.644
VRmzpe+CMcrlep/3R	Vertisol	Mázico	Pélico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	3	R	1,443.397	7.774
ZU	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	46.438	0.250
											TOTAL:	18,566.809	100

Fuente: Conjunto de datos vectorial Edafológico G13-11. SERIE II. Continuo Nacional. Durango. Escala 1:250 000. INEGI. 2007.

No aplicable (N/A): Cuando un atributo de un objeto espacial pierde su significado, debido al valor que toma otro atributo del mismo objeto espacial.

Ninguno (NO): Cuando el atributo carece de valor al momento de la captación del dato o cuando la condición del objeto es muy homogénea.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En el cuadro siguiente se describen las principales características de las unidades de suelos identificadas y de los calificadores que acompañan a estas:

Cuadro 24. Descripción de los grupos de suelos presentes en el Sistema Ambiental del proyecto.

Suelo	Descripción
LEPTOSOL LP	La definición de la WRB sobre Leptosoles se refiere específicamente a los suelos someros y poco desarrollados, con presencia de roca dura y continua dentro de los 25 cm desde la superficie del suelo y grandes cantidades de fragmentos rocosos en el perfil. Sin embargo, la definición incluye también suelos más profundos a condición de que estos tengan menos del 10% de tierra fina sobre una profundidad de al menos 75 cm, es decir, que más del 90% del perfil está ocupado por fragmentos de roca. Son particularmente comunes en áreas de montaña en su mayoría tierras de alta o mediana elevación y una topografía fuertemente disectada; también incluye zonas de afloramientos rocosos y derrames basálticos recientes o cualquier tipo de formación donde existan suelos muy delgados limitados por algún tipo de roca. Se ubican en unidades muy erosionadas casi en cualquier geología presente. Están normalmente libres de sales solubles en niveles tóxicos. La vegetación natural sobre los Leptosoles varía con el clima, pero es generalmente más diversa en aquellos de tipo calcáreo que sobre los ácidos. Son suelos poco atractivos para cultivos de arado, un potencial limitado para producción de cultivos de árboles, o extensos pastizales.
LUVISOL LV	Del latín *luvi, luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, se trata de suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 ha. está ocupada por Luvisoles.
PHAEOZEM PH	Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación). Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Su principal distintivo es una capa superficial obscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos Feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.
REGOSOL RG	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 (19.2%). 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. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.
CAMBISOL CM	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases.
FLUVISOL FL	Del latín fluvius*: río*. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Suelo	Descripción
	con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.
VERTISOL VR	Suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Son suelos de colores muy oscuros que se agrietan de acuerdo a los procedimientos de humedecimiento y secado del suelo, son suelos contextura arcilla, en prácticamente todo el perfil, generalmente se localizan en áreas planas. Generalmente estos suelos son agrícolas o tienen pastos, casi no soportan vegetación forestal.
SOLONETZ SN	El grupo de Suelos de Referencia Solonetz integra suelos con un denso y fuertemente estructurado horizonte de iluviación de arcilla que alberga una alta proporción de iones de sodio y/o magnesio adsorbidos. El nombre Solonetz se ha convertido en un edafotaxa un tanto confuso ahora que la mayoría de los suelos salinos, con o sin una alta proporción de iones de sodio adsorbidos, son contemplados como Solonchaks en la WRB. Los Solonetz que contienen carbonato de sodio libre (Na2CO3) son fuertemente alcalinos (con un pH superior de 8.5).

Fuente. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología INEGI y Diccionario de Datos Edafológicos, INEGI. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, FAO.

Cuadro 25. Descripción de calificadores de los grupos de suelos presentes en el Sistema Ambiental del proyecto.

CALIFICADOR	DESCRIPCIÓN
Álbico Ab	Tiene un horizonte álbico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
Calcárico Ca	Tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Cálcico Cc	Tiene un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios que comienzan dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo.
Crómico Cr	Tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
Léptico Le	Tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo. **Endoléptico**: tiene *roca continua* que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. **Epiléptico**: tiene *roca continua* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
Esquelético Sk	Tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. **Endoesquelético:** tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
Éutrico Eu	Tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Háplico Ha	Tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y sólo se usa si no aplica ninguno de los calificadores previos.
Sódico So	Tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio dentro de 50 cm de la superficie del suelo en todo el espesor. **Hiposódico:** tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio en una capa de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
Lítico Li	Tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).
Lúvico Lv	Tiene un horizonte árgico con una CIC (por NH_4OAc 1 M) menor de 24 cmockg-1 arcilla en alguna parte hasta una profundidad máxima de 50 cm debajo de su límite superior, ya sea que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el horizonte árgico tiene por encima textura de arenoso franca o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo.
Mázico Mz	Masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisoles).
Mólico Mo	Tiene un horizonte mólico.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CALIFICADOR	DESCRIPCIÓN
Vértico Vr	Tiene una CICE (suma de bases intercambiables más acidez intercambiable en kcl 1 M) menor de 6 cmolc kg^{-1} arcilla en alguna capa subsuperficial dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Fuente. - Diccionario de Datos Edafológicos Escala 1:250 000, y Calificadores/Especificadores Base de Referencia Mundial del Recurso Suelo, Editado por la FAO.

Las asociaciones de suelos que ocupa las áreas de proyecto en particular, son las siguientes:

Tabla 42. Unidades edafológicas del proyecto.

Clave WRB	G_1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	G_2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	G_3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Textura	Frudica
VRmzcr+LVcrvr/3	Vertisol	Mázico	Crómico	Luvisol	Crómico	Vertisol	NO	NO	NO	3	NO
VRmzlep+CMcrlep/3R	Vertisol	Mázico	Epiléptico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	3	R

Conjunto de datos vectorial Edafológico G13-11. SERIE II. Continuo Nacional. Durango. ESCALA 1:250 000. INEGI. 2007.

b) Textura del Suelo

La textura del suelo se refiere a la proporción relativa de las clases de tamaño de las partículas que lo forman, particularmente arenas, limos y arcillas. La textura del suelo es relevante ya que define el comportamiento de los suelos, principalmente su capacidad de retención de agua y de nutrimentos. Esto claramente tiene implicaciones en las especies de plantas y la vegetación que puede establecerse en cada tipo de suelo.

La textura está en función, del tamaño general de las partículas que forman el suelo. Puede ser de textura gruesa (con más de 65% de arena), textura media (equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo), o textura fina (con más de 35% de arcilla). La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

A nivel SA delimitado para el proyecto, se tienen presentes las siguientes texturas:

Tabla 43. Texturas.

Clase	Superficie	%
Gruesa	4.943	0.027
Media	2822.409	15.201
Fina	15543.849	83.718
Totales:	18,566.809	100.00

Conjunto de datos vectorial Edafológico G13-11. SERIE II. Continuo Nacional. Durango. ESCALA 1:250 000. INEGI. 2007.

c) Limitante física superficial.

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

Dominio de valores:

Pedregosa (R)

Gravosa (r).

En el Sistema Ambiental y para el área del proyecto, se presenta del tipo *Pedregosa (R).*

d) Estado de Conservación del Suelo.

Los procesos de la degradación del suelo son un fenómeno presente en todo el mundo, con diferentes niveles e impactos en la sociedad. Implican la reducción de su complejidad biológica, de su capacidad para producir bienes económicos y de llevar a cabo funciones de regulación directamente relacionadas con el bienestar humano, como son la productividad agrícola y el mantenimiento de la calidad del agua y el aire (Lal, 1998). La FAO define a la

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

degradación como un cambio en la salud del suelo, que se refleja en la disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes y servicios ambientales, tanto directos como indirectos (FAO, s/a). Puede ser de origen natural y humano, y es el resultado de una compleja interacción de factores naturales, como el tipo de suelo, el relieve, la vegetación y el clima; de factores socioeconómicos como la densidad poblacional, tenencia de la tierra, las políticas ambientales y los usos y gestión del suelo (Gardi et al., 2014).

Tipos y grados de degradación presentes y las causas que la originan.

Uno de los principales daños al ambiente es la degradación y erosión de los suelos, y pueden ser integrados en dos grupos 1) que se refiere al desplazamiento del suelo, incluye la erosión hídrica y eólica y 2) el deterioro interno del suelo, que contempla la degradación química y física (Porta y López-Acevedo 2005).

La **degradación del suelo** se define como la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y complejidad de las tierras agrícolas, de las tierras de cultivo, de los pastizales, de los bosques y de las tierras arboladas, provocado por los sistemas de utilización de la tierra, por un proceso natural o por la combinación de diversos procesos naturales, además de los que resultan por actividades humanas y pautas de poblamiento.

Según la última estimación disponible, aproximadamente el 46% de la superficie nacional muestra algún signo de degradación. Como se menciona en párrafos anteriores, según la naturaleza de los procesos de degradación del suelo se consideran principalmente cuatro tipos: degradación física, degradación química, erosión hídrica y erosión eólica.

La **degradación física** se refiere al deterioro o destrucción de la estructura del suelo por agentes naturales que puede ser inducido por el manejo (*Ilustración 5*), el cual está relacionado principalmente con la distribución de tamaño de partículas del suelo o textura del suelo (Lozano et al. 2002).



Ilustración 5. Ejemplo de Degradación física del suelo.

La destrucción del suelo se puede analizar desde dos puntos de vista; el primero, consiste en la formación de costras endurecidas a determinadas profundidades del perfil, en caso extremo consiste en el afloramiento de los horizontes subsuperficiales. Este encostramiento es el resultado de la degradación de la cubierta vegetal y de la erosión hídrica, la que deja descubierto esos horizontes.

El segundo se refiere a los cambios adversos en las propiedades físicas del suelo como son la porosidad, permeabilidad, densidad aparente y estabilidad estructural (Ortiz et al. 1994). El encostramiento y la compactación del suelo se refiere al sellamiento o relleno de los poros del suelo con material fino que resulta del paso continuo de la maquinaria, vehículos y/o ganado en el terreno, o bien, por efecto del golpeteo de las gotas de lluvia; estos efectos desarrollan una capa impermeable en la superficie del suelo que impide la infiltración del agua de lluvia (SEMARNAT-CP 2002). Otro aspecto importante es la falta de materia orgánica del suelo lo que implica que los espacios de aire se reduzcan al máximo, entonces el suelo adquiere la apariencia de bloques compactos (Ortiz et al. 1994). La degradación física de los suelos afecta su densidad, su capacidad de retención de agua y la estabilidad de los componentes del suelo. La degradación física afecta cerca del 4.3% del territorio nacional.

La **degradación química** de los suelos es denominada lavado de bases. Durante este proceso las aguas arrastran a mayor profundidad nutrientes esenciales para las plantas, lo que implica reducción de la fertilidad, descenso del

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

pH y, en algunos casos, efectos tóxicos por el aumento en la concentración de algunos elementos como el aluminio. La contaminación química del suelo puede tener origen natural, pero las actividades industriales y agrícolas, -por ejemplo, el abuso de pesticidas y fertilizantes-, suelen ser las principales causas de toxicidad. El proceso de degradación química es el que tiene la mayor presencia en suelos nacionales afectando un 16.3% de la superficie nacional.

Las principales causas de carácter químico que llevan a una degradación de la capacidad del suelo para realizar sus funciones de manera natural son:

- Pérdida de la fertilidad: provocada por un balance negativo en los nutrimentos y materia orgánica debido a las salidas que se presentan a través de los productos de las cosechas, de las quemas y de las lixiviaciones, y de las entradas de nutrimentos por medio de la fertilización o el estercolamiento, la conservación de los residuos de cosecha y los depósitos de sedimentos fértiles. La pérdida de la fertilidad es el tipo de degradación química más extendido en la República Mexicana.
- Acidificación o reducción del pH del suelo: ocurre por el excesivo uso de fertilizantes ácidos como el sulfato de amonio. También puede ser ocasionado por la lluvia ácida producto de la industria o de emanaciones volcánicas.
- Contaminación del suelo: se asocia con la entrada de sustancias que, a partir de una cierta concentración, deben considerarse como no deseables.
- La Salinización: se asocia con el empleo de aguas salinas en el riego y el uso continuado de agroquímicos. Éste puede traer asociado un riesgo de toxicidad por cloro, boro y arsénico, entre otros. Generalmente sucede en zonas con altas temperaturas que elevan la evaporación y, por tanto, promueven el afloramiento de las sales. Este proceso también puede darse por la infiltración de aguas del mar a tierras de la costa.
- Sodificación o alcalinización de un suelo: consiste en un aumento del contenido de sodio en el complejo cambio del suelo. El alto contenido en sodio de los suelos produce dispersión de los coloides arcillosos y húmicos provocando la destrucción de los agregados del suelo y el taponamiento de poros que puede producir asfixia radicular. Esto implica la formación de horizontes subsuperficiales muy pesados, generalmente con estructuras prismáticas y de muy baja permeabilidad, quedando en la superficie horizontes arenosos con elementos gruesos, estructuras débiles y baja fertilidad.
- La Eutrofización: se caracteriza por el exceso de nutrimentos del suelo, que perjudican el desarrollo de las plantas. Las posibles causas son la aplicación desbalanceada de fertilizantes químicos, orgánicos e inorgánicos -que originan un exceso de nitrógeno o de fósforo, o por encalado.

De los tipos de degradación química evaluados, la disminución de la fertilidad fue el más extendido, cubriendo el 92.7% de la superficie afectada por degradación química en el país. Este agotamiento de los nutrientes es un fenómeno que puede haber sido originado por erosión hídrica o eólica o por malas prácticas de manejo.

La degradación del suelo también se caracteriza en función del nivel o grado de la reducción de la productividad biológica de los terrenos, en este contexto se consideran cuatro niveles:

- La *degradación ligera*: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.
- La *degradación moderada*: los terrenos presentan una marcada reducción en su productividad.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- La *degradación fuerte*: los terrenos tienen una degradación tan severa que se pueden considerar con productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos para su recuperación.
- La *degradación extrema*: en este caso la productividad de los terrenos es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

En México, los suelos se encuentran en su mayoría en un nivel de degradación ligero o moderado, abarcando entre estos dos niveles, un 95% de los suelos dañados.

La erosión del suelo es la destrucción, desprendimiento y eliminación del suelo de un lugar y su depósito en otro, mediante agentes erosivos como las fuerzas de golpeo y traslado del agua, del soplo del viento, las ondas fuertes, la nieve y la gravedad.

Los procesos erosivos constituyen un impacto negativo y se caracterizan por ser procesos relativamente rápidos, considerando la velocidad de formación del suelo, e intermitentes, ya que van asociados a la existencia de los agentes erosivos.

La erosión reduce la capacidad de la vegetación para producir biomasa vegetal, con lo que la protección del suelo disminuye y la importancia de la erosión aumentará cada año de año en año. La erosión es un proceso irreversible y tiene lugar de forma habitual en la naturaleza, si bien su intensidad varía de unos escenarios a otros, la intervención del hombre hace que el proceso pueda verse fuertemente incrementado. Un suelo con cubierta vegetal y poca intervención humana queda protegido de la acción directa de la lluvia y del viento; al eliminar la vegetación se altera el equilibrio natural, y la superficie queda desprotegida con lo que se favorecen los procesos erosivos.

La erosionabilidad del suelo está determinada por la naturaleza del mismo, en especial por su textura, estructura, contenido de materia orgánica, naturaleza de la arcilla y por las cantidades y clases de sales presentes. Los suelos de texturas finas y alcalinos son más erosionables.

La erosión del suelo puede abordarse con distintos enfoques, según se tome en consideración el agente erosivo, la forma en que se produce la erosión, o su intensidad. Los dos principales agentes erosivos son el viento y el agua y, teniendo en cuenta las condiciones bajo las que ambos son activos, pueden distinguirse principalmente dos tipos de erosión: hídrica y eólica.

La erosión hídrica es la disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme de los materiales del suelo, por la acción de los impactos de las gotas de lluvia y la escorrentía, que se genera sobre el suelo al ser saturada por el agua acumulada (Figueroa et al. 1991; Leyden y Oldeman 1997).



Ilustración 6. Proceso de erosión hídrica.

Los procesos de erosión hídrica están estrechamente relacionados con las rutas que sigue el agua en su paso a través de la cobertura vegetal y su movimiento sobre la superficie del suelo; el factor que más influye es la precipitación. La precipitación produce erosión a través del enfangado y del escurrimiento excesivo. La erosión que produce el escurrimiento depende de la cantidad, duración, intensidad y frecuencia de las lluvias y también del momento de la temporada en que tienen lugar. Durante una tormenta, parte del agua cae directamente sobre el suelo, bien porque no hay vegetación o porque pasa a través de los

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

huecos de la cubierta vegetal. Esta fracción de la lluvia se denomina precipitación directa. La otra parte de la lluvia es interceptada por la cubierta vegetal, desde donde vuelve a la atmósfera por evaporación, otro tanto llega al suelo goteada por las hojas (drenaje foliar) o fluye hacia abajo por los tallos donde se da paso al escurrimiento.

Atendiendo a la manera como tiene lugar la erosión se pueden distinguir dos formas: 1) aquélla en la que se pierde la capa superficial del suelo cuando el agua fluye de manera más o menos homogénea por el terreno y, 2) la que, además de producir la pérdida de la capa superficial resulta en el deterioro de otros estratos por la concentración del cauce de agua, lo que al paso del tiempo abre zanjas cada vez más profundas conocidas como cárcavas, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno (*Ilustración 5).*

El efecto directo de la erosión hídrica es la pérdida de la superficie del suelo, además de la pérdida de nutrientes que se arrastran con el agua de escorrentía y de partículas de suelos, causando el empobrecimiento de éste.

La presencia de una cubierta de vegetación de la tierra actúa como un factor que retarda la erosión. La vegetación reduce la acción golpeadora erosionante de las gotas de lluvia que caen, retrasa la cantidad y velocidad del escurrimiento superficial, permite fluir más agua al interior del suelo, aumenta la capacidad de almacenamiento del suelo, impide la fuerza abrasiva de la velocidad del viento y regula el ciclo hidrológico.

Dependiendo del grado de erosión causado por el agua existen cuatro niveles para su medición. Estos son: *ligera, moderada, fuerte y extrema*, dependiendo la reducción de la productividad de los terrenos.

La tasa y magnitud de la erosión hídrica están controladas principalmente por la intensidad de la lluvia, la erodabilidad propia de los suelos, la pendiente del terreno y la cubierta vegetal. Estos factores, combinados con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, provocan que en México la erosión hídrica se encuentre presente en aproximadamente un 12 % del territorio nacional, principalmente en zonas montañosas. El nivel de erosión ligera abarca la mayor superficie en el territorio teniendo un porcentaje del 49.2%, y sólo un 0.04% tiene la clasificación de erosión extrema.

La erosión hídrica es el principal factor de degradación en los suelos de la Sierra Madre Occidental, debido a prácticas forestales —como la explotación de los bosques— que exponen al suelo sin ninguna protección contra la lluvia (Cotler 2013). Actualmente se atiende este aspecto, aunque el riesgo sigue estando presente.

Finalmente, la erosión eólica comparte con la erosión hídrica dos de los factores que controlan su tasa y magnitud, estos son la erodabilidad y la presencia de la vegetación. Sin embargo, en este proceso, la rugosidad del suelo[9] y el clima también desempeñan papeles significativos. Este tipo de erosión afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta dependiendo de su humedad, ya que los suelos húmedos no son arrastrados por el viento ni se mueven. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento; así mismo, la presencia de una cubierta vegetal protectora, como hierbas, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. El material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura de los suelos y con ello reduce su vulnerabilidad a la erosión.

En México la erosión eólica se produce en tres diferentes formas: *Pérdida del suelo superficial por acción del viento, Deformación del terreno por acción del viento* y *Efectos fuera del sitio por erosión eólica.*

[9] *La rugosidad es importante porque las superficies planas y lisas ofrecen menos resistencia al viento, y en el caso del clima, resulta relevante porque la dirección y velocidad del viento determina el movimiento de las partículas y la desecación del suelo.*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

La erosión eólica empobrece el suelo de donde son removidas las partículas, pero también puede enterrar a otros; el suelo, la vegetación y hasta las cosechas en los terrenos circundantes donde se depositan las partículas arrastradas.

La evaluación de la erosión eólica se da en términos de la reducción de la productividad de los terrenos, y se consideran cuatro niveles:

- ***Ligera:*** Se produce cuando el suelo arrastrado es casi imperceptible.
- ***Moderada:*** Se establece cuando el suelo arrastrado marca una reducción en su productividad.
- ***Fuerte***: Se produce cuando la erosión del suelo puede considerarse práctica o económicamente irreversible.
- ***Extrema***: Se establece cuando la productividad del suelo es irrecuperable.

En México, la erosión eólica se encuentra presente en un 14.9% del territorio nacional, principalmente en las zonas secas. Los estados con la mayor proporción de su territorio afectado son los ubicados en la parte norte, mientras que en la región sur no muestran signos importantes.

De acuerdo a la fuente de información anterior mencionada, dentro del Sistema Ambiental en el que se encuentra inmerso el Proyecto, se muestran los siguientes valores de deterioro:

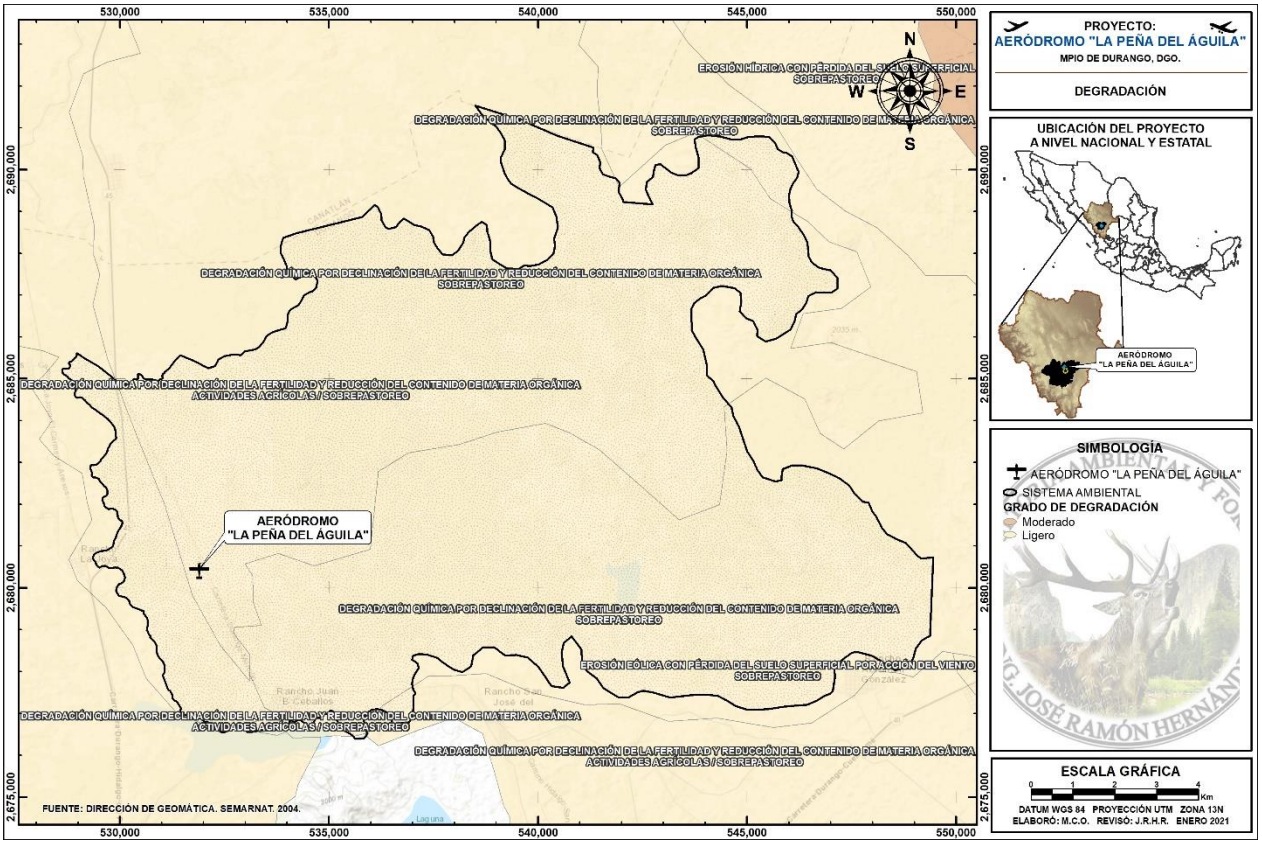


Figura 38. Tipos de erosión presentes en el SA y las posibles causas que las originan.

Tabla 44. Afectación de la erosión presente en el SA delimitado para el proyecto.

Tipo	Grado	Causa	Sistema Ambiental	
			Superficie ha	%
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Sobrepastoreo	17306.82	93.21
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo	1257.26	6.77

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Sin degradación	-	-	2.74	0.01
		TOTAL	18566.809	100

Fuente: Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Colegio de Posgraduados, 2010. SEMARNAT. Escala 1:250 000. Dirección de Geomática, (2004).

En base a la información referida anteriormente, para el área del proyecto, se presentan *Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica* en un grado Ligero, debido al sobrepastoreo, principalmente.

En base a los recorridos de campo que se realizaron en el AP, se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie es buena ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona de pastizal natural, con pendientes menores al 1% en su totalidad, con una cobertura vegetal natural de más del 75%, así mismo, la degradación que se identificó en el área se debe principalmente a fenómenos naturales como la erosión eólica e hídrica, sin embargo, ante la presencia de ganado, el sobrepastoreo de las áreas incrementa este fenómeno.

Si bien es cierto que con la ejecución del CUSTF del proyecto esta superficie tiende a ser más propensa al deterioro del suelo, no se prevé que estas áreas lleguen a un nivel crítico de deterioro ya que las obras y actividades que implican el proyecto no requieren de una alteración más allá de la superficie predefinida, además que, para prevenir algún tipo impacto negativo en el suelo se prevén medidas y actividades de mitigación y compensación como es la reforestación.

A continuación, se presenta las estimaciones de la pérdida del suelo por procesos erosivos hídricos y eólicos en el área requerida de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como las obras o medidas necesarias para prevenir y mitigar este efecto. Estas estimaciones se realizan considerando la tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales, señalando los procesos erosivos que ocurren de manera natural y la tasa de erosión que se presentaría una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo.

e) Estimación de la erosión hídrica actual y potencial del área propuesta a CUSTF del proyecto (con y sin CUSTF)

Para estimar la erosión hídrica en el Área del proyecto, se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Haan et al., 1994; Bueno-Hurtad et al., 2016 y Montes-León et al., 2011). El modelo de erosión que fue desarrollado para la estimación de la pérdida de suelo a largo plazo en áreas determinadas de terreno, bajo condiciones específicas de cultivos y prácticas de manejo (Brea y Balocchi, 2010). La ecuación se usa en cualquier región geográfica modificando sus factores de acuerdo con las características propias del área estudio. La EUPS calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la ecuación siguiente:

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

Donde:

- E = promedio anual de pérdida de suelo (t ha^{-1} $año^{-1}$),
- R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ mm ha^{-1} hr^{-1} $año^{-1}$),
- K = Factor de erosionabilidad del suelo (t ha^{-1} h) (MJ mm ha^{-1}),
- L = factor de longitud de la pendiente (adimensional),
- S = Factor del grado de la pendiente (adimensional) y
- C = factor de manejo del cultivo o vegetación presente (adimensional).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Algebra de mapas

En México, para calcular la pérdida de suelos por erosión hídrica es más común aplicar la EUPS usando la técnica de álgebra de mapas en el programa ArcGIS 10.3 (ESRI, 2019; Figueroa-Jáuregui *et al*., 2011; Flores López *et al*., 2003) que realizarlo con el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Too) (Rivera-Toral *et al*., 2012; López, 2011). La técnica de álgebra de mapas en ArcGIS, consiste en calcular un ráster para cada uno de los componentes de la EUPS; una vez creados los ráster, se realiza una multiplicación entre ellos. Esto se hace con la herramienta Spatial Analyst de ArcGIS y con la herramienta Raster Calculator.

A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los mapas raster de la EUPS, para el cálculo de la erosión actual y potencial.

Factor de erosividad de la lluvia (R)

El **factor de la erosividad de la lluvia R**, definida como la capacidad potencial de ésta para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad (Figueroa et al., 1991). En México se tiene poca información sobre la intensidad de lluvia, por lo que se han desarrollado modelos empíricos alternativos para la estimación del factor R en función de otros parámetros de la lluvia. Sin embargo, la utilización del EI_{30} (índice de erosividad 30 m) ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991) estimó el EI_{30} para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil MJ mm ha^{-1} hr^{-1} $año^{-1}$. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R. **El AP se ubica en la región III**, quedando como se indica a continuación: En la Ilustración 7 se representan las regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

Tabla 45. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en la República Mexicana.

Región	Ecuaciones	
	$R = EI_{30}$; P = lluvia media anual	R^2
I	$R = 1.20785P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.45552P + 0.006470P^2$	0.93
III	**$R = 3.6752P - 0.001720P^2$**	**0.94**
IV	$R = 2.8559xP + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.000188P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.9
VII	$R = -0.0334P + 0.0061P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.001008P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

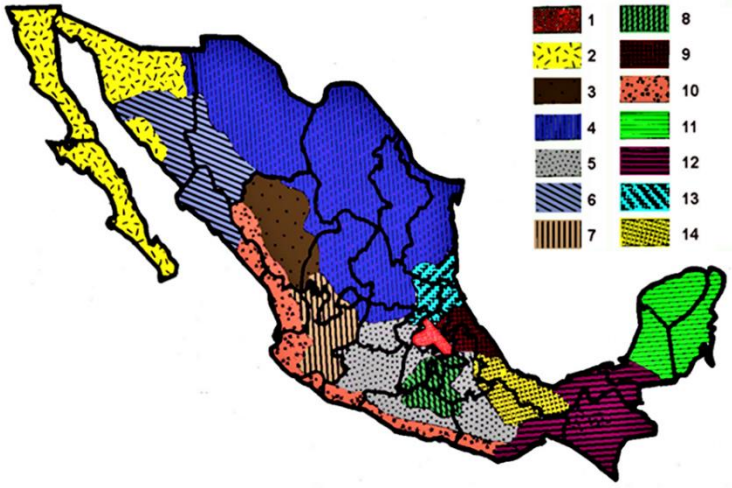


Ilustración 7. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

$$\boldsymbol{R} = 3.6752P - 0.001720P^2$$

Donde: R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ mm·ha^{-1}·h^{-1} y P = Precipitación media anual en mm.

La precipitación del AP se caracterizó mediante información histórica de un periodo de 59 años de 1951-2010 (CONAGUA, 2019); para ello se seleccionaron **seis estaciones** climatológicas que se ubican alrededor del SA, las cuales por su ubicación nos precisan las características del mismo, y que se describen a continuación:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 46. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas.

Estación	Nombre	UTM X	UTM Y	Precipitación media anual	Temperatura Mínima	Temperatura Media	Temperatura Máxima	R
10024	El Saltito	566159.55	2657545.92	503.1	1.6	17.6	31.7	1,413.64
10030	Guadalupe Victoria	588973.82	2703899.53	492.5	1.8	16.4	29.5	1,392.84
10051	Otinapa	499125.65	2660160.85	674.9	-2.8	12.3	25.2	1,696.95
10054	Peña del Águila	534719.76	2676998.88	550.7	1.3	16.9	30.3	1,502.31
10063	San Bartolo	534885.34	2712607.24	349.2	0.9	16.9	31.8	1,073.64
10090	Canatlán DGE	521951.69	2711606.59	554.9	0.6	15.8	29.7	1,509.76

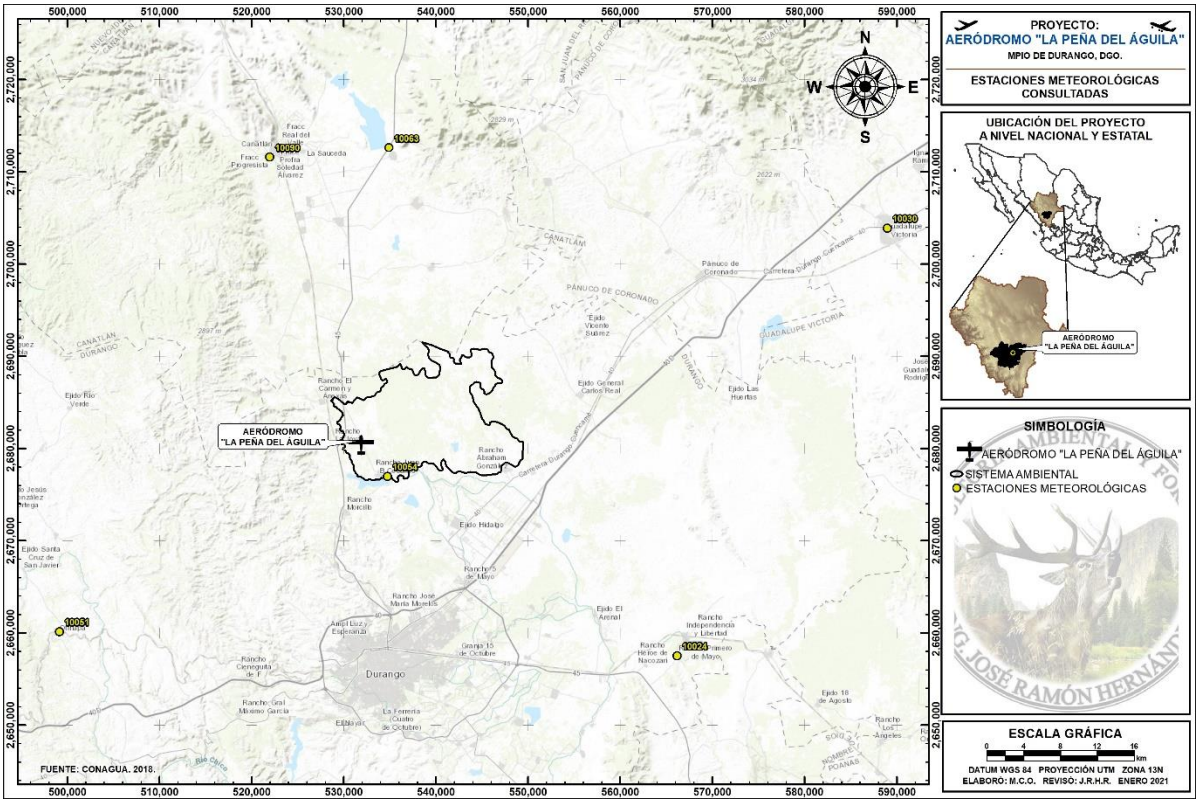


Figura 39. Estaciones meteorológicas consultadas para el análisis de erosión.

El mapa ráster de la Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia fue obtenido mediante el **método de las isoyetas para determinar el factor R** anual para un periodo de 59 años de (1951-2010).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

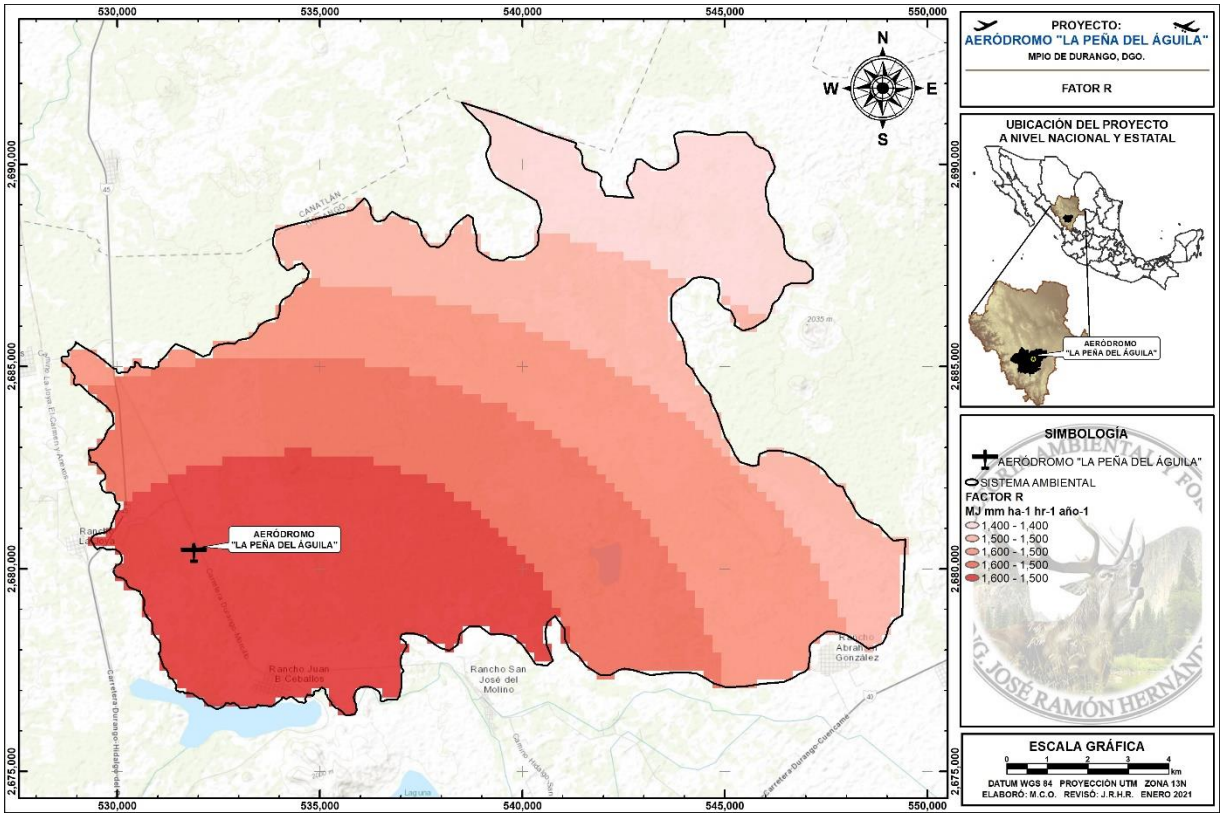


Figura 40. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R).

Factor de erodabilidad del suelo (K)

El **factor de erodabilidad del suelo K**, es un factor que toma en cuenta el tipo de suelo. Para su determinación se ocupó el conjunto de datos espaciales de la capa de suelo escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional). De los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano, los cuales utilizaron para su clasificación el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en inglés *World Reference Base for Soil Resources* WRB), reporte número 84, publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma Italia en el año de 1999, adaptado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para las condiciones de ambientales de México. El Continuo Nacional de Datos muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el territorio mexicano. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico carta **G13-11 Durango** escala 1:250,000 Serie II.

Para **generar** el mapa ráster de la distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo fue obtenido mediante la capa de **suelo existente en el AP** utilizando el **método de las IDW** (*inverse distance weighted*) para determinar el factor **K** presente.

Tabla 47. Factor k para cada tipo de suelo en el AP.

Clave WRB	G_1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	G_2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	G_3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Textura	Frudica	Factor K
VRmzcr+LVcrvr/3	Vertisol	Mázico	Crómico	Luvisol	Crómico	Vertisol	NO	NO	NO	3	NO	0.01
VRmzlep+CMcrlep/3R	Vertisol	Mázico	Epiléptico	Cambisol	Crómico	Epiléptico	NO	NO	NO	3	R	0.01

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

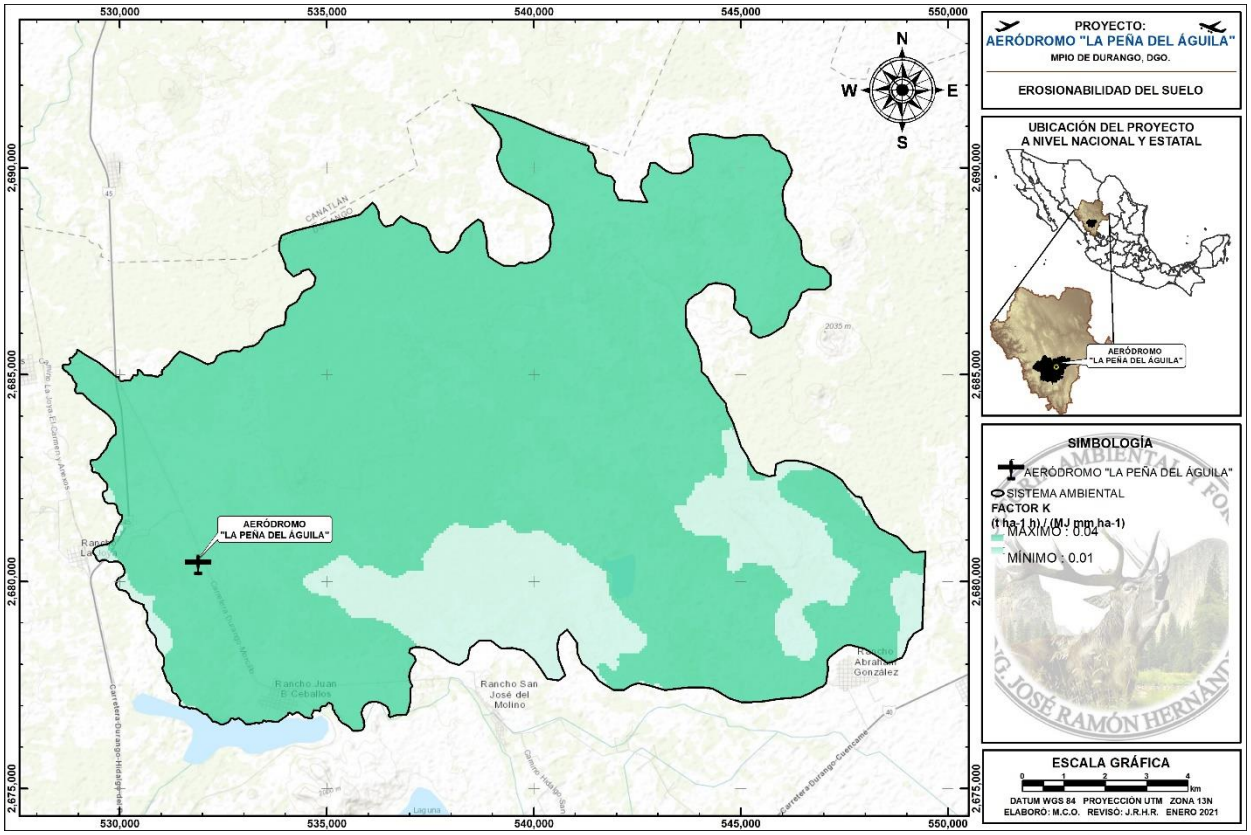


Figura 41. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).

Factor de longitud y grado de la pendiente LS

El **factor LS integra la pendiente media de la ladera**, su longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión (Gracia, 1997; Montes *et al*. 1998; McCool *et al*. 1987; Foster *et al*. 1977). La **pendiente** (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión ya que el potencial de erosión incrementa con la pendiente, la **longitud** (L) se define como la distancia horizontal entre el punto donde inicia el escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de producir la sedimentación o hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un curso bien definido (Foster *et al*., 1977).

Para calcular el factor de longitud de la pendiente (L) se utilizó la ecuación siguiente:

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

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

$$\beta = \frac{\frac{\text{seno }\Theta}{0.0896}}{(3.0\ (\text{seno }\Theta)^{0.8} + 0.56)} * r$$

$$\lambda = \frac{15}{\sin \Theta}$$

El factor inclinación de la pendiente (S), se calculó con las siguientes ecuaciones:

$$S = 13.8 \text{ seno } \Theta + 0.03; \text{ para } \pi < 9\%, \text{ y}$$

$$S = 16.8 \text{ seno } \Theta - 0.50; \text{ para } \pi\ 3\ 9\%$$

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Donde: λ= longitud de la pendiente en metros, m = exponente con la modificación echa por Foster et al. (1977), β= condiciones donde los suelos moderadamente susceptibles a la erosión entre canalillos y en canalillos fueron calculados por McCool *et al*. (1989), Θ = ángulo de inclinación del terreno, π = pendiente del terreno (%) y r coeficiente igual a: 0.5, en tierras forestales o pastizales; 1.0, en terrenos agrícolas; y 2.0, en sitios de construcción.

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

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

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

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

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

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

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

Formula utilizadas en Raster calculator

Factor F= ((Seno(Pendiente×0.01745)/0.0896)/(3×Power(Seno Pendiente ×0.01745),0.8)+0.56))

Factor M=Factor F / (1+ Factor F)

Factor L= (Power((Acumulación+625),(Factor M+1)) - Power(Acumulación,(Factor M +1))) / (Power(25,(Factor M +2)) * Power(22.13, Factor M))

Factor S= Con((Tangente(Pendiente×0.01745) < 0.09),(10.8 × Sin(Pendiente × 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin(Pendiente ×0.01745) - 0.5))

Factor LS= Factor L × Factor S.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

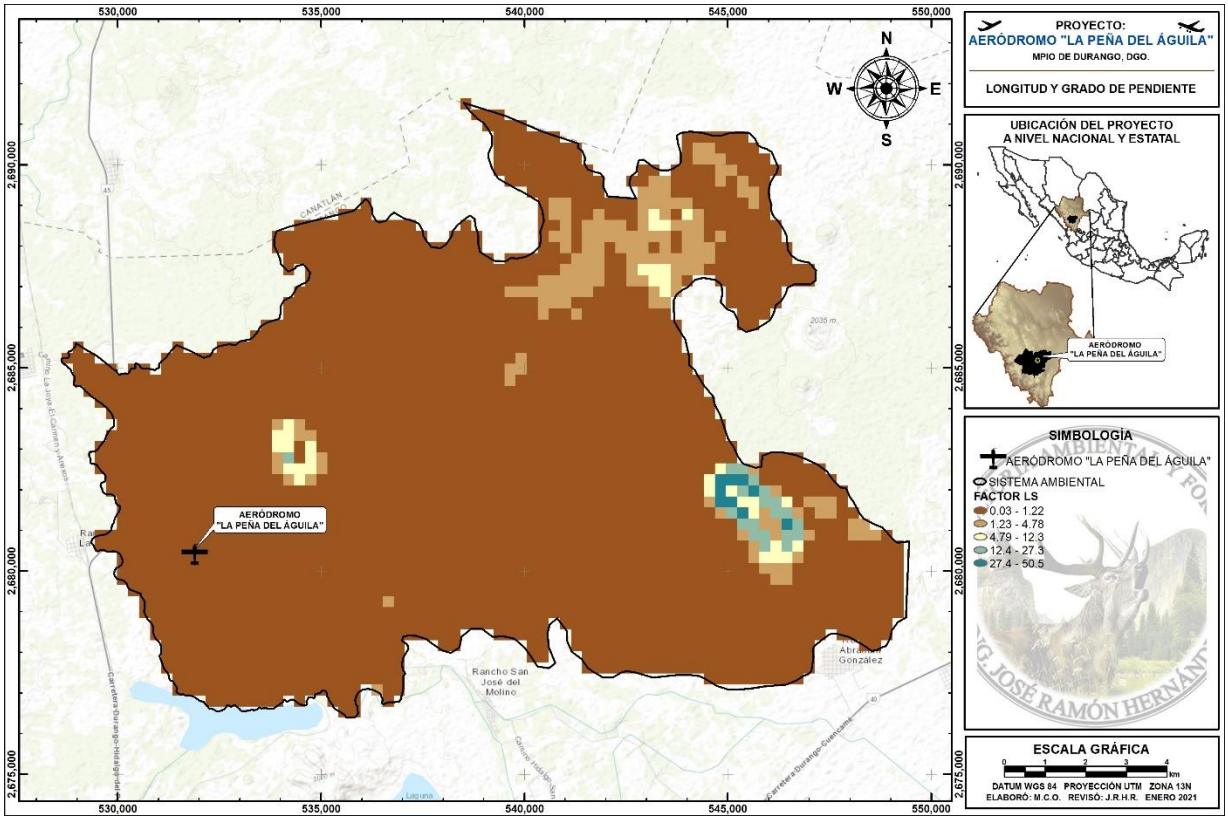


Figura 42. Distribución espacial del factor LS o Longitud y Pendiente.

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

Factor de manejo y cobertura C

El **factor C de manejo de cultivo y cobertura**, es la relación de pérdidas de un terreno cultivado en condiciones específicas, con respecto a las pérdidas de un suelo desnudo y con barbecho continuo en las mismas condiciones de suelo, pendiente y lluvia (Wischmeier y Smith, 1978). El valor de C depende de las combinaciones entre cobertura, secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar en particular. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo. Figueroa *et al*. (1991) presentan tablas con los valores de C de acuerdo con la cobertura vegetal, y este trabajo tomó dichos valores.

Este valor es cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005), de esta manera para México se determinaron los valores siguientes:

Tabla 48. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo (EUPS).

Clave	Descripción	Factor C
AH	URBANO CONSTRUIDO	0
H2O	AGUA	0
MC	MATORRAL CRASICAULE	0.084
PH	PASTIZAL HALÓFILO	0.045
PI	PASTIZAL INDUCIDO	0.038

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

PN	PASTIZAL NATURAL	0.038
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	0.4
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.5
VSa/MC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	0.084
VSa/PN	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	0.038

Fuente: http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2831/ramirezleon.pdf?sequence=1

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017), dentro del área de influencia se encuentran 8 usos de suelos y tipos de vegetación por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C.

El mapa ráster de la Distribución espacial del Factor de manejo y cobertura fue obtenido mediante la capa de uso del suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017) para determinar el factor C.

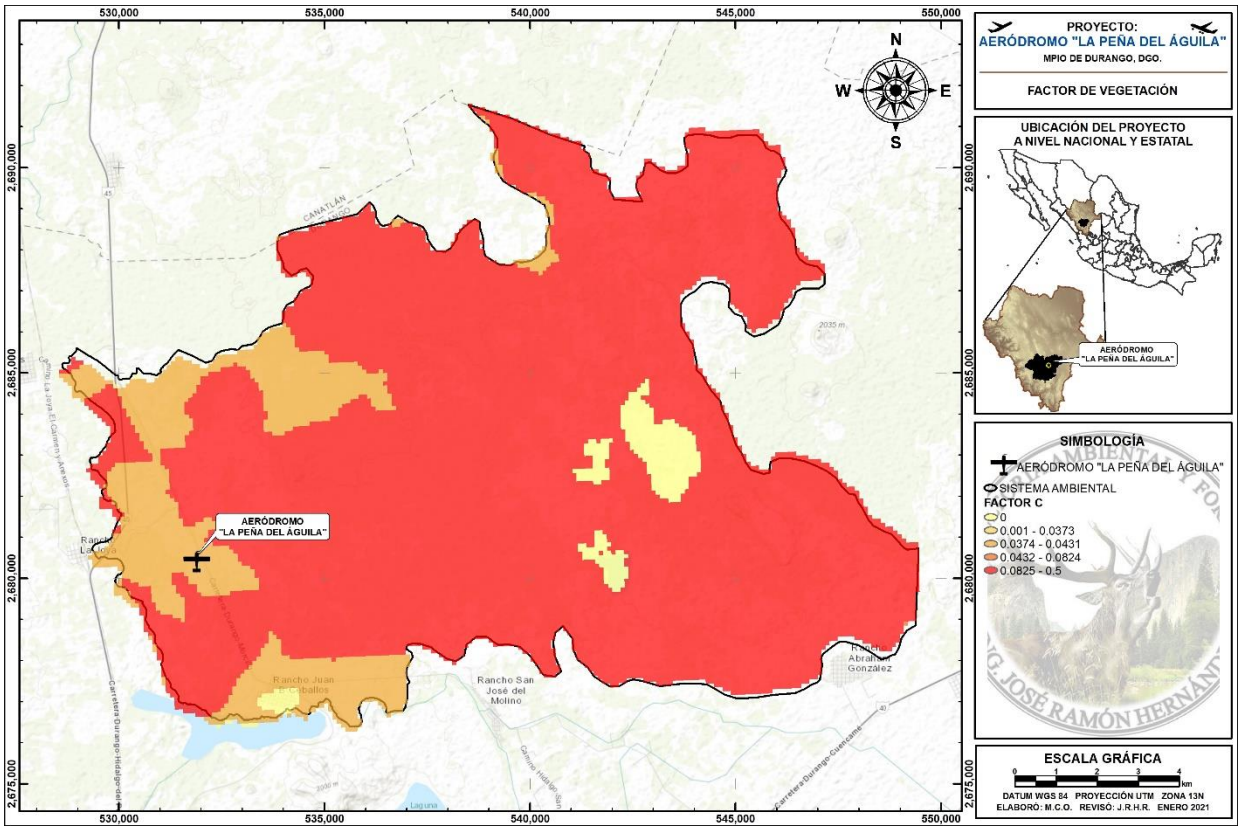


Figura 43. Mapa del factor de manejo y cobertura C.

Tasa de erosión potencial del CUSTF

Los factores que determinaron la tasa de erosión potencial son R, K y LS. En la Tabla 49 y Figura 44 se presenta la distribución de la erosión potencial (RKLS) en la superficie de CUSTF por rango de erosión en **t·ha^{-1}·año^{-1}**. Por tanto, dentro del área de CUSTF del proyecto se presentaría una erosión potencial de **39.98 t año^{-1}** (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor de erosión estimado en el área de interés, por la superficie que se encuentra afectada en esta).

Tabla 49. Erosión potencial en el cambio de uso de suelo.

Erosión CUSTF (RKLS) sin proyecto						
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha-1·año-1)	Superficie (ha)	Erosión (t·ha^{-1}·año^{-1})	Erosión total (t·año^{-1})	%
1	Nula	0 – 2.5	-	-	-	-
2	Ligera	2.5 – 10	5.85	6.32	39.98	100
3	Moderada	10 – 50	-	-	-	-

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

4	Alta	50 – 100	-	-	-	-
5	Muy Alta	100 – 200	-	-	-	-
6	Muy Extrema	200 >	-	-	-	-
	Total		5.85	6.32	39.98	100.00

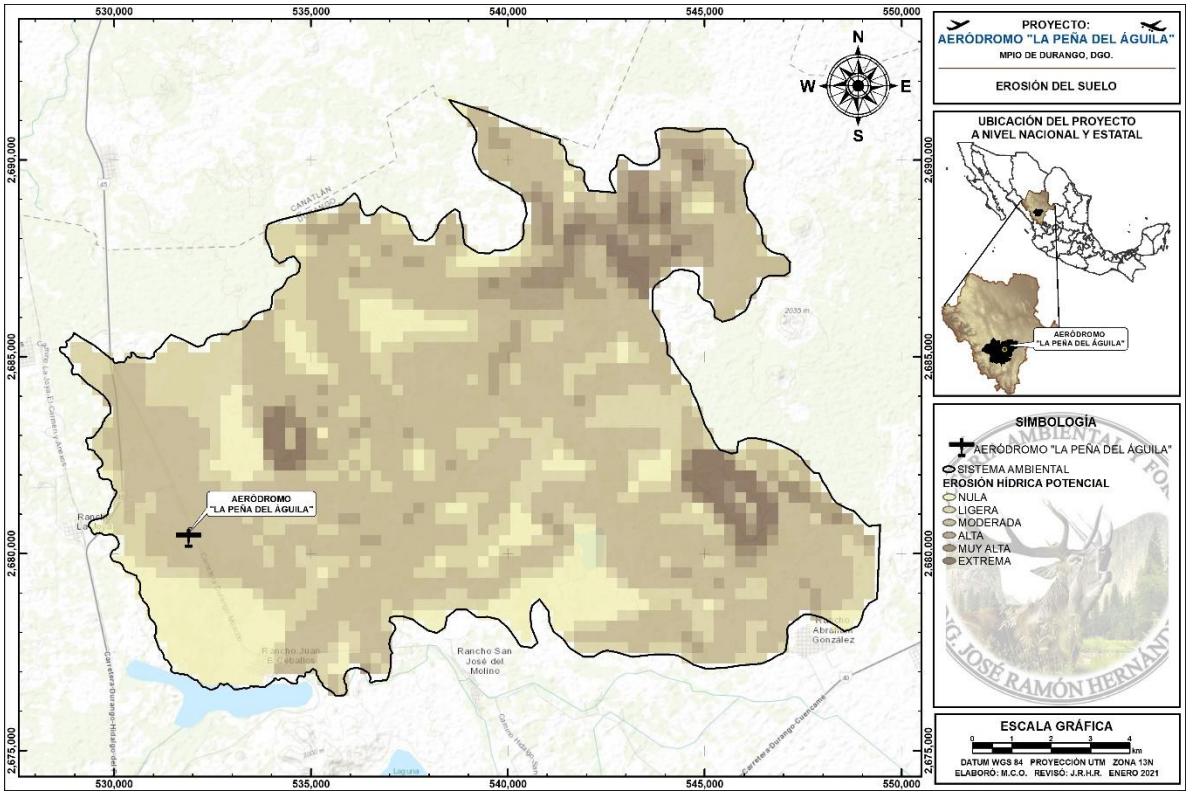


Figura 44. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica (RKLS) en el área CUSTF.

Tasa de erosión actual en el CUSTF

La erosión potencial (RKLS) en el área CUSTF del proyecto, puede disminuir dependiendo de los factores de cobertura vegetal (C), por lo que al integrar este factor se le domina erosión actual (RKLSC). Para determinar el factor C se tomó en cuenta la capa digital de uso del suelo y vegetación Serie VI, al inventario forestal y las imágenes de satélite LANSAT 8 que nos proporcionan una amplia perspectiva de las condiciones vegetales existentes. Por tanto, se obtuvo para la erosión potencial en el área CUSTF que le concerniente al proyecto fue de clase nula en su totalidad (Tabla 50 y Figura 45).

En razón a lo anterior, la **erosión total del área de CUSTF del proyecto,** antes de desarrollarse este, fue de **3.83 t año^{-1}** (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor máximo de cada rango por la superficie que se encuentra en ese rango).

Tabla 50. Erosión actual en el Cambio de Uso de Suelo.

Erosión CUSTF (RKLSC) sin proyecto						
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha^{-1}·año^{-1})	Superficie (ha)	Erosión (t·ha^{-1}·año^{-1})	Erosión total (t·año^{-1})	%
1	Nula	0 – 2.5	5.85	0.6556	3.8353	100
2	Ligera	2.5 – 10	-	-	-	-
3	Moderada	10 – 50	-	-	-	-
4	Alta	50 – 100	-	-	-	-
5	Muy Alta	100 – 200	-	-	-	-
6	Muy Extrema	200 >	-	-	-	-
	Total		**5.85**	**0.6556**	**3.8353**	**100.00**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

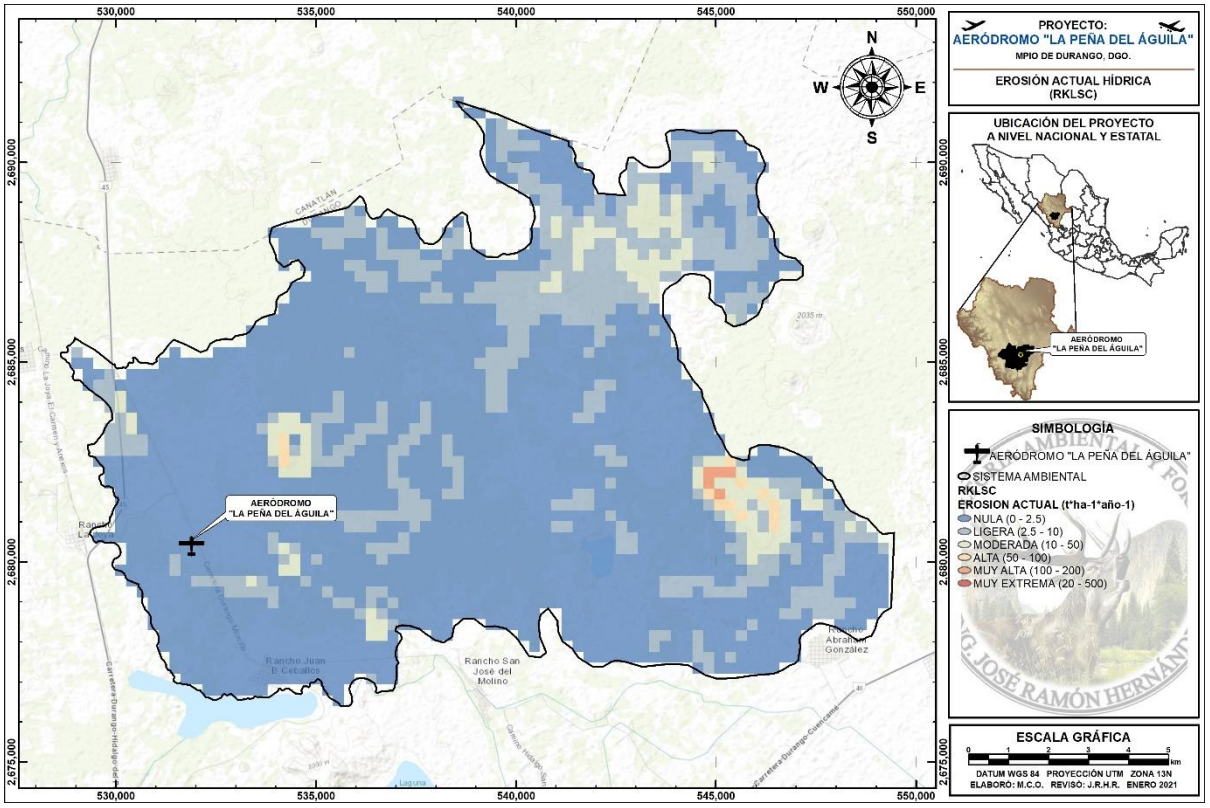


Figura 45. Distribución espacial de la erosión actual hídrica (RKLSC) en el área CUSTF.

En conclusión, la **erosión hídrica fue de 3.8353 t año^{-1}** antes de desarrollarse el proyecto, y debido a que se desarrolló la actividad de CUSTF se incrementó a una **erosión potencial de 39.98 t año^{-1}, la diferencia de la erosión potencial y la actual es de 36.1447 t año^{-1}**, si está la multiplicamos por el tiempo que estuvo desprovisto de vegetación el AP la erosión es de **18.0723 t,** misma que se contempla recuperar con obras de restauración mediante el enriquecimiento vegetal de las áreas aledañas.

f) Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie propuesta a CUSTF del proyecto.

La erosión eólica es la remoción del suelo por acción del viento la cual es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. La erosión eólica, en comparación con la erosión hídrica, es uno de los principales problemas de la degradación del suelo en zonas áridas y semiáridas. Sin embargo, son muy pocas las investigaciones que existen acerca de los procesos de erosión eólica en estos entornos.

Cálculo de la erosión eólica actual en la superficie propuesta para CUSTF

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Donde: Ee = erosión eólica, IAVIE = índice de agresividad del viento, CATEX = calificación de textura y fase y CAUSO = calificación por uso del suelo.

IAVIE: En primer lugar, se calcula el Índice de agresividad del viento con la siguiente formula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660\ (PECRE)$$

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Donde: PECRE = el período de crecimiento (número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo y se obtiene con el cálculo siguiente:

$$PECRE = 0.2408\,(PRECIPITACIÓN) - 0.0000372\,(PRECIPITACIÓN)^2 - 33.1019$$

Para calcular el periodo de crecimiento (PECRE) se consideró la precipitación media de las estaciones meteorológica 10054 Peña del Águila que es de 550.7 mm. El resultado del cálculo del PECRE es el siguiente:

$$PECRE = 0.2408\,(550.7) - 0.0000372\,(550.7)^2 - 33.1019$$

$$\boldsymbol{PECRE = 88.22499}$$

Sustituyendo el valor que resulta de calcular el PECRE en la fórmula para calcular el índice de agresividad del viento resulta que IAVIE= 93.2449 como se muestra a continuación:

$$IAVE = 160.8252 - 0.7660\,(88.22499)$$

$$\boldsymbol{IAVE = 93.2449}$$

CATEX: Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase, se toman los valores de la tabla 51, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la tabla 52 si se trata de suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Tabla 51. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	**3**
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	**3 y fase gravosa o pedregosa**

Tabla 52. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Fase pedregosa o gravosa

Para el caso en específico del área propuesto para CUSTF del proyecto en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2014) y al inventario de campo el suelo presente en esta superficie es un suelo no calcáreo de textura fina con fase pedregosa y no pedregosa, por lo que el valor de CATEX se considera de 1.385 como se observa en la tabla 53.

CAUSO: Continuando con el procedimiento se calificó el uso del suelo (CAUSO) del área de CUSTF del proyecto a partir de la vegetación observada durante el inventario de campo y a la capa de Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI para posteriormente utilizar los valores de la tabla 54.

Se consideró un valor de 0.20 para el factor CAUSO sin ejecutar el CUSTF en el área del proyecto ya que esta superficie cuenta con Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), mientras que al llevar a cabo el CUSTF y debido a que el proyecto contempla la remoción de la vegetación el valor de CAUSO será de 1.00.

Tabla 53. Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO) (INE, 1988: A-91).

CAUSO	Vegetación
0.70	Agricultura de temporal
0.20	Agricultura de riego
0.15	Monte o matorral

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAUSO	Vegetación
0.30	**Pastizal**
0.20	Bosque
1.00	Sin vegetación
0.00	Zonas urbanas, cuerpo de agua

Una vez calculados todos los factores de la formula $Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ tenemos que la erosión eólica presente en el área CUSTF del proyecto es de:

$$Ee = 93.2449 * 1.385 * 0.30$$

$$Ee = 38.74 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$$

Por tanto, se relacionó el valor obtenido de la erosión eólica actual con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos:

Tabla 54. Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91).

Rango de la erosión	Categoría de degradación	Valor
Menor de 12 t ha^{-1} año^{-1}	Sin erosión	1
De 12 a 50 t ha^{-1} año^{-1}	**Ligera**	**2**
De 50 a 100 t ha^{-1} año^{-1}	Moderada	3
De 100 a 200 t ha^{-1} año^{-1}	Alta	4
Mayor de 200 t ha^{-1} año^{-1}	Muy alta	5

De acuerdo con la Tabla anterior y con el resultado obtenido de la erosión eólica se concluye que el área CUSTF del proyecto, actualmente sufre **erosión eólica ligera** ya que el resultado obtenido es de **38.74 t ha^{-1} año^{-1}**.

Cálculo de la erosión eólica sin cobertura vegetal en el área de CUSTF del proyecto

Para el cálculo de la erosión eólica sin cobertura vegetal en el área de CUSTF del proyecto se siguió la metodología descrita en el apartado ***b. Cálculo de la erosión eólica actual en la superficie propuesta para CUSTF***. Para ello se utilizaron los siguientes valores:

IAVIE = 93.2449, CATEX = 1.385 y CAUSO es 1.00 ya que se considera como una zona sin vegetación.

Con estos valores se calcula que la erosión eólica en la superficie de CUSTF del proyecto una vez que haya sido retirada la vegetación, concluyendo que esta erosión aumentará a 34.2426 t ha^{-1} año^{-1} como se puede observar a continuación.

$$Ee \text{ sin vegetación} = 93.2449 * 1.385 * 1.00$$

$$Ee \text{ sin vegetación} = 129.1442 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$$

Extrapolando este resultado por la superficie de CUSTF que contempla el proyecto tendríamos que se estaría erosionando un total de 755.49 t año^{-1} por efecto de viento.

Es importante aclarar que la erosión eólica neta (la diferencia entre la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUSTF y la erosión eólica sin actividades del proyecto), es de **90.4041** t año^{-1}, que es la que se contempla recuperar con obras enriquecimiento vegetal mediante la reforestación con individuos arbóreos de la región.

Cabe mencionar que este efecto será de manera momentánea debido a que se realizarán trabajos de reforestación de 5.85 hectáreas con especies de la región para lo cual la afectación a causa de la erosión eólica será atenuada.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

IV.4.1.1.5.- Recursos hídricos superficiales y subterráneos.

La Comisión Nacional del Agua ha dividido al país en 13 regiones hidrológicas administrativas (RHA), que corresponden a las grandes vertientes existentes en México. Durango forma parte de tres regiones: la región Pacífico Norte (III), que ocupa 46.2% del territorio estatal; la región Cuencas Centrales del Norte (VII), que representa 49.1% de la entidad, y la región Río Bravo (VI), que ocupa 4.7%. A su vez, cada RHA se encuentra dividida en regiones hidrológicas; de este modo, la vertiente Pacífico Norte tiene tres regiones: Sinaloa (RH10), Presidio - San Pedro (RH11) y Lerma Santiago (RH12). La vertiente Cuencas Centrales del Norte tiene dos regiones: Nazas - Aguanaval (RH36) y Mapimí (RH35). Finalmente, la vertiente administrativa Río Bravo tiene dos regiones: Bravo - Conchos (RH24) y El Salado (RH37).

a) Recursos hidrológicos superficiales.

Tabla 55. Marco Hidrológico del Sistema Ambiental.

CVE_RH	RH11	
RH	PRESIDIO - SAN PEDRO	
CVE_CUE	A	
Cuenca	R. SAN PEDRO	
CVE_SUBC	f	g
Subcuenca	R. Sauceda	R. Durango
Tipo	ABIERTA	ABIERTA
Sistema Ambiental Superficie (ha)	4876.790	13,690.019

Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas. SIATL. 2018.

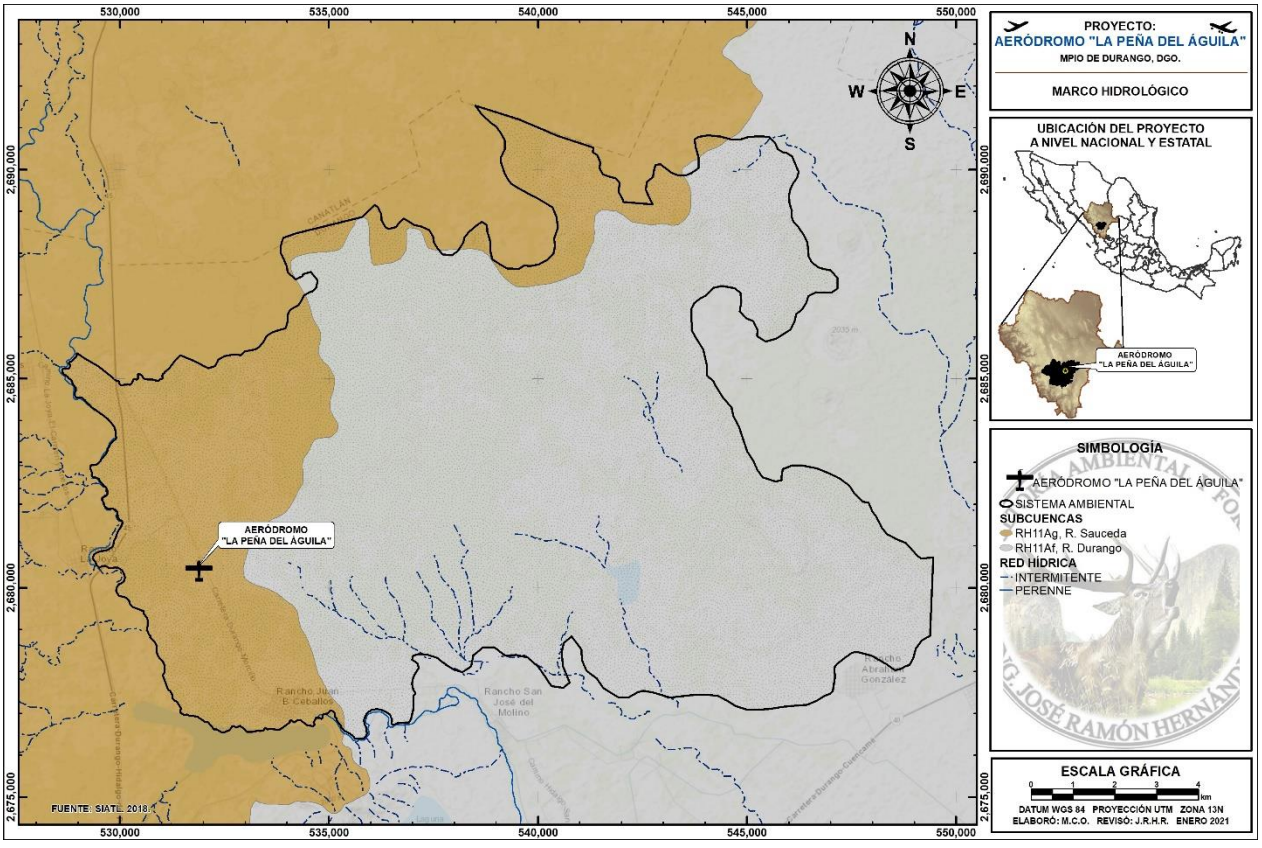


Figura 46. Marco hidrológico del Sistema Ambiental.

Específicamente en el área del Proyecto, según la cartografía del tema consultada y del Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Superficiales editado por el INEGI, se ubican en la Región Hidrológica No. 11 "Presidio - San

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Pedro", en la Cuenca Hidrológica "Río San Pedro" clave asignada (A), dentro de la subcuenca hidrológica "Rio Sauceda" clave asignada (e).

Los principales tipos de escurrimientos superficiales más cercanos al AP y que captan agua a esta área de influencia son los siguientes:

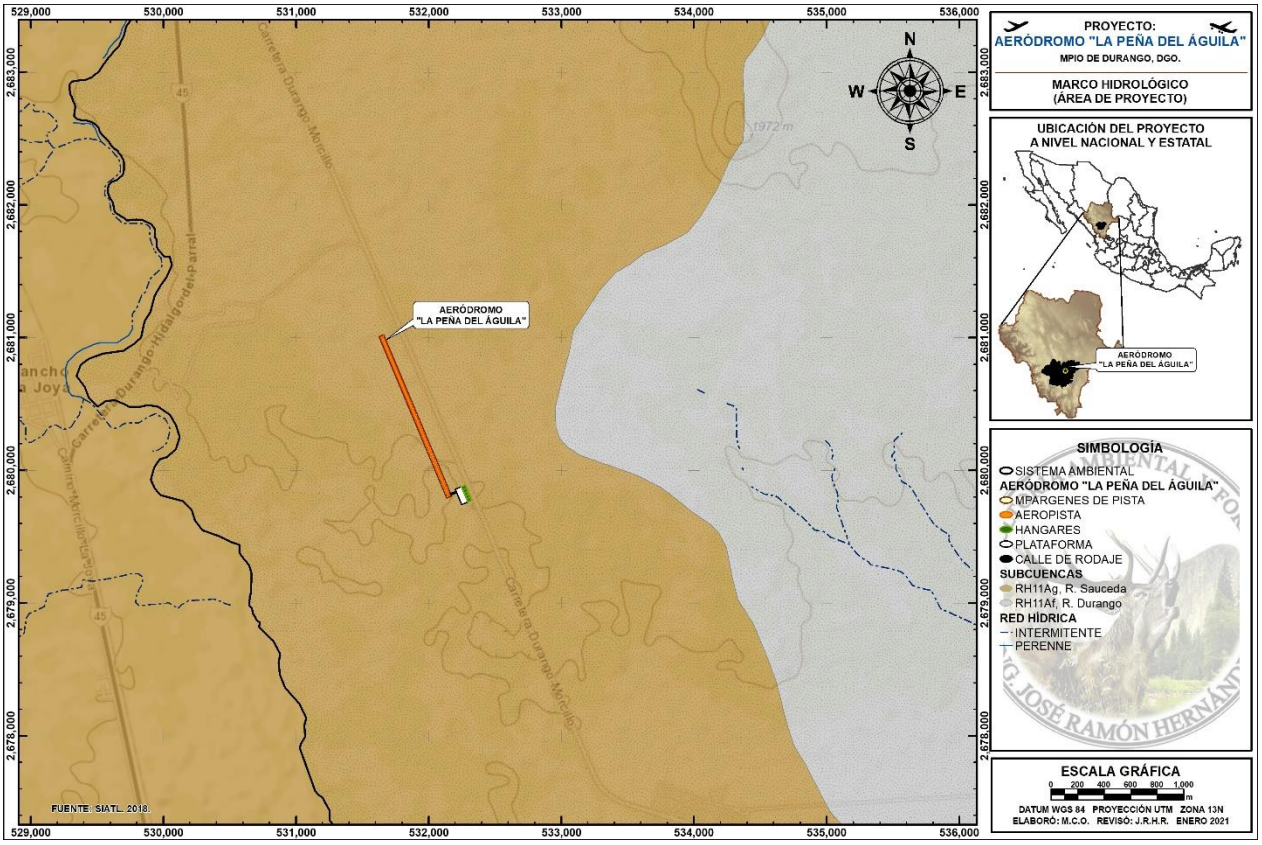


Figura 47. Ubicación del proyecto dentro del Marco hidrológico.

a) Recursos hidrológicos subterráneos.

De acuerdo a la consulta de la cartografía temática existente, a la revisión de literatura y con la utilización de Sistemas de Información Geográfica, el Sistema Ambiental del proyecto incide en dos Acuíferos, el *Valle de Canatlán - Clave 1002 (0.21%) y Valle del Guadiana - Clave 1003 (2.63%),* cabe mencionar que el Área del proyecto, así como su Área de Influencia, se sitúan en este primero, el cual es el que ocupa un mayor porcentaje y con el que, de ser el caso, el proyecto pudiera tener mayor impacto, por lo cual, se considera el de mayor relevancia para su análisis y vinculación con el proyecto.

La información disponible en el documento denominado Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Canatlán, Estado de Durango, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril del 2015, se confirmó que el área del proyecto se ubica dentro del mismo, designado con la clave 1002 del Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

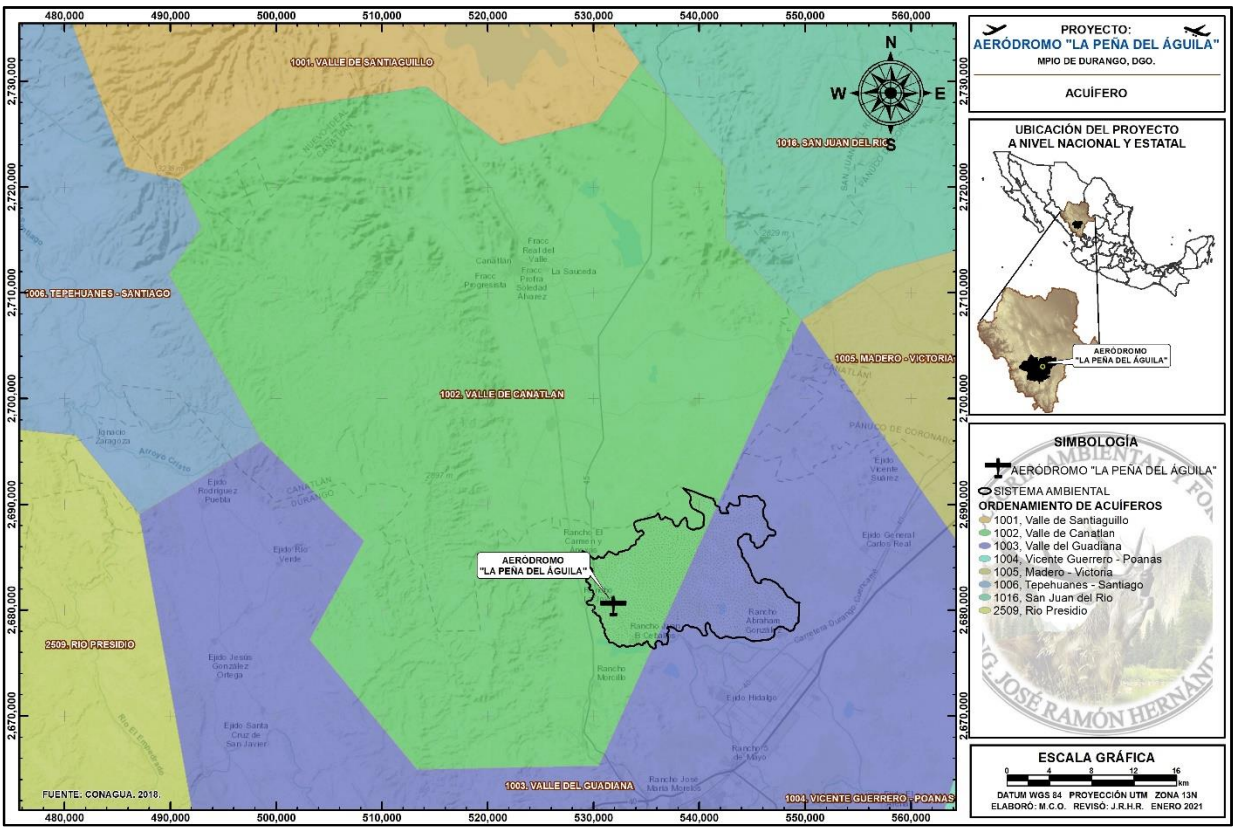


Figura 48. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero.

Acuífero Valle de Canatlán - Clave 1002.

De acuerdo con las condiciones físicas existentes dentro de la zona, es tipo libre ya que está constituido por depósitos aluviales con contenido de arcilla, arena y gravas, de acuerdo a cortes litológicos el basamento en el centro del valle es de hasta 200 m, y se encuentra delimitado lateralmente por cordones de sierra, en las que el núcleo está constituido por rocas riolíticas al poniente y por derrames de basaltos al oriente.

En el Valle de Canatlán se observaron cuatro formas fisiográficas: valles, mesetas, cerros y sierras. Presenta extensas llanuras más o menos planas, su origen es de relleno de aluvión, con una altura de aproximadamente 1915 msnm, en el que se encuentra ubicados numerosos lagos que son alimentados por algunos escurrimientos originados por las lluvias en las partes altas de las sierras; también hacia las planicies se nota la presencia de algunos cerros y mesetas de poca altura que por lo general son de constitución basáltica.

El Valle de Canatlán hacia la porción norte se encuentra limitado por una serie de elevaciones orientadas de noroeste a sureste, las que tienen una altura aproximada de 2200 msnm, estas se continúan hacia el este para unirse con la Sierra de la Silla, con alturas hasta de 2841 msnm, siendo la principal elevación del Valle hacia esta porción del mismo, ya que luego se desarrollan pequeños cerros y lomeríos hasta llegar al sureste, aumentando de altura hacia la porción sur de la presa Peña del Águila.

En el lado oriente del valle hacia el sur de la Sierra de Coneto, la topografía se hace casi plana y el terreno está cubierto por basaltos recientes conocidos en la región como "Malpaís". Dado que en estos basaltos la topografía es casi horizontal, no se ha podido delimitar con precisión el límite de la cuenca en esta zona y cabe la posibilidad de que parte del drenaje subterráneo se verifique por debajo de estos basaltos.

Comportamiento hidráulico.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

De acuerdo a mediciones realizadas durante octubre 1999 se observa lo siguiente:

Nivel Estático de 2 a 3 m. En la parte sur de la zona centro del valle a la altura del poblado cerro gordo.

Nivel estático de 4 a 9 m. En la parte oriente de la zona norte del valle, así como en la zona central entre los poblados Nicolás Bravo y Guadalupe Aguilera.

Nivel estático de 10 a 20 m. Al norte y centro de la zona norte, al suroeste de la zona central a la altura del poblado Benjamín Aranda y en la zona sur del valle que comprende el área entre los poblados: El Carmen y Casa Blanca.

Niveles Estáticos mayores a 20 m. Estas profundidades se observaron en forma muy puntual: 30 m en Canatlán Viejo esto al poniente de la zona norte del valle, 25 m. en Benjamín Aranda al sureste de la zona centro del valle y 30 m en Morcillo al sureste de la zona sur del valle.

La configuración de la elevación de los niveles estáticos para octubre de 1997: Manifiesta que la dirección del flujo en general es paralela a las corrientes superficiales, sin embargo presenta la formación puntual de cono de abatimiento, entre las zonas centro y norte del valle a la altura del poblado de San José de Gracia, la elevación más alta se ubica al norte del valle con un valor de 1937 msnm y la más baja en parte centro de la zona sur del valle con un valor de 1875 a inmediaciones de la presa Peña del Águila

Hidrogeoquimica y calidad del agua subterránea.

Los resultados del análisis químico de muestra de agua obtenidas en norias localizadas en el área situada al oriente de Canatlán, se observan las relaciones iónicas siguientes: Na, Ca, Mg, y HCO_3, SO_4, Cl, que nos indica que el agua es de reciente infiltración y que tuvo contacto con formaciones arcillosas, en tres de las norias seleccionadas las relaciones iónicas cambian a: Ca, Mg, Na, y HCO_3, Cl, SO_4 las que nos indican que el agua es de reciente infiltración y que probablemente tiene contacto con sedimentos areno-arcillosos.

Los resultados de análisis químicos de muestra de agua obtenidas en pozos y norias localizadas al sur del área de estudio y en la que se aprecian relaciones iónicas Ca, Na, Mg y HCO_3, SO_4, Cl.

El agua contenida en el acuífero de la zona de Canatlán es de buena calidad, ya que la concentración de los iones que se determinaron en los análisis físico-químicos es baja. Su contenido de sólidos totales disueltos varía de 300 a 600 mg/l. De acuerdo a las direcciones de incremento de las concentraciones iónicas observadas, en el área existen dos direcciones predominantes del flujo subterráneo una de poniente a oriente y otra de sur a norte. El agua contenida en los acuíferos es de reciente infiltración. A pesar de que los análisis químicos comprendieron pozos y norias, no se pudo observar una diferencia notable entre sus aguas, Aunque las relaciones iónicas observadas no lo muestran claramente es probable que el agua haya tenido contacto con rocas ígneas, lo que es posible ya que uno de los flujos proviene del poniente hacia donde afloran derrames de riolita fracturada que funcionan permitiendo el paso del agua llovida hacia el acuífero del valle.

Balance de aguas subterráneas

Entradas.

- Recarga natural

  Ip. - Infiltración por lluvia, se manejó como incógnita dentro de la fórmula que se estableció para el balance donde despejando se obtuvo: Ip = -ΔV - Eh - Ir + Sh + Evt + B + Dm

  Ip = -13.5 -2.278 - 2.518 + 2.542 + 3.059 + 29.881 + 1.5

  Ip = **18.686 x 10^6 m^3 Anuales**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- **Recarga inducida.** Ir: Infiltración por Retornos de Riego en un área aproximada de 5,996 ha considerando un volumen de 6,000 m^3 por hectárea, y un 7% con factor de filtración, dando como resultado un volumen de **2,518 x 10^6 m^3 anuales.**
- **Flujo Subterráneo.**
  Eh: Las entradas horizontales se calcularon con las observaciones en el mes de octubre de 1996, donde se determinaron 3 canales de entrada dando como resultado un volumen de Entrada Horizontal de **2.278 x 10^6 m^3 anuales.**

Salidas.

- **Evapotranspiración.**
  Evt: La Evapotranspiración se calculó primeramente aplicando la fórmula de Coutagne, donde se obtuvo que la evapotranspiración real es igual a 437 mm anuales, considerando un área aproximada de 100 km^2 de niveles someros y 7% de incidencia, resultando un volumen de **3.059 x 10^6 m^3 anuales** de evapotranspiración.
- **Descargas Naturales.**
  Dm: Los Manantiales Chupaderos, Ejido 22 de Mayo, Ejido Cerro Gordo, El Presidio, Las Trincheras, Ojo de Agua y San Antonio tienen un gasto de 48 lps en forma conjunta arrojando en volumen anual de **1.5 x 10^6 m^3.**
- **Bombeo.**
  B: El bombeo se determinó mediante un censo que se realizó en el año 1992, en la última actualización geohidrológica, además hasta la fecha se ha estado actualizado dicho censo, el cual arroja un volumen de extracción de **29.881 Mm^3 anuales.**
- **Flujo subterráneo.**
  Sh: Las Salidas Horizontales se determinaron sobre las mismas observaciones que en las entradas, donde existe 1 canal de salida, estimándose un volumen de **2.542 x 10^6 m^3 anuales.**

Cambio de almacenamiento.

ΔV: El cambio de almacenamiento, se determinó mediante la observación en las fluctuaciones del nivel estático en los últimos 16 años, donde se determinó un descenso de 36 cm por año, considerando un área de balance de 500 km^2 y un coeficiente de almacenamiento de 0.075, se obtuvo un resultado de **-13.5 Mm^3**.

Disponibilidad.

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la norma oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

Disponibilidad media Anual de agua Subterránea en una Unidad hidrogeológica	=	recarga total media anual	-	descarga natura comprometida	-	volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

- **Recarga total media anual.** La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Valle de Canatlán es de **23.5 millones de metros cúbicos por año (Mm^3 /año).**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

- Descarga natural comprometida. La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Valle de Canatlán la descarga natural comprometida es igual a **7.101 Mm^3 /año.**
- Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA. En el acuífero Valle de Canatlán el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de **47,831,765 m^3/año.**

Disponibilidad de agua subterránea. La disponibilidad de agua subterránea conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

-31,432,765 = 23,500,000 - 7,101,000 - 47,831,765

La cifra –31,432,765 m 3 /año indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Valle de Canatlán, en el Estado de Durango.

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

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en el documento antes citado disponible en la página https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/durango/DR_1002.pdf, consultado el día 23 de enero de 2021.

Tabla 56. Disponibilidad media anual de agua subterránea, Acuífero Rio Presidio.

Región Hidrológico-Administrativa III "Pacifico Norte"						
Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS	DMA	
					Positiva	Negativa (Déficit)
		CIFRAS EN HECTÓMETROS CÚBICOS ANUALES				
1002	Valle de Canatlán	38.6	44.3	6,576.81	-	– 27.868100

R: Recarga media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas. DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18, y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

El acuífero, presenta una sobreexplotación; en relación con la calidad del agua, la conclusión es que va de regular a buena, con sitios muy localizados en los que la concentración de sólidos disueltos, de fierro y de manganeso, le imparten condiciones adversas para algunos usos.

Por las características del proyecto no se prevé la afectación en cuanto a la recarga y calidad de agua de los mantos freático.

IV.4.1.1.5.1.- Estimación del balance hídrico en la superficie solicitada para CUSTF con y sin proyecto.

La estimación del balance hídrico (método que proporciona una estimación razonablemente de la infiltración con los datos disponibles de forma habitual). De manera que la recarga resulta ser la diferencia entre dos magnitudes análogas e inciertas: la lluvia total (Precipitación) - escorrentía superficial y la evapotranspiración), se realizó de la siguiente manera:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

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.

Para definir el volumen de agua que cada superficie puede producir, es necesario realizar una serie de cálculos que se fundamentan en la teoría de balance de aguas, entendido como la relación que existe entre el volumen de lluvia que cae sobre una microcuenca, 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 la NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Donde: P = precipitación (volumen precipitado m^3 $año^{-1}$), ETR = evapotranspiración (m^3 $año^{-1}$) y Ve = escurrimiento superficial ($m^3 año^{-1}$).

Orosco (2003) mencionó 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 de la microcuenca. De la misma forma, el mismo autor hace referencia que el agua comprendida por la evaporación, la infiltración, el escurrimiento superficial y subsuperficial pasa 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.

Volumen de agua precipitado

Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001).

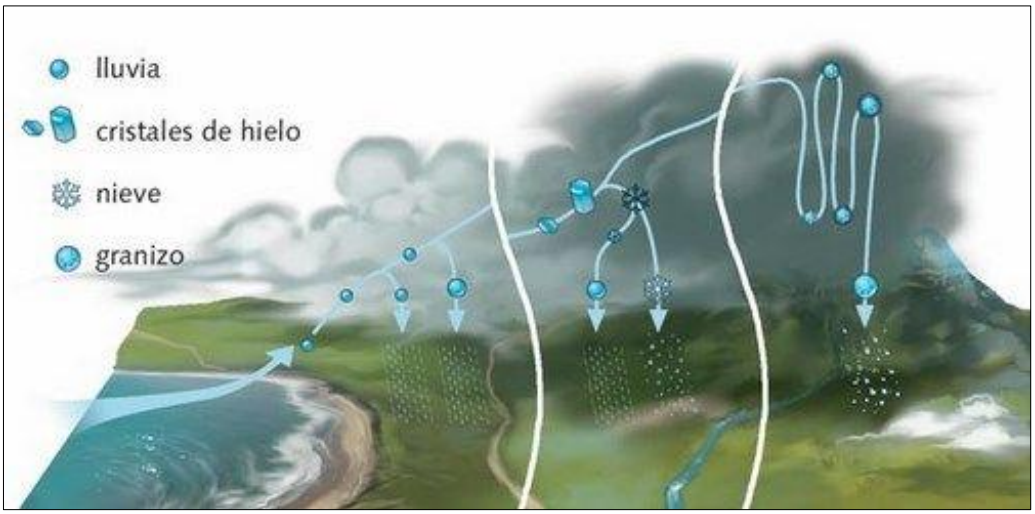


Ilustración 8. Precipitación.

La cuenca 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).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Los valores obtenidos para la Precipitación promedio anual (mm) fueron registrados en la estación meteorológicas **(10054 Peña del Águila)** durante el periodo de 59 años de 1951-2010 (CONAGUA, 2019), en donde se puede observar que el promedio ponderado anual de la precipitación es de **550.7 mm.**

El área sujeta a CUSTF sustenta vegetación de PN de acuerdo con lo que se observó durante el inventario de campo realizado para el presente proyecto. El área que se propone para reforestar actualmente sustenta vegetación con una cobertura menor al 25% por tal razón es apta para la reforestación y cuenta con una superficie de 5.85 ha con suelos relativamente impermeables (textura fina).

El volumen de agua que precipita a nivel proyecto (áreas sujetas a CUSTF) y en el área propuesta para la reforestación se estima con la precipitación media anual y con la superficie de estos, para lo cual se ha determinado que el valor de la precipitación corresponde a 550.7 mm año^{-1}.

Tabla 57. Volumen de agua precipitado en área de CUSTF del proyecto y en el área a reforestar.

Actividad	Precipitación (mm año^{-1})	Precipitación (m año^{-1})	Superficie (ha)	Superficie (m^2)	Precipitación (m^3 año^{-1})
CUSTF	550.7	0.5507	5.85	58,500.00	32,215.95
Reforestación	550.7	0.5507	5.85	58,500.00	32,215.95

Evapotranspiración

La evapotranspiración, es la combinación de dos procesos separados (transpiración y evaporación) que originan pérdida de agua.

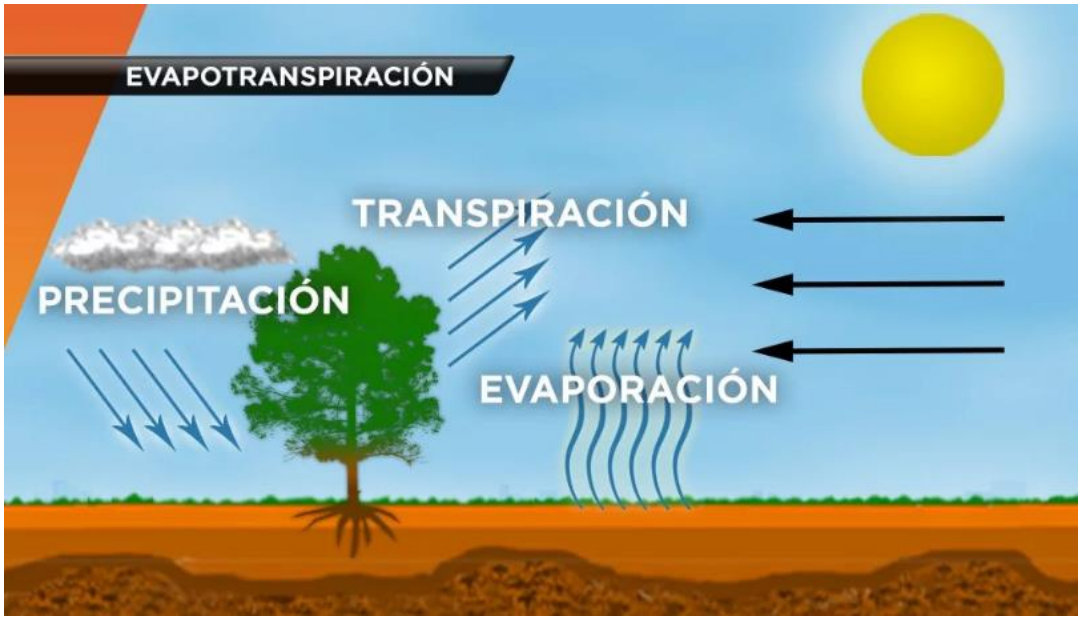


Ilustración 9. Componente de la evapotranspiración.

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. La 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 obtener la evapotranspiración del área para CUSTF y para el área de la reforestación, se utilizó el método de Coutagne (Pereyra-Díaz et al., 2011), este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por $\frac{1}{8\times\lambda}$ y $\frac{1}{2\times\lambda}$:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Donde: $\lambda = \frac{1}{0.8+0.14\times t}$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda \times P^2$$

Donde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Sustituyendo los valores queda de la siguiente manera:

$$\lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14 \times t}$$

$$\lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14 \times 16.9}$$

$$\lambda = 0.273$$

$$\frac{1}{8 \times \lambda} = \frac{1}{8 \times 0.273} = 0.4579 \quad \text{y} \quad \frac{1}{2 \times \lambda} = \frac{1}{2 \times 0.273} = 1.8315$$

Una vez comprobado que la precipitación del área de CUSTF y área a reforestar está entre el rango de $\frac{1}{8\times\lambda}$ y $\frac{1}{2\times\lambda}$ procedemos a calcular la evapotranspiración con la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda \times P^2$$

$$ETR = 0.5507 - 0.273 * 0.5507^2$$

$$ETR = 0.4679 \text{ m año}^{-1}$$

Obtenido el valor de la evapotranspiración este valor se multiplica por la superficie de CUSTF y superficie de reforestación (en m^2) en la situación actual y llevando a cabo estas actividades quedando de la siguiente manera:

Área de CUSTF		Área de reforestación	
Sin CUSTF	Con CUSTF	Estado actual	Con reforestación
$ETR = 0.4679 \times 58{,}500.00$ $ETR = 27{,}372.5686$	$ETR = 0.4679 \times 58{,}500.00$ $ETR = 27{,}372.5686$	$ETR = 0.4679 \times 58{,}500.00$ $ETR = 27{,}372.5686$	$ETR = 0.4679 \times 58{,}500.00$ $ETR = 27{,}372.5686$

Tabla 58. Volumen de agua evapotranspirada en el área de CUSTF y área a reforestar.

Actividad	Sup. (m^2)	Periodo	Volumen evapotranspirado (m^3 $año^{-1}$)
CUSTF	58,500.00	Sin CUSTF	27,372.5686
		Con CUSTF	27,372.5686
Reforestación	58,500.00	Estado actual	27,372.5686
		Con reforestación	27,372.5686

Escurrimiento

El escurrimiento 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 escurrido 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 escurrimiento, los cuales se citan a continuación. Escurrimiento en canales: la porción de la precipitación que cae directamente en las corrientes de agua. El escurrimiento subsuperficial: la porción de la precipitación que después de infiltrarse, se mueve en el perfil del suelo y aparece más tarde como manantiales y

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

en canales. El escurrimiento subterráneo: se define como la circulación de las aguas subterráneas hacia las corrientes y cuerpos de agua (Becerra, 1999).

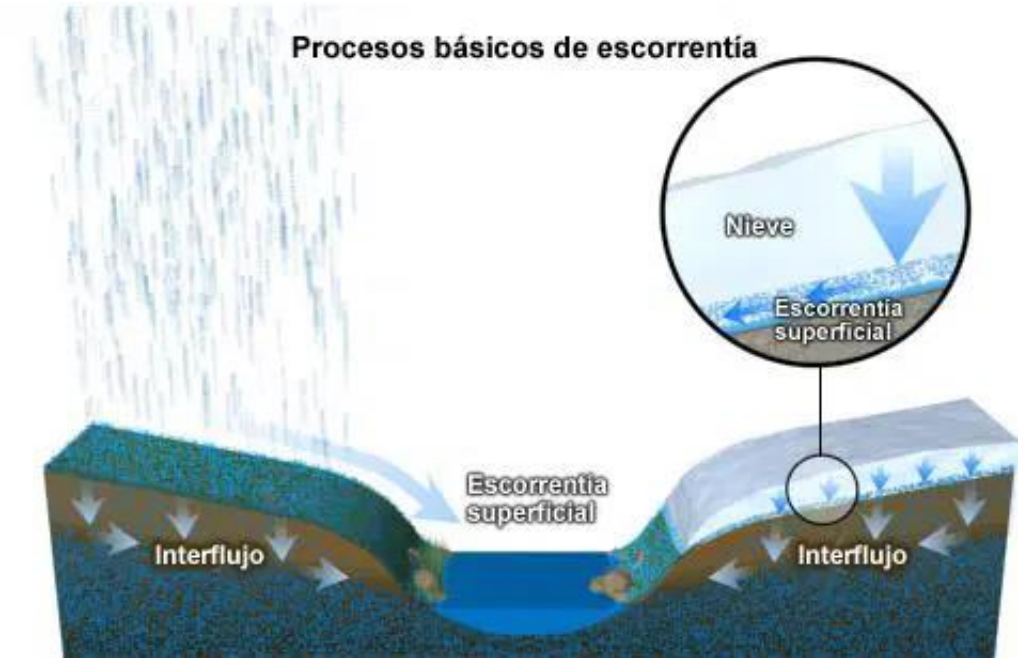


Ilustración 10. Proceso básico de escorrentía.

Es definido como la cantidad de agua que fluye en la superficie dada en m^3 seg^{-1}. 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 escurrimiento medio nos indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrimiento. Para la estimación del volumen medio que escurre en la cuenca de nuestro interés se utilizó la metodología como lo indica la NOM-011-CNA-2000, *Conservación del recurso agua* - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Donde: Ve = Volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca (m^3), P = Precipitación anual de la cuenca (mM), At = Área de la cuenca (m^2) y Ce = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

La precipitación media anual que existe en el área de CUSTF y área a reforestar de acuerdo con las estaciones meteorológicas 10054 Peña del Águila, es de 550.7 mm (0.5507m).

El área para CUSTF es de 5.85 ha (58,500.00 m^2) y el **área que se propone para reforestar es de 5.85 ha** (58,500.00 m^2).

El cálculo del coeficiente de escurrimiento se determinó de la siguiente manera: en función del tipo y uso de suelo y el volumen de precipitación anual, del área CUSTF y área a reforestar.

De acuerdo con las pruebas realizadas en campo y además con el apoyo de la carta de edafología serie II escala 1:250,000 publicada INEGI (2014), se determinó que los suelos del área de CUSTF y área a reforestar, son suelos

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

casi impermeables, como se especifica en la Tabla 59 y al tomar en cuenta el uso actual del suelo apoyándonos en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI escala 1:250,000 publicada por INEGI y a los trabajos de campos realizados para el proyecto, se obtiene el valor del parámetro K.

Tabla 59. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

Tipo de Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.

Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Debido a que en el área de CUSTF existe un tipo de suelo que es el C (suelos casi impermeables) y la vegetación es de pastizal con una cobertura de 50 al 75% el valor de K corresponde a 0.28.

Considerando que el valor de K se va a ver afectado una vez que se realice la actividad de CUSTF este valor correspondería a 0.30 ya que se considera como un área desnuda con un tipo de suelo casi impermeables.

En el caso de la superficie que se considera para la reforestación el valor que se toma para K es de 0.30 debido a que es un área que presenta una cobertura vegetal de 25 al 50% motivo por el cual es apto para realizar la actividad de reforestación, por lo que llevado a cabo esta actividad se espera que el valor de K sea de 0.28 ya que se estima que la cobertura será de más del 75%.

Una vez obtenido los valores de K en los diferentes escenarios, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (P-250) / 2000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Como el valor de K en el área de CUSTF es mayor a 0.15 en ambos escenarios (sin y con CUSTF) precedemos a calcular el coeficiente con la siguiente formula:

Sin CUSTF

$$Ce = K\ (P - 250)\ /\ 2000\ +\ (K - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.28(550.7 - 250)\ /\ 2000\ +\ (0.28 - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.1288$$

Con CUSTF

$$Ce = K\ (P - 250)\ /\ 2000\ +\ (K - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.30\ (550.7 - 250)\ /\ 2000\ +\ (0.30 - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.1451$$

De igual forma para el área a reforestar el valor de K es mayor a 0.15 en ambos escenarios (situación actual y establecida la reforestación) por lo que se calculó en coeficiente de escurrimiento con la siguiente formula:

Situación actual

$$Ce = K\ (P - 250)\ /\ 2000\ +\ (K - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.30\ (550.7 - 250)\ /\ 2000\ +\ (0.30 - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.1451$$

Con la reforestación establecida

$$Ce = K\ (P - 250)\ /\ 2000\ +\ (K - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.28\ (550.7 - 250)\ /\ 2000\ +\ (0.28 - 0.15)\ /\ 1.5$$
$$Ce = 0.1288$$

Obtenidos los coeficientes de escurrimientos para los distintos escenarios procedemos a calcular el volumen medio anual de escurrimiento en el área de CUSTF y área a reforestar quedando de la siguiente manera:

$$Ve = P \times At \times Ce$$

Área CUSTF

Sin CUSTF

$$Ve = 0.5507\ m\ año^{-1} \times 58{,}500.00\ m^2 \times 0.1288$$
$$Ve = 4{,}149.4144\ \text{m}^3\ \text{año}^{-1}$$

Con CUSTF

$$Ve = 0.5507\ m\ año^{-1} \times 58{,}500.00\ m^2 \times 0.1451$$
$$Ve = 4{,}674.5343\ \text{m}^3\ \text{año}^{-1}$$

Área para reforestar

Situación actual

$$Ve = 0.5507\ m\ año^{-1} \times 58{,}500.00\ m^2 \times 0.1451$$
$$Ve = 4{,}674.5343\ \text{m}^3\ \text{año}^{-1}$$

Establecida la reforestación

$$Ve = 0.5507\ m\ año^{-1} \times 58{,}500.00\ m^2 \times 0.1288$$
$$Ve = 4{,}149.4144\ \text{m}^3\ \text{año}^{-1}$$

Tabla 60. Concentrado del volumen de escurrimiento (m³año).

Actividad	Sup. (m²)	Periodo	Volumen de escurrimiento (m³ año⁻¹)
CUSTF	58,500.00	Sin CUSTF	4,149.4144
		Con CUSTF	4,674.5343
Reforestación	58,500.00	Estado actual	4,674.5343
		Con reforestación	4,149.4144

Infiltración en el área sujeta a CUSTF y área a reforestar

La infiltración es otro factor que influye en el balance de humedad y se define como 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. La diferencia entre el volumen de agua que llueve en una cuenca y el que escurre por su salida recibe el nombre genérico de pérdidas. En general, las pérdidas están constituidas por la intercepción en el follaje de las plantas y en los techos de las construcciones, la retención en depresiones o charcos (que posteriormente se evapora o se infiltra), la evaporación y la infiltración. La infiltración tiene un papel de primer orden en la relación lluvia-escurrimiento. La importancia de la infiltración no se limita a su influencia en la relación precipitación-escurrimiento, sino que, además, el agua infiltrada, representa la mayor fuente de abastecimiento a los suelos, en particular donde hay plantas de cultivo (Aparicio, 1992).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida para cada tipo de vegetación presente en el AP:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Donde: P = precipitación (volumen precipitado) (m^3 $año^{-1}$), **ETR =** Evapotranspiración (m^3 $año^{-1}$) y **Ve =** escurrimiento superficial (m^3 $año^{-1}$).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Área CUSTF

Sin CUSTF

$$Infiltración = 32{,}215.95 - 27{,}372.5686 - 4{,}149.4144$$

$$Infiltración = 693.967 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$$

Con CUSTF

$$Infiltración = 32{,}215.95 - 27{,}372.5686 - 4{,}674.5343$$

$$Infiltración = 168.8471 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$$

Área para reforestar

Estado Actual

$$Infiltración = 32{,}215.95 - 27{,}372.5686 - 4{,}674.5343$$

$$Infiltración = 168.8471 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$$

Con reforestación

$$Infiltración = 32{,}215.95 - 27{,}372.5686 - 4{,}149.4144$$

$$Infiltración = 693.967 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$$

Tabla 61. Volumen de agua infiltrada en el área de CUSTF del proyecto y área a reforestar (m^3 $año^{-1}$).

Actividad	Área (m^2)	Periodo	Volumen de infiltración (m^3 $año^{-1}$)
CUSTF	58,500.00	Sin CUSTF	693.9670
		Con CUSTF	168.8471
Reforestación	58,500.00	Estado actual	168.8471
		Con reforestación	693.9670

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se no se afectaría el proceso de infiltración una vez ejecutadas las obras de mitigación y compensación, esto preestableciendo la reforestación en una superficie similar en cuanto a condiciones naturales como en extensión territorial a comparación con el área afectada por el CUSTF. Con esto se concluye que esta obra es la adecuada para no afectar la infiltración de la zona y que con la ejecución del proyecto no pondrá en riesgo este servicio, cumpliendo así lo dispuesto en la LGDFS.

Para una mejor interpretación de los valores obtenidos a continuación se presentan los datos estimados a nivel proyecto (con CUSTF, sin CUSTF) y área a reforestar (situación actual y con la reforestación).

Medidas implementadas durante la construcción del Proyecto para evitar su afectación.

Para prevenir los posibles impactos negativos y todas aquellas acciones que pudieran afectar al acuífero a consecuencia de la construcción del proyecto, se implementarán una serie de medidas encaminadas a prevenir cualquier impacto que pudiera atenuarse, como son:

- El proceso constructivo del proyecto se apegará en todo momento a lo establecido en la Normatividad Ambiental aplicable.
- Se vigilará en todo momento que los trabajos de construcción no sean realizados fuera de la superficie considerada.
- Las actividades de reparación y/o mantenimiento de equipos y maquinaria se realizarán fuera de las áreas de proyecto, en talleres con la infraestructura necesaria para dichas tareas.
- En el área del proyecto, se colocarán los implementos necesarios para asegurar la contención de los residuos y evitar la contaminación del suelo y/o cuerpos de agua cercanos a las áreas de trabajo.
- Queda rotundamente prohibido, el vertido de cualquier clase de desechos o residuos (aceites, combustibles, etc.) al suelo, para evitar contaminación de éste y/o de corrientes de agua, o filtraciones a los mantos freáticos; éstos fueron gestionados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.
- Toda la maquinaria y equipo a utilizar en el proyecto se encontrará en óptimas condiciones de trabajo, con el fin de prevenir fugas de lubricantes y/o combustibles que pudieran afectar este recurso.
- En caso de alguna descarga accidental o derrame de combustible, aceite u otra sustancia que tenga potencial contaminante, se tomaron medidas inmediatas para contener y/o eliminar el residuo o sustancia derramada.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

IV.4.1.1.7.- Calidad del aire.

Las fuentes de contaminación del aire generadas por la población son clasificadas en fijas y móviles. Las primeras, corresponden a las de tipo industrial y comercial, en sus diferentes giros, como las refinerías, fundidoras, termoeléctricas, cementeras, de la construcción y de la industria química, fundamentalmente.

Las fuentes móviles son aquellas conformadas por los vehículos automotores que utilizan gasolina y diésel como combustible. También son causas de emisiones contaminantes los procesos de combustión empleados para obtener calor, transformar energía y dar movimiento, dependiendo de las características de los equipos, a su excesivo e inadecuado uso y a la calidad de los combustibles empleados.

La problemática de la contaminación del aire había venido en crecimiento en las últimas décadas, siendo una constante en muchas ciudades y regiones en todo el mundo, lo que ha causado problemas de salud a la población y a los ecosistemas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la exposición a los contaminantes atmosféricos está en gran medida fuera del control personal y requiere medidas de las autoridades públicas a nivel local, nacional e internacional (SEMARNAT, 2013).

Para evaluar la situación en materia de contaminación atmosférica en una ciudad o región es necesario contar con herramientas de medición y monitoreo como son: sistemas de monitoreo atmosférico, inventarios de emisiones, índices de calidad del aire, entre otros; que permitan implementar acciones de mejora de la calidad del aire[10] (SEMARNAT, 2013).

La instauración y operación del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Durango (SIMCA), a cargo del Departamento de Monitoreo de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango, es fundamental para diagnosticar la calidad del aire. La finalidad de contar con un sistema de monitoreo es conocer la concentración de los contaminantes y salvaguardar la salud de la población de acuerdo al artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que: *"toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".*

El esfuerzo que realizan los gobiernos locales para establecer y operar Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire es fundamental para generar información que permita tomar decisiones para el control de la contaminación del aire, así como estimar los efectos en la salud humana y los ecosistemas, e integrar información al Sistema Nacional de Información Ambiental de acuerdo al INEGI (Diario Oficial de la Federación, 2010).

IV.4.1.1.7.1.- Contaminantes que se monitorean en el Estado

Actualmente se miden de manera continua los contaminantes criterio (aquellos que afectan la salud y el medio ambiente): ozono (O_3), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2), las partículas en suspensión (PM10, PM2.5) y partículas suspendidas totales (PST).

El SIMCA también cuenta con instrumentos para la medición de los parámetros meteorológicos velocidad y dirección del viento, temperatura, radiación solar, presión barométrica y humedad relativa.

Ozono 

El ozono es un gas incoloro, con un olor irritante y muy reactivo. Es también una de las formas en las que se encuentra el oxígeno en la naturaleza, su molécula está formada por tres átomos de oxígeno (O_3). Al nivel de la

[10] *Es la modificación de la composición natural del aire por la presencia de sustancias o compuestos en concentraciones que pueden tener un impacto nocivo en el medio ambiente y en la salud de la población expuesta. Los contaminantes pueden ser emitidos por fuente naturales o antropogénicas (actividad humana).*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

tropósfera se forma de la reacción entre los óxidos de nitrógeno emitidos durante la combustión de los hidrocarburos, por el uso de combustibles fósiles y por la vegetación, en presencia de la luz solar.

Dióxido de Azufre 

El dióxido de azufre (SO_2) es un gas tóxico, incoloro con un característico olor irritante; se produce de la quema de sustancias que contienen azufre como los combustibles derivados del petróleo, el carbón y la madera. De manera natural es emitido por las emisiones volcánicas. Es un precursor importante de la lluvia ácida, ya que en la atmósfera reacciona para formar ácido sulfúrico.

Monóxido de Carbono 

Es un gas inodoro e incoloro, altamente tóxico, emitido principalmente durante la quema de combustibles o de cualquier material orgánico, cuando se realiza en una atmósfera con una cantidad de oxígeno limitada. Su presencia en la atmósfera en altas concentraciones es fatal para el ser humano.

Dióxido de Nitrógeno 

Los óxidos de nitrógeno son compuestos formados por átomos de oxígeno y nitrógeno, emitidos por los escapes de los automóviles, chimeneas, estufas, etc. Se forman durante la combustión por la reacción del oxígeno con el nitrógeno presentes en el aire. El término genérico óxidos de nitrógeno (NO_X) se utiliza para referirse al óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2). Los NO_X son precursores de las partículas suspendidas y en la atmósfera pueden reaccionar para formar ácido nítrico y contribuir a la lluvia ácida.

Partículas en suspensión PM10 

Se denomina PM10 a aquellas pequeñas partículas dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro es menor que 10 µm (10 micrómetros). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados y material orgánico asociado a partículas de carbono.

Partículas en suspensión PM2.5 

Las partículas PM2.5 son aquellas que cuentan con un diámetro aerodinámico inferior o igual a los 2.5 micrómetros, es decir, son 100 veces más delgadas que un cabello humano. En el caso de las PM2.5, su origen está principalmente en fuentes de carácter antropogénico como las emisiones de los vehículos diésel.

El Programa de monitoreo atmosférico en el Estado de Durango se inició en el 2003. De acuerdo con la información contenida en su página electrónica, el SIMCA inició con la operación de tres estaciones para el muestreo manual de PM10 y PST; actualmente su red de monitoreo atmosférico cuenta con estaciones automáticas y manuales y una unidad móvil que miden PM10, PM2.5, O_3, CO, SO_2 y NO_2.

De las cuales tres se localizan en la ciudad de Durango, dos en Lerdo y dos en Gómez Palacio. También cuenta con una unidad móvil para medir contaminantes criterio en zonas especiales y equipos portátiles para diagnósticos rápidos de partículas suspendidas o para atender denuncias. (Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 2019).

Un complemento importante para la divulgación de la información que genera el SIMCA, es su divulgación a través del Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA) que opera el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). En 2006 la red de monitoreo automática se integró al SINAICA, y desde entonces transmite su información a dicho sistema en tiempo casi real.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Conclusión. Cercano a el área del proyecto, actualmente No se cuenta con ningún estudio o monitoreo de la calidad del aire en la zona. Tampoco se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire, sin embargo, por tratarse de una zona rural no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por lo vehículos en circulación, son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

Para el presente proyecto se deduce que los impactos que pudieran ocasionarse al componente aire se darán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que esto implica la generación de partículas suspendidas al aire, así como la emisión de contaminantes durante la operación de la maquinaria, que en ambos casos el impacto es mínimo. La calidad del aire podrá ser modificada por las acciones propias de la obra, la cantidad de partículas en suspensión serán incrementada por los acarreos de material, cortes, nivelaciones, terraplenes, etc. Es importante recalcar que este impacto será de carácter temporal o esporádico.

IV.4.1.2.- Medio biótico

IV.4.1.2.1.-Flora

Un tema fundamental en la descripción del sitio donde se desarrollará el Proyecto son el uso de suelo y el tipo de vegetación presentes, con lo cual se puede identificar si se presentan condiciones de conservación de la vegetación natural, si ha cambiado o si se encuentra en un proceso de regeneración a través de una sucesión ecológica.

El acelerado proceso de destrucción de ecosistemas y de extinción de especies que se está dando en nuestros días, amenaza a la conservación de la biodiversidad y dificulta el manejo sustentable de los recursos. Una de las medidas para fundamentar programas de conservación es evaluar la diversidad biológica, tanto en el ámbito específico como de ecosistemas, a través de un inventario de la flora nacional que incluya datos referentes a la composición de los tipos de vegetación y a la abundancia de los individuos (Riba, 1995). El presente capitulo tiene como objetivos determinar la diversidad florística en el área natural del Sistema Ambiental, calcular los parámetros de valor de importancia y los índices de diversidad.

Luego de la consulta de la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VI, INEGI), escala 1:250,000, así como "*Los Tipos de Vegetación de México*" de Rzedowski (1978) en base a González *et. al.* (Autores que describen la vegetación para el estado de Durango) (2004), y bibliografía particular de la región. Además de los recorridos de reconocimiento para corroborar la información recopilada, la vegetación presente dentro del Sistema Ambiental, corresponde a los siguientes tipos:

Tabla 62. Tipos de vegetación presentes dentro del SA del proyecto.

Clave	Uso de suelo y vegetación	Sistema Ambiental	
		Superficie (ha)	%
AH	URBANO CONSTRUIDO	46.43	0.25
H2O	AGUA	438.21	2.36
MC	MATORRAL CRASICAULE	8,199.97	44.16
PH	PASTIZAL HALÓFILO	1.72	0.01
PI	PASTIZAL INDUCIDO	75.10	0.40
PN	PASTIZAL NATURAL	1,719.96	9.26
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	176.59	0.95
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	922.62	4.97
VSa/MC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL CRASICAULE	6,481.71	34.91
VSa/PN	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	504.50	2.72
	Totales:	**18,566.81**	**100.00**

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Capa Unión. INEGI. 2017.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

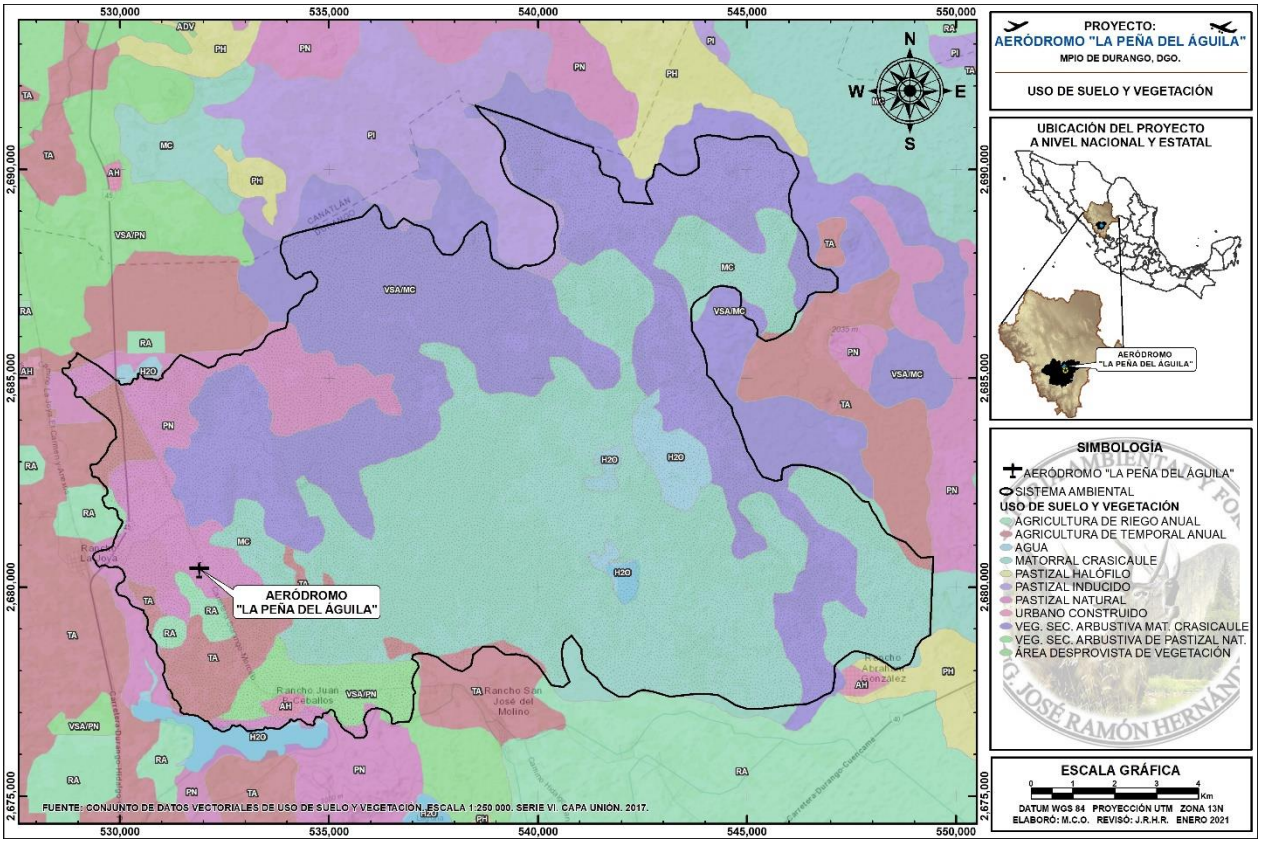


Figura 49. Usos del Suelo y Vegetación presentes a nivel Sistema Ambiental.

Tipo y caracterización de la vegetación.

La descripción de la vegetación, constituye uno de los aspectos principales que permiten conocer el estado actual de una región. En algunos casos, las comunidades vegetales bien conservadas contienen especies importantes que sirven de hábitat a numerosas especies animales. Aunque en otros, la cubierta vegetal se encuentra tan perturbada por diversas y sucesivas alteraciones que difícilmente puede desempeñar su papel original. En esta última situación se encuentra una gran parte de la vegetación localizada dentro del área de influencia del proyecto.

La vegetación que compone los ecosistemas del SA, presenta variaciones en su composición, estas comunidades vegetales originales actualmente se encuentran fragmentadas, perturbadas o eliminadas en la unidad de gestión ambiental, las cubiertas anteriores de pastizal natural que existieron en el pasado, en el presente son ocupadas por áreas urbanas, infraestructura vial y parcelas agrícolas en su mayoría, lo que provoca cambios considerables a su estado de conservación y riqueza florística, ya que se genera una sucesión vegetal y algunas especies se pierden de la zona y aparecen otras.

De acuerdo con los muestreos realizados en el área de estudio, una gran parte de la vegetación original del área, actualmente ha sido modificada o eliminada como resultado de las actividades mencionadas en el párrafo anterior. Sin embargo, aún se pueden encontrar algunos remanentes de vegetación natural mezclada con zonas de cultivos.

A continuación, se describen las principales características de los tipos de vegetación presentes en el SA, con base en la consulta de la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VI, INEGI), "*Los Tipos de Vegetación de México*" de Rzedowski, y las observaciones de campo a través del levantamiento de información:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 26. Descripción de los usos de suelo y vegetación presentes en el SA.

Tipo de vegetación	Descripción
Urbano Construido AH	Se entenderá la radicación de un determinado conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran. Las zonas urbanas están creciendo sobre suelo del Cuaternario y rocas ígneas del Terciario, en llanura aluvial y meseta con cañadas; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Kastañozem, Calcisol, Leptosol, Cambisol y Phaeozem; tienen clima semiseco templado, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizal y matorral.
Cuerpo de Agua H2O	Extensión cubierta con agua. Aquí se incluye información de elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas, pero que inciden sobre ellas, ocupando una superficie total del 2.36% dentro del SA. Son extensiones con cubierta de agua que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso.
Matorral Crasicaule MC	Bajo la denominación de "matorral crasicaule" se ha pretendido agrupar todas aquellas comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en que un papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, o sea cactáceas grandes. En muchos casos, aunque no prevalezcan por su biomasa, estas plantas juegan el papel de "dominantes fisonómicas". Este tipo de vegetación contempla el mayor porcentaje de superficie dentro del sistema ambiental delimitado, incluyendo así 8,199.97 ha del mismo, correspondientes al 44.16%.
Pastizal Halófilo PH	Se desarrolla en suelos con alto contenido de sales, en las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, como lagunas costeras, marismas y litorales. Se encuentran arbustos, palmas, cocoteros, cactáceas y algunos árboles de tipo tropical; también, el chamizo, romerito, verdolaga y zacate toboso.
Pastizal Inducido PI	Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Entre las especies se encuentran: *Poa annua, Pennisetum durum, Piptochaetium fimbriatum, Agrostis semiverticilata, Panicum bulbosum, Polypogon elongatus, Eragrostis mexicana y Muhlenbergia lucida* entre otras.
Pastizal Natural PN	Los pastizales naturales son ecosistemas terrestres importantes, que ocupan cerca del 40% de la superficie global (World Resources Institute 2000; based on IGBP data), el doble de la superficie ocupada por cultivos (FAO 1998). Se los define como tierra que no es cultivada y provee las necesidades de animales domésticos y salvajes. A pesar de que estas áreas mantienen gran parte de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del planeta, las sociedades apenas los tienen en cuenta como una categoría residual, lo que queda cuando se separan las ciudades, las áreas de cultivo, los cuerpos de agua, montañas y bosques.
Agricultura de Riego Anual RA	Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en el ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta) (INEGI 2009).
Agricultura de Temporal Anual TA	Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule VSa/MC	Este tipo de vegetación muestra predominancia de cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Algunas especies características son: Opuntia spp., Carnegiea gigantea, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi. Se incluyen las asociaciones conocidas como Nopaleras, Chollales, Cardonales, Tetecheras, etcétera. Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual. En algunas partes de San Luis

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tipo de vegetación	Descripción
	Potosí y de Guanajuato se le asocia Myrtillocactus geometrizans y a veces también Stenocereus spp. Por otro lado Yucca decipiens puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como por ejemplo, especies de Mimosa, Acacia, Dalea, Prosopis, Rhus,Larrea, Brickelia, Eupatorium, Buddleia, Celtis, etc. En el centro de México, predomina el género Opuntia.
Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural VSa/PN	El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20° C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años hay heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia. La precipitación media anual es del orden de los 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría Bs de la clasificación de Köeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría Bw. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación

Después de una exhaustiva revisión literaria, consulta cartográfica y en base a la información levantada en los recorridos de campo por las diferentes áreas delimitadas, se concluyó que los hábitats y tipos de vegetación presentes en las áreas de estudio, no guardan características particulares o especiales (como pueden ser corredores biológicos, zonas de anidación, áreas de reproducción, de alimentación, entre otras) que se pudieran poner en riesgo con la realización del proyecto.

a. Análisis de la vegetación.

Con fundamento en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, de tal manera en apego y cumplimiento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que trata de la 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, y que tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma, se realizó la estimación de los parámetros de biodiversidad presentados en este Estudio de Impacto Ambiental, conforme a lo siguiente:

b. Justificación del uso de fórmulas y modelos.

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales requiere de estimaciones objetivas en el cálculo de la biodiversidad. Esta información es clave ya que afecta directa o indirectamente a la biodiversidad y que bajo este supuesto no podría ser posible la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) 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 de biodiversidad tanto a nivel Sistema Ambiental, así como a nivel proyecto, representando el ecosistema para el área sujeta a CUSTF cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual, y de acuerdo a los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos en los Estudios requeridos, el diseño, distribución, tamaño, forma, intensidad, entre otras estimaciones se presenta en los siguientes numerales.

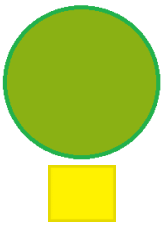
LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

i. Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental

La caracterización de la vegetación en donde se establecerá el proyecto en el Sistema Ambiental, se llevó a cabo mediante trabajo de campo (inventario forestal), con esto se pretende respaldar el análisis de la composición florística, estado de conservación, así como la presencia o usencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y así asegurar que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga. Para cumplir con este fundamento se requiere de estimaciones objetivas en el cálculo de la biodiversidad. Esta información es clave ya que afecta directa o indirectamente a la biodiversidad y que bajo este supuesto no podría ser posible la autorización de CUSTF 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 de biodiversidad tanto a nivel Sistema Ambiental como a nivel proyecto, representando el ecosistema para el área sujeta a CUSTF, cabe resaltar que estos cálculos son indicadores de cómo se encuentra la vegetación actual.

En este sentido, para determinar la diversidad florística del Sistema Ambiental, se utilizó un diseño de **muestreo aleatorio estratificado sin reemplazo** dentro de la superficie que sustenta Pastizal Natural y Agricultura de Riego Anual.

La metodología y el diseño de muestreo se realizaron con base en el manual de procedimientos para el muestreo del Inventario Nacional Forestal y de Suelo (INFyS) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2015), la cual consiste en una parcela o sitio de forma circular de 200 m^2 dentro de los cuales se ubican los subsitios de muestreo por estrato de acuerdo al tipo de comunidad vegetal, como se muestran en la Ilustración 18.



Sitio de 200 m^2 (Radio = 7.98 m). Para medir y registrar especies arbóreas arbustivas y crasas o suculentas.

Subsitio de 1 m^2 (L = 1 m). Para medir y registrar especies herbáceas.

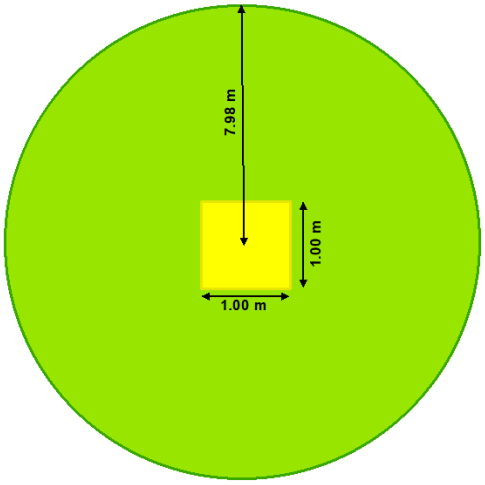


Ilustración 11. Forma de la unidad de muestreo

En razón a lo anterior, se utilizó una **intensidad de muestreo** del **0.0031%** en relación a la superficie que ocupa la vegetación de PN en el SA, en otras palabras, se levantaron **5 sitios de muestreo** para el estrato arbóreo (esfuerzo de muestreo) de **forma circular** de **200.00 m^2** (7.98 m de radio), donde se anotaron datos como: la especies, número de individuos de cada especie, diámetro normal o de copa y altura, así como datos ecológicos para posteriormente en gabinete procesar y analizar esta información.

En la Tabla 64 se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla 63. Tipo, intensidad y tamaño de la muestra en el área que ocupa el estrato arbóreo en el SA.

Parámetro	Valor	Unidad
Número de sitios	5	Sitios
Superficie muestreada	0.1	ha
Superficie Sistema Ambiental	18,566.809	ha
Intensidad de muestreo	0.0005386	%

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 64. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área que ocupa la vegetación en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	446,501	2,667,431
2	446,953	2,666,302
3	448,299	2,665,045
4	448,925	2,663,860
5	449,316	2,663,228

A continuación, se presenta el plano de ubicación de sitios de muestreo de flora en el área que es ocupada por la vegetación de Pastizal Natural en el Sistema Ambiental.

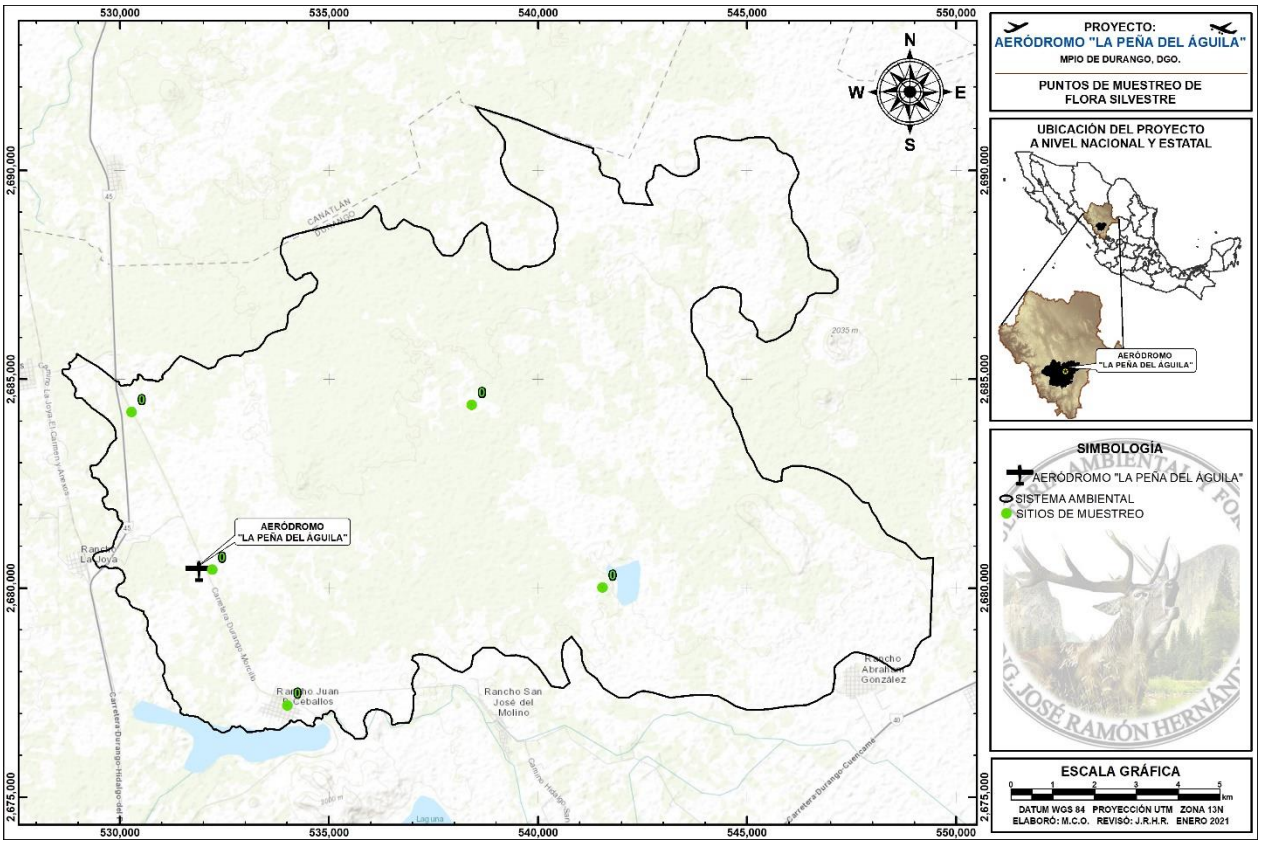


Figura 50. Ubicación de los sitios de muestreo al interior del Sistema Ambiental definido para el proyecto.

Para corroborar y demostrar estadísticamente que nuestro esfuerzo de muestreo es suficiente y adecuado para la estimación de los diferentes indicadores de diversidad de especies de flora en el SA se analizó las curvas de acumulación de especies generadas mediante la ecuación de Clench, así como métodos no paramétricos por lo que a continuación se muestra la metodología y resultados obtenidos.

A. Ecuación de Clench para determinar la acumulación de especies de flora silvestre del Sistema Ambiental, así como métodos no paramétricos

a. Curvas de acumulación de especies

El conocimiento detallado de las especies florísticas presentes en una determinada área geográfica es fundamental para la conservación de la biodiversidad y es la base de cualquier estudio ecológico. Las curvas de acumulación de especies son modelos que relacionan el número de especies esperadas con el tamaño del

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

inventario (Palmer 1990; Lamas et al. 1991; Soberon & Llorente 1993, Colwell & Coddington 1994, Moreno & Halffter 2000).

Debido a que resulta imposible registrar la totalidad de las especies por el tamaño del Sistema Ambiental, se realizaron las curvas de acumulación de especies para cada estrato florístico en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado ya que es una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenida en el trabajo de inventario. Además, permite obtener resultados más fiables en los análisis posteriores.

La curva de acumulación de especies se realizó mediante el principio de la ecuación de Clench la cual se refiere a que la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará hasta un máximo entre más tiempo se estudie en campo. Es recomendable utilizarlo cuando la intensidad de los muestreos cambia en el tiempo y deseamos conocer qué esfuerzo en tiempo mínimo necesitamos para obtener un número aceptable de especies dentro del Sistema Ambiental. Su expresión matemática es:

$$S_n = a \times n/(1 + b \times n)$$

donde S_n = Número esperado de especies, n = Número acumulativo de muestras y a, b = parámetros del modelo

Para determinar la ecuación derivada de Clench (calidad del inventario) se realizó una matriz de datos que comprende el número de especies, esfuerzo de muestreo (n= Número de sitios Muestreados) dentro del Sistema Ambiental delimitado, que es como se presenta, mismo que se introdujo en el Software EstimateS 9.1.0 (2016) y en el Software STATISTICA 12, para el cálculo de los parámetros del siguiente modelo.

$$E(S) = \frac{a}{(1 + b * n)^2}$$

donde $E(S)$ = Número esperado de especies, n = Número acumulativo de muestras y a, b = parámetros del modelo

El modelo indica, que la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más muestra se levante, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta (Soberon y Llorente, 1993).

Para la flora del Sistema Ambiental se utilizaron 35 sitios de muestreos de 200 m^2, para los tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), lo que permitió aplicar las siguientes matrices en formato *.txt para posteriormente utilizarlo el software EstimateS 9.1.0.

Tabla 65. Matriz de datos para cada uno de los diferentes estratos florísticos del Sistema Ambiental.

Arbóreo					
5	5				
1	0	7	2	1	3
2	2	0	0	0	0
3	2	2	0	2	0
4	2	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0
Arbustivo					
11	5				
1	2	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0
3	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	3
5	0	0	0	3	0
Herbáceo					
13	5				
1	2	0	0	0	0
2	3	0	0	3	5
3	0	0	0	15	0
4	0	15	12	0	0
5	0	10	2	0	3

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

b. Métodos no paramétricos

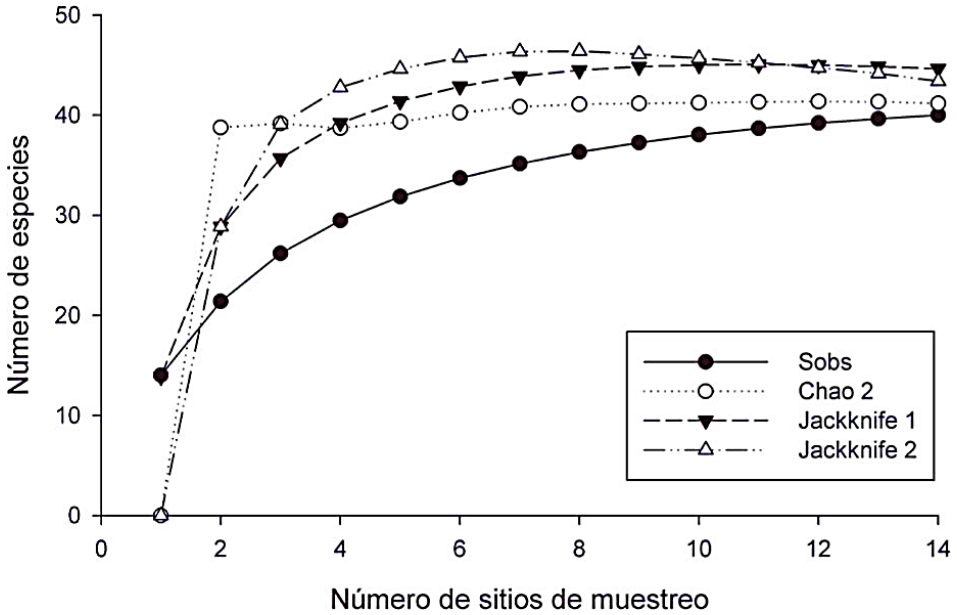
Los estimadores no paramétricos de la riqueza de especies son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington 1994). Pueden emplearse estimadores con datos de presencia/ausencia; Chao 1, Chao 2, Jacknife, estos se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie.

CHAO 1 en el programa EstimateS estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

CHAO 2 en el programa EstimateS estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Jacknife (Jack 1 y 2 en el programa Estimates). Estima el número de especies esperadas: considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras.

El cálculo del error de muestreo, para determinar los índices y valores de importancia de las especies de flora del Sistema Ambiental, se basó en graficar las curvas promedio generadas por el Software EstimateS 9.1.0 utilizando los estimadores no paramétricos (Chao 1 Mean, Chao 2 Mean, Jack 1 Mean y Jack 2 Mean) por lo que se realizó de forma gráfica como se presenta en la Grafica 3 a manera de ejemplo, en donde el eje de las X es el tamaño de la muestra y el eje de las Y es el número de especies acumuladas, este método es similar al de área acumulada en los diferentes conceptos de biodiversidad.



Gráfica 3. Curvas promedio entre estimadores No Paramétricos.

Resultados de los métodos no paramétricos y la ecuación de Clench para los diferentes estratos de flora del Sistema Ambiental.

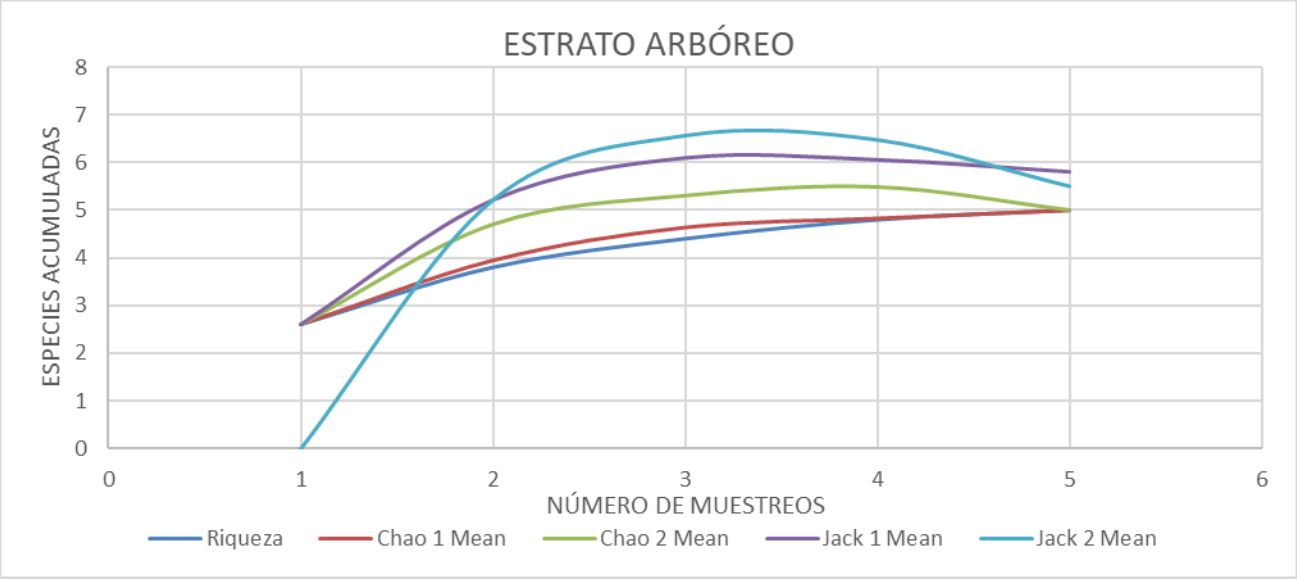
Los resultados obtenidos de la Matriz presentada en la Tabla 65 se procesaron en el programa EstimateS 9.1.0., introduciendo un número de aleatorización de 100. El resultado de la media de cada método se presenta en la Tabla 66 para cada estrato de flora, mismos que fueron graficados tal y como se presentan en las Gráficas 4, 5 y 6.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 66. Parámetros generados por el programa EstimateS 9.1.0 para la curva de acumulación de especies y los métodos no paramétricos.

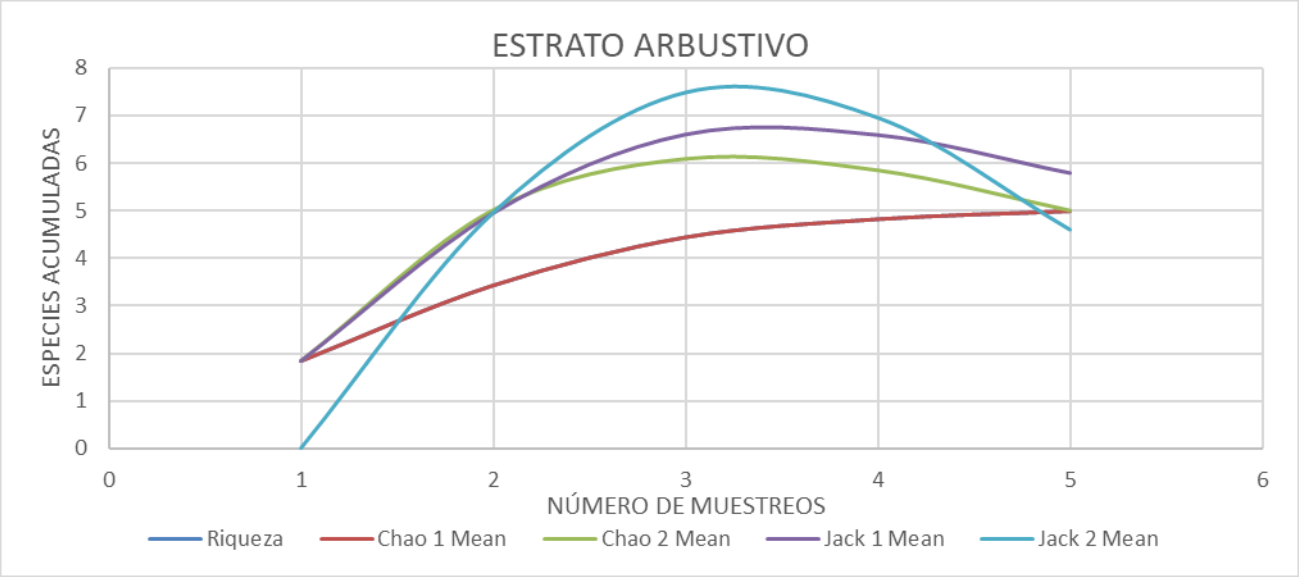
Estrato Arbóreo					
Muestreo	Riqueza	Chao 1 Media	Chao 2 Media	Jack 1 Media	Jack 2 Media
1	2.6	2.6	2.61	2.61	2.61
2	3.8	3.8	3.95	4.7	5.21
3	4.4	4.4	4.64	5.3	6.09
4	4.8	4.8	4.83	5.48	6.05
5	5	5	5	5	5.8
Estrato Arbustivo					
Muestreo	Riqueza	Chao 1 Media	Chao 2 Media	Jack 1 Media	Jack 2 Media
1	1.85	1.85	1.85	1.85	0
2	3.44	3.44	5.01	4.96	4.96
3	4.45	4.45	6.08	6.61	7.49
4	4.83	4.83	5.84	6.6	6.96
5	5	5	5	5.8	4.6
Estrato Herbáceo					
Muestreo	Riqueza	Chao 1 Media	Chao 2 Media	Jack 1 Media	Jack 2 Media
1	2.72	2.72	2.72	2.72	0
2	4.24	4.24	5.61	5.78	5.78
3	4.89	4.89	5.64	6.3	6.61
4	5	5	5.03	5.56	4.93
5	5	5	5	5	4.1

En las gráficas siguientes se puede observar que para los diferentes estratos de flora silvestre (arbóreo, arbustivo y herbáceo) el esfuerzo de muestreo utilizado es óptimo y adecuado para estimar los diferentes indicadores y el valor de importancia ecológicas de las especies presente dentro del Sistema Ambiental, ya que los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados. Cuando las curvas son asintóticas (se estabilizan) o tienden a descender, indican que se ha logrado un buen esfuerzo de muestreo tal y como se presenta con los datos de inventario levantados dentro del Sistema Ambiental.

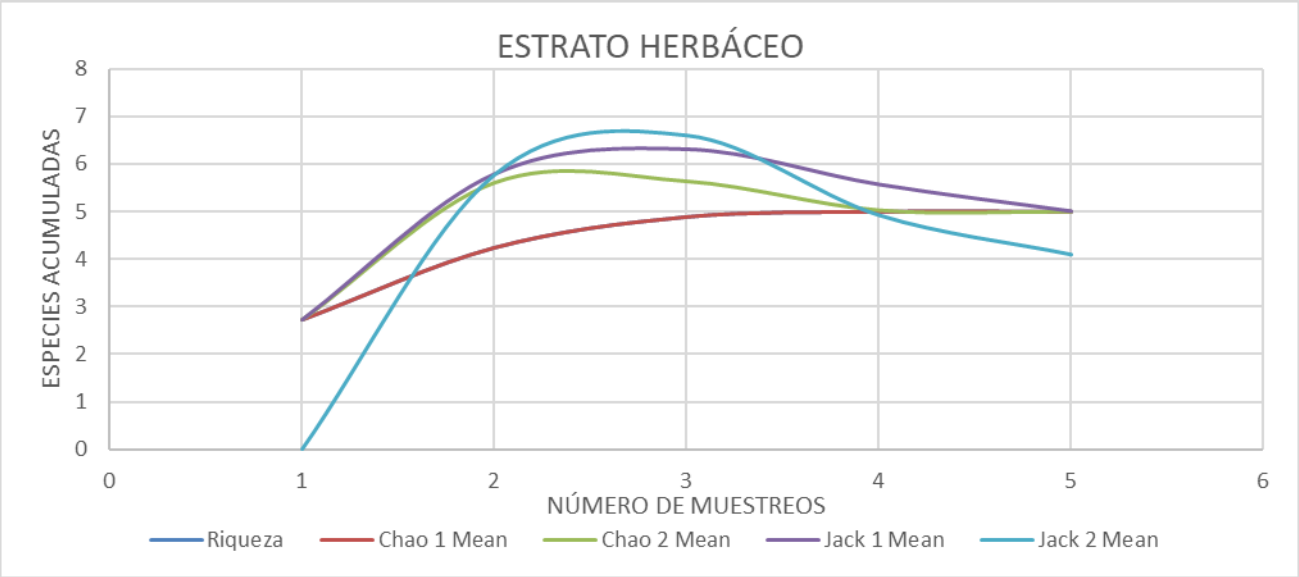


Gráfica 4. Curva de acumulación de especie para el estrato arbóreo del SA.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Gráfica 5. Curva de acumulación de especie para el estrato arbustivo del SA.



Gráfica 6. Curva de acumulación de especie para el estrato herbáceo del SA.

Para obtener los parámetros de la ecuación de Clench se utilizó la primera columna (el número de muestras) y segunda columna (el número de especies promedio acumuladas) de la tabla de resultados generados por el programa EstimateS 9.1.0., estos resultados se exportaron al programa STATISTICA 12.0 y se accedió al módulo de Statistics-Advanced Models-Nonlinear Estimation; en el submódulo que permite al usuario introducir un modelo matemático concreto, se escribe la función deseada según la notación especifica del programa. En este caso se ajustó en modelo de Clench; el siguiente paso fue seleccionar el método de ajuste o de estimación de los parámetros del modelo para lo cual se empleó el método Simplex and Quasi Newton para finalmente obtener, entre otras cosas:

i. El coeficiente de determinación (R^2), donde un valor cercano a 1.00, indica un buen ajuste al modelo
ii. Los parámetros de la ecuación, **a** y **b**
iii. La grafica de la ecuación ajustada a los datos

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

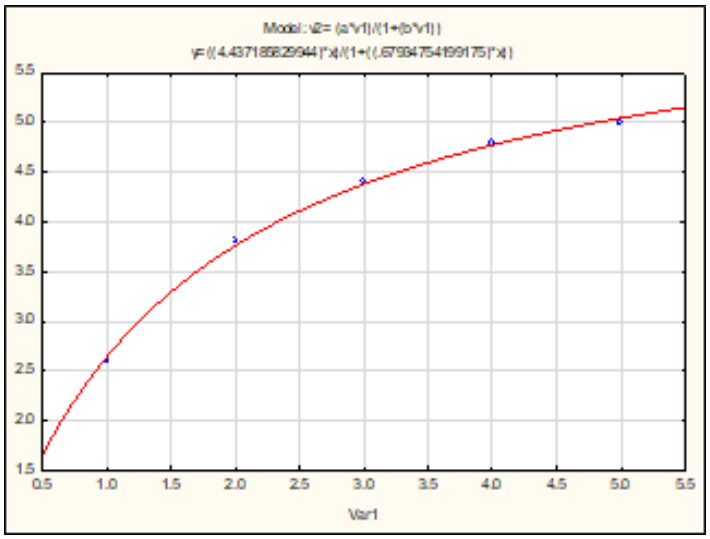
De acuerdo con los resultados obtenidos para el modelo De Clench, los valores deR^2, para los diferentes estratos de flora son altamente correlacionados con valores de 94% y con pendientes cercana a 0.1 o menores.

Indicando que la calidad del inventario para el estrato arbóreo es del 92%, estrato arbustivo 93% y para el estrato herbáceo de 93%. Los resultados se encuentran dentro de los parámetros permitidos de acuerdo a lo siguiente: se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos colectado en el muestreo y así definir si la información generada puede ser utilizada para realizar análisis de similitud o complementariedad. Si las curvas nos indican que obtuvimos más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo, es posible realizar este tipo de análisis (Humboldt 2010).

En la tabla siguiente se indican los resultados de los estratos de flora silvestre del SA.

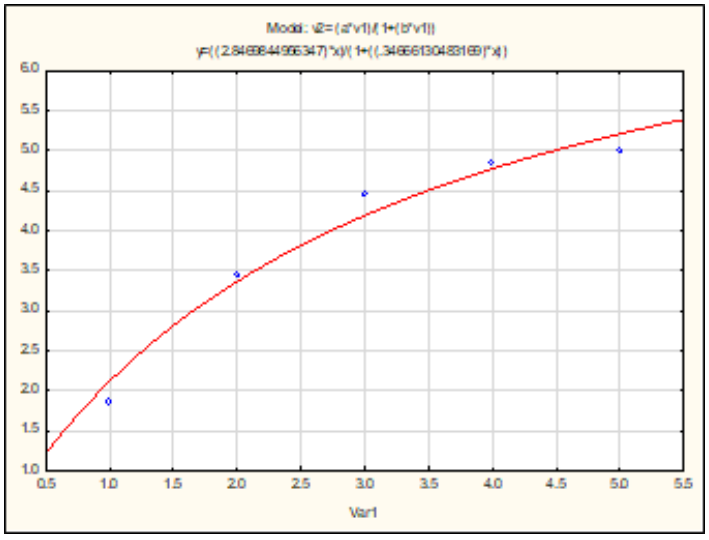
Tabla 67. Estimación de los parámetros del modelo de Clench, R^2, pendiente al final de la curva (La expresión de la derivada de la ecuación de Clench) y proporción de especies registradas (Sobs/(a/b)).

Nivel	Estrato	No. sitio	No. Especie observadas	Modelo	Parámetro	Valor Estimado	R^2	Clench	Sobs/(a/b)
Flora	Arbóreo	5	5	$a/(1+b*n)^2$	a	4.4371	0.9983	0.0062	0.92
					b	0.6793			
	Arbustivo	5	5	$a/(1+b*n)^2$	a	2.8469	0.9717	0.1916	0.93
					b	0.3466			
	Herbáceo	5	5	$a/(1+b*n)^2$	a	5.4154	0.9458	0.2060	0.93
					b	0.8341			

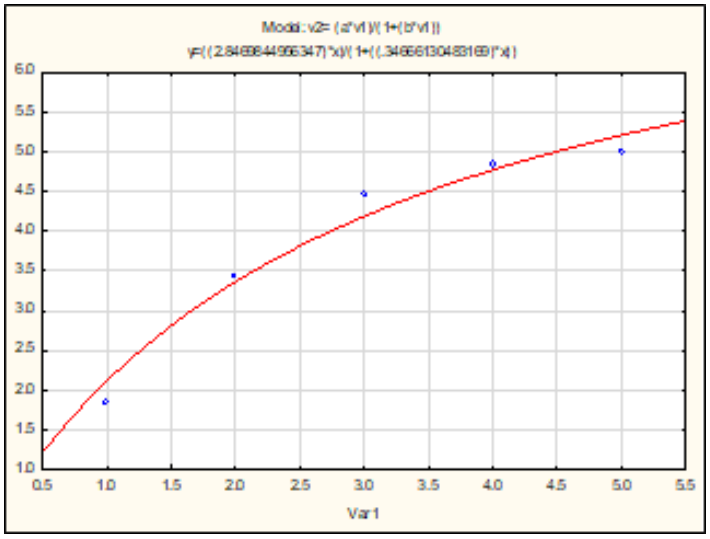


Gráfica 7. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato arbóreo del SA.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Gráfica 8. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato arbustivo del SA.



Gráfica 9. Representación gráfica del modelo de Clench para el estrato herbáceo del SA.

En conclusión, podemos decir que los esfuerzos de muestreos realizados para cada estrato de flora del SA es el adecuado para las estimaciones de los diversos indicadores de biodiversidad (índice de Shannon-Wiener, Simpson, Margalef, Menhinick, así como el índice de valor de importancia (IVI) que se estiman en los siguientes numerales.

ii. Flora silvestre dentro del SA

La información determinada para la diversidad florística dentro del SA fue en base a los sitios levantados dentro de la misma para lo cual en la Tabla siguiente se enlista por estrato, así mismo se indica el estatus de conservación que guarda en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución.

Tabla 68. Flora determinada dentro del SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Anacardiaceae	Schinus molle	Pirú sudamericano	-	Exótica
Arbóreo	Fabaceae	Acacia schaffneri	Huizache chino	-	Nativa
Arbóreo	Fabaceae	Prosopis juliflora	Mezquite	-	Nativa
Arbóreo	Myrtaceae	Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto australiano rojo	-	Exótica-Invasora
Arbóreo	Oleaceae	Forestiera phillyreoides	Granjeno Acebuche	-	Nativa

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbustivo	Asparagaceae	Agave (Agave) angustifolia	Bacanora	-	Nativa
Arbustivo	Fabaceae	Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera	Gatuño	-	Nativa
Arbustivo	Cannabaceae	Celtis pallida	Granjeno	-	Nativa
Arbustivo	Asteraceae	Heterosperma pinnatum	Jarilla	-	Nativa
Arbustivo	Asteraceae	Thymophylla aurea	Manyawn Pricklyleaf	-	Nativa
Herbáceo	Asparagaceae	Echeandia chandleri	Lila de los llanos	-	Nativa
Herbáceo	Poaceae	Oplismenus burmannii	Zacate	-	Nativa
Herbáceo	Cyperaceae	Schoenoplectus acutus var. occidentalis	Tule	-	Nativa
Herbáceo	Asteraceae	Brickellia spinulosa	Cola de Zorra	-	Endémica/Nativa
Herbáceo	Cyperaceae	Eleocharis rostellata	Beaked Spikerush	-	Nativa

iii. Análisis de diversidad de la vegetación

a) Estimación del índice de valor de importancia (IVI), índices de diversidad e índices de riqueza para las especies de flora dentro del SA.

En relación con las estimaciones de los índices de diversidad de especies que se presentan en el Sistema Ambiental, considerado como la unidad de medida más pequeña para llevar a cabo la comparación de los elementos físicos que la conforman con los elementos a nivel área del proyecto.

b) Secuencia y desarrollo de cálculo

Para determinar el ***índice de valor de importancia*** (IVI), ***índices de diversidad de especies*** (Shannon-Wiener, Simpson, Berger-Parker y Pielou) e ***índices de riqueza de especies*** (Menhinick y Margalef) en el SA para la flora se realizó un ***inventario forestal utilizando 5 sitios de muestreo*** y se recurrió a la metodología y fórmulas que se presentan en los siguientes numerales.

i. 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.

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

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

Densidad $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$ donde *Abi* = área basal o superficie de cobertura de la especie *i, ABT* = área basal o superficie de cobertura de todas las especies.

Dominancia $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$ donde *Nai* = número de árboles de la especie *i, NAT* = número de árboles de las especies presentes.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

ii. Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H´)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquieren valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). A mayor H´ mayor diversidad.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} piLn(pi)$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

donde ***ni*** s el número de individuos de la especie i en la muestra y ***N*** es el número total de individuos en esa muestra.

iii. Índice de diversidad de Simpson (D)

El parámetro D está basado en la dominancia, es inverso al concepto de equidad de la comunidad. Toma en cuenta las especies con la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del reto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-λ (Lande, 1996). El valor de este índice varia de 0, para una comunidad con una sola especie, hasta 1 para una comunidad en que cada individuo pertenece a una especie diferente (Zavala, 1984) por lo tanto este índice indica la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies distintas.

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^{n} (pi^2)$$

donde *pi* es la abundancia proporcional de la especie *i,* es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra y λ es la concentración de dominancia (Dom).

iv. Índice de Berger-Parker (dominancia)

Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia (Magurran, 1988). Este índice también se puede interpretar como la probabilidad de escoger al azar un individuo de la especie más abundante. Entonces sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 implicaría que todos los individuos de la muestra pertenecen a la misma especie. En cambio, los valores tenderán a cero cuando en la comunidad no haya especies que destaquen en su abundancia.

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

donde N_{max} = el número de individuo de la especie más abundante en la muestra y *N* = número total de individuos de todas las especies de la muestra

v. Índice de equidad de Pielou (J')

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = Ln(S)$$

donde H´ = el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} = la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

vi. Índice de riqueza de especies de Menhinick

Basado en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

El índice de riqueza de especies se obtiene mediante la combinación de S y A (número de especies muestreadas y el área muestreada) (Menhinick, 1964).

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

donde ***D_{Mn} =*** índice de riqueza de especies de Menhinick, ***S =*** Número de especies encontradas en una muestra y ***N =*** número total de individuos de la muestra.

vii. Índice de riqueza de especies de Margalef

Transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.

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

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

donde ***S =*** número de especies recolectadas en una muestra, ***N =*** número total de individuos sumando todos los de las S especies y ***Ln =*** logaritmo natural.

Resultados del IVI e índices de diversidad y riqueza de especies de flora del SISTEMA AMBIENTAL.

En el estrato arbóreo se registraron diecinueve especies donde de acuerdo con el IVI calculado, la especie *Acacia schaffneri* presenta mayor importancia ecológica acumulando el 39.74% del valor total.

El estrato arbustivo, registró la especie de *Agave (Agave) angustifolia* como la que presenta mayor valor de importancia con el 24.60%, por lo que se considera la especie más importante dentro de este estrato en el SA.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 33.64% del valor total es el *Brickellia spinulosa*.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en el SA se presentan a continuación y se representación gráfica se puede observar en las Gráficas 10, 11 y 12.

Tabla 69. Estimación del índice de valor de importancia ecológico para las especies de flora dentro del SA.

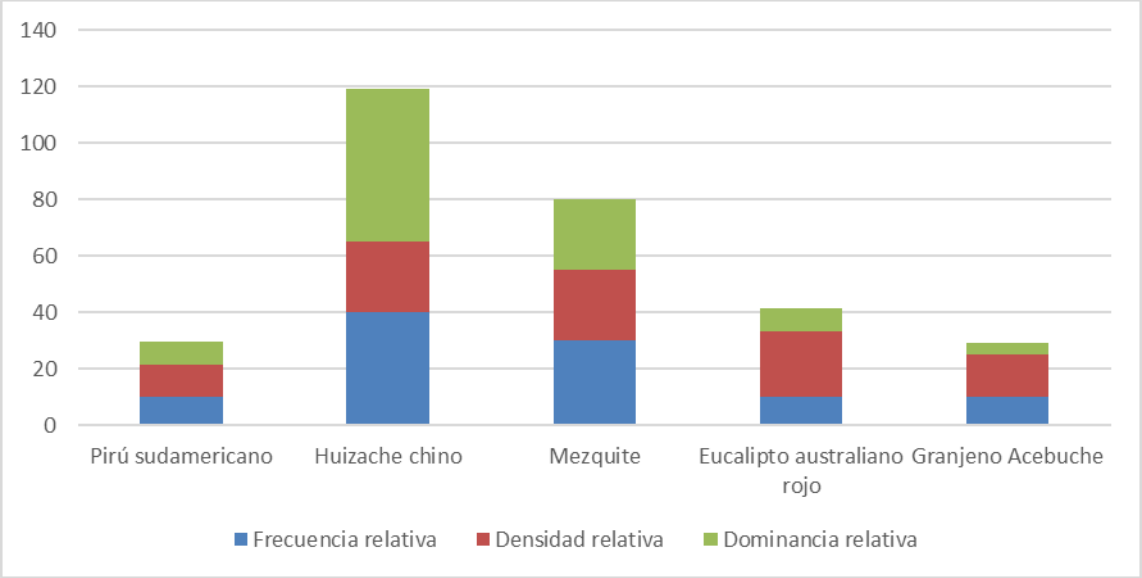
Estrato Arbóreo						
Especie	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
1	Schinus molle	Pirú sudamericano	10	11.48	8.33	9.94
2	Acacia schaffneri	Huizache chino	40	25.04	54.17	39.74
3	Prosopis juliflora	Mezquite	30	25.22	25.00	26.74
4	Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto australiano rojo	10	23.30	8.33	13.88
5	Forestiera phillyreoides	Granjeno Acebuche	10	14.95	4.17	9.71
5			**100**	**100**	**100**	**100**

Estrato Arbustivo						
Especie	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**IVI**
1	Agave (Agave) angustifolia	Bacanora	14.29	42.85	16.67	24.60
2	Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera	Gatuño	14.29	25.92	25.00	21.73
3	Celtis pallida	Granjeno	42.86	12.45	8.33	21.21
4	Heterosperma pinnatum	Jarilla	14.29	13.27	25.00	17.52

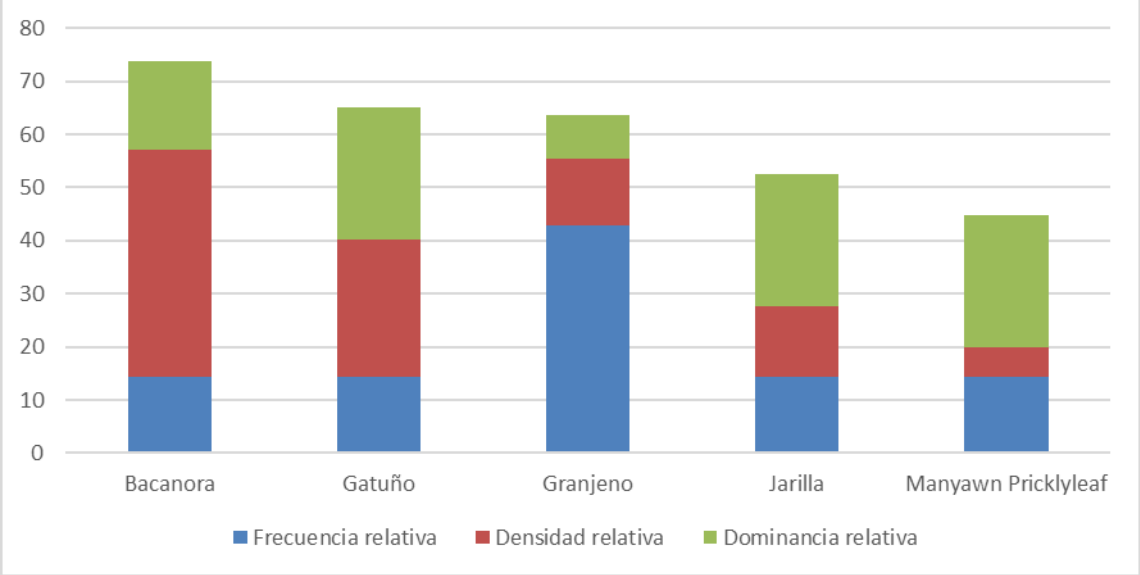
LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
5	Thymophylla aurea	Manyawn Pricklyleaf	14.29	5.52	25.00	14.93
5			**100**	**100**	**100**	**100**

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Echeandia chandleri	Lila de los llanos	10.00	13.00	2.86	8.62
2	Oplismenus burmannii	Zacate	30.00	22.00	15.71	22.57
3	Schoenoplectus acutus var. occidentalis	Tule	10.00	5.53	21.43	12.32
4	Brickellia spinulosa	Cola de Zorra	20.00	42.35	38.57	33.64
5	Eleocharis rostellata	Beaked Spikerush	30.00	17.12	21.43	22.85
5			**100**	**100**	**100**	**100**

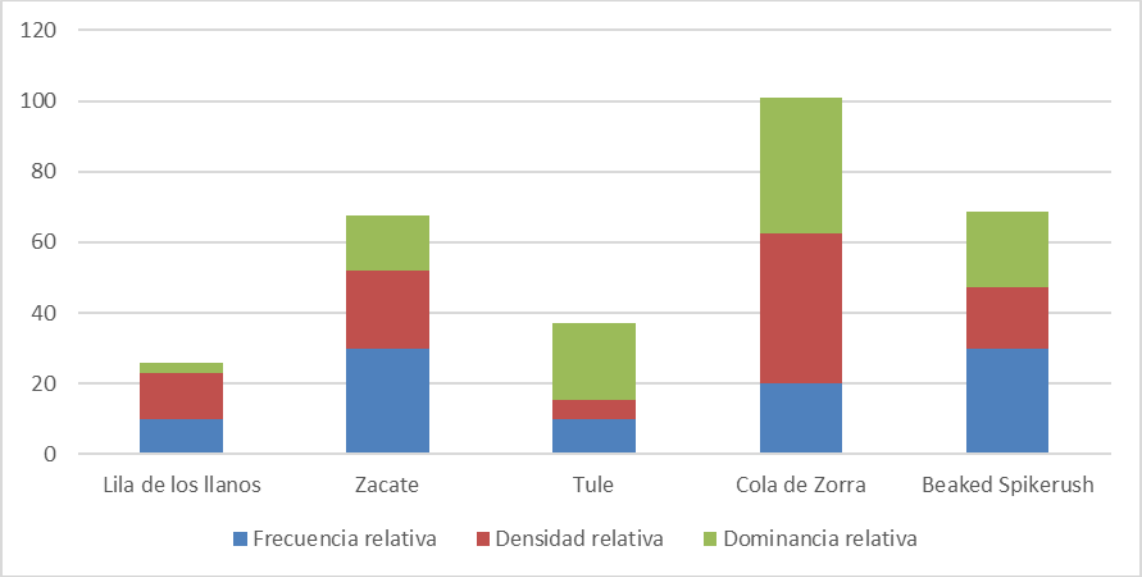


Gráfica 10. IVI (%) del estrato Arbóreo.



Gráfica 11. IVI (%) del estrato Arbustivo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Gráfica 12. IVI (%) del estrato Herbáceo.

De acuerdo con el índice de Shannon–Wiener, en la comunidad evaluada se identificaron 5 especies en el estrato arbóreo con un índice de 1.23, en el estrato arbustivo de registraron 5 especies con un índice de 1.55 y en el estrato herbáceo se registraron 5 especies donde se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.42. El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. En relación con lo anterior, podemos concluir que la flora del SA presenta una diversidad baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla 70. Estimación de los diferentes indicadores de flora silvestre por estrato a nivel SISTEMA AMBIENTAL.

Estrato Arbóreo							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	Pi=ni/N	Shannon – Wiener		Simpson
					lnpi	Pi*lnPi	Pi2
1	Schinus molle	Pirú sudamericano	13	0.54	-0.613104473	0.332098256	0.110289252
2	Acacia schaffneri	Huizache chino	2	0.08	-2.48490665	0.207075554	0.042880285
3	Prosopis juliflora	Mezquite	6	0.25	-1.386294361	0.34657359	0.120113253
4	Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto australiano rojo	2	0.08	-2.48490665	0.207075554	0.042880285
5	Forestiera phillyreoides	Granjeno Acebuche	1	0.04	-3.17805383	0.13241891	0.017534768
5			**24**	**1**	H´ Calculada	1.23	**0.33**
					Riqueza	5	Simpson 0.33
					H´ Calculada	1.23	Berger-Parker 0.54
					H´ Máxima= ln S=	1.61	Pielou (J') 2.26
					Equidad J = H´/H´max=	0.76	Menhinick 1.02
				Dominancia	13	0.54	Margalef 1.26
Estrato Arbustivo							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	Pi=ni/N	Shannon – Wiener		Simpson
					lnpi	Pi*lnPi	Pi2
1	Agave (Agave) angustifolia	Bacanora	2	0.17	-1.791759469	0.298626578	0.089177833

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Estrato Arbóreo								
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	Pi=ni/N	Shannon – Wiener		Simpson	
					lnpi	Pi*lnPi	Pi2	
2	Mimosa aculeaticarpa var. biunci fera	Gatuño	3	0.25	-1.386294361	0.34657359	0.120113253	
3	Celtis pallida	Granjeno	1	0.08	-2.48490665	0.207075554	0.042880285	
4	Heterosperma pinnatum	Jarilla	3	0.25	-1.386294361	0.34657359	0.120113253	
5	Thymophylla aurea	Manyawn Pricklyleaf	3	0.25	-1.386294361	0.34657359	0.120113253	
5			**12**	**1**	H´ Calculada	1.55	**0.49**	
					Riqueza	5	Simpson	0.49
					H´ Calculada	1.55	Berger-Parker	0.25
					H´ Máxima= ln S=	1.61	Pielou (J')	6.18
					Equidad J = H´/H´max=	0.96	Menhinick	1.44
				Dominancia	3	0.25	Margalef	1.61
Estrato Herbáceo								
Especie	nombre común	Nombre científico	N	Pi=ni/N	Shannon – Wiener		Simpson	
					lnpi	Pi*lnPi	Pi2	
1	Echeandia chandleri	Lila de los llanos	2	0.03	-3.555348061	0.101581373	0.010318775	
2	Oplismenus burmannii	Zacate	11	0.16	-1.850599969	0.290808567	0.084569622	
3	Schoenoplectus acutus var. occidentalis	Tule	15	0.21	-1.540445041	0.330095366	0.108962951	
4	Brickellia spinulosa	Cola de Zorra	27	0.39	-0.952658376	0.367453945	0.135022402	
5	Eleocharis rostellata	Beaked Spikerush	15	0.21	-1.540445041	0.330095366	0.108962951	
5			**70**	**1**	H´ Calculada	1.42	**0.45**	
					Riqueza	5	Simpson	0.45
					H´ Calculada	1.42	Berger-Parker	0.39
					H´ Máxima= ln S=	1.61	Pielou (J')	3.68
					Equidad J = H´/H´max=	0.88	Menhinick	0.60
				Dominancia	27	0.39	Margalef	0.94

Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

Durante la realización del inventario de campo en el SA no se identificó ninguna especie registrada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De localizarse algún ejemplar de este tipo en las áreas de trabajo durante la Construcción de la obra, se tomarán las medidas necesarias, en base a lo establecido en el Programa de Protección y Conservación de Especies (*véase en Anexos*).

ii. Caracterización de la vegetación área CUSTF

La caracterización de la vegetación presente en el área de CUSTF del proyecto se llevó a cabo mediante trabajo de campo (inventario forestal), con esto se pretende respaldar el análisis de la composición florística, estado de conservación, así como la presencia o usencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En este sentido, para determinar la diversidad florística del proyecto se realizó un conteo de especies arbóreas y una estimación de las herbáceas, representando mediante una zona aledaña a los polígonos de CUSTF.

A continuación, se presenta el plano de ubicación de sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

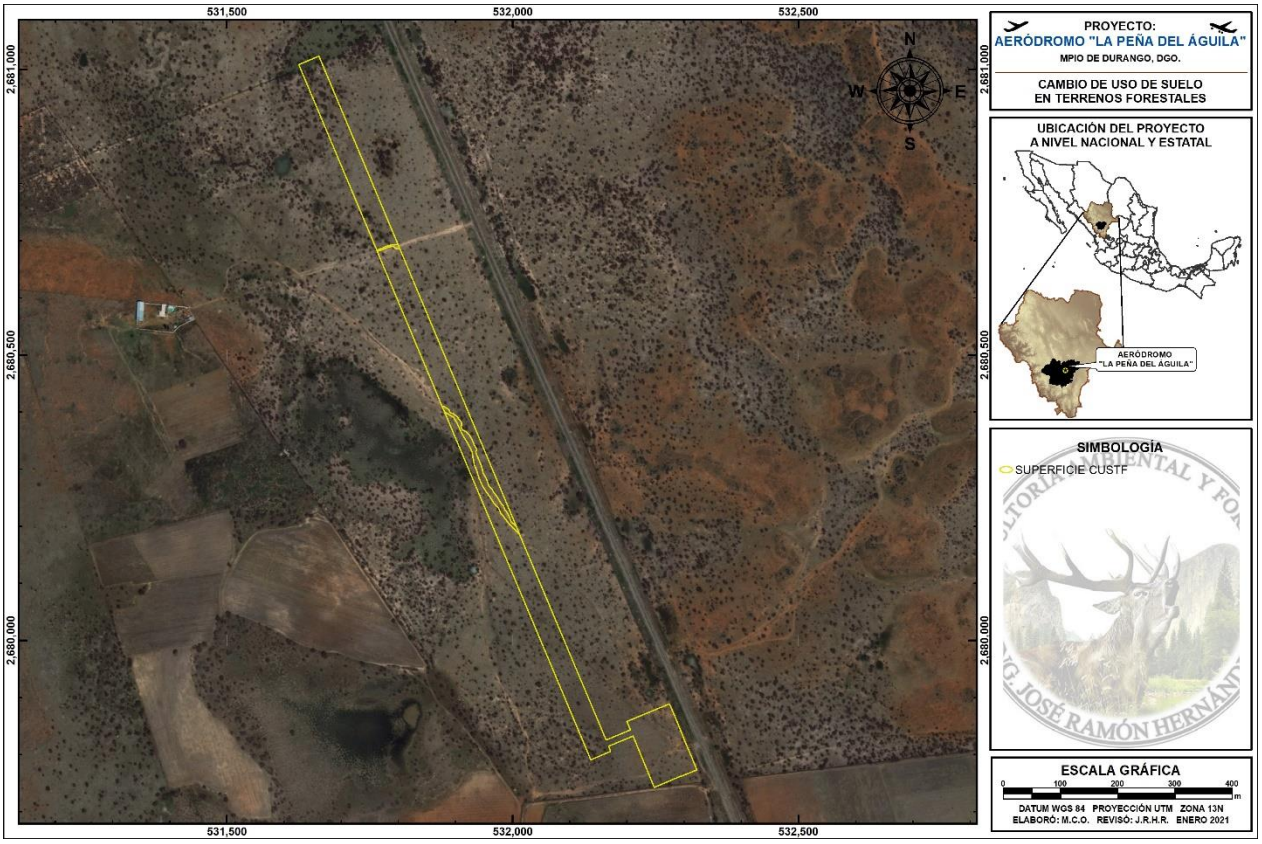


Figura 51. Ubicación de los polígonos sujetos a CUSTF del proyecto.

iii. Estimación de los individuos removidos en el área CUSTF

Para la evaluación del área que fue sujeta a CUSTF se realizó mediante el muestreo de un área aledaña, esto bajo el criterio de que las superficies tangentes al área de proyecto guardan gran uniformidad florística entre sí y entre el área que fue sujeta al CUSTF, por lo cual se tomó una muestra representativa de la misma para la representación atemporal del proyecto.

Al igual que en la caracterización de la biodiversidad florística del SA, en éste se consideró la metodología y el diseño de muestreo se realizaron con base en el manual de procedimientos para el muestreo del Inventario Nacional Forestal y de Suelo (INFyS) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2015), la cual consiste en una parcela o sitio de forma circular de 200 m^2 dentro de los cuales se ubican los subsitios de muestreo por estrato de acuerdo al tipo de comunidad vegetal.

Cuadro 27. Especies maderables y no maderables removidas o reubicadas.

Tipo de vegetación	Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Número de Individuos
PN	Arbóreo	Fabaceae	Acacia schaffneri	Huizache chino	-	Nativa	7
PN	Arbóreo	Fabaceae	Prosopis juliflora	Mezquite	-	Nativa	2
PN	Arbustivo	Fabaceae	Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera	Gatuño	-	Nativa	3
PN	Arbustivo	Asteraceae	Thymophylla aurea	Manyawn Pricklyleaf	-	Nativa	2
PN	Herbáceo	Asteraceae	Brickellia spinulosa	Cola de Zorra	-	Endémica/Nativa	15

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

El área más próxima al proyecto cuenta con gran densidad de vegetación, sin embargo, esta se encuentra delimitada por determinadas especies, las cuales representan la superficie que fue sujeta a CUSTF. Así mismo, estos datos se constataron con trabajadores del área los cuales reportaron la presencia invariable de estas especies, así también, se realizó la consulta a pobladores del área.

Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

Con base en la revisión del listado florístico obtenido para el proyecto, derivado de los diversos recorridos de reconocimiento por las áreas de influencia del proyecto, además de la flora que se reporta para la región y de entrevistas llevadas a cabo con los pobladores de la región, se concluyó que en el área del proyecto No se reportan especies con estatus en la norma. Sin embargo, de localizarse algún ejemplar de este tipo en las áreas de trabajo durante la vida útil del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para su reubicación y protección, para lo cual, debido a la importancia ecológica, lento crecimiento y factibilidad de reubicación de dichas especies, se presenta el debido Programa de Protección y Conservación de Especies (*véase en Anexos*).

IV.4.1.2.2.- Fauna

La presión ejercida por las actividades humanas sobre la vida silvestre frecuentemente es negativa (Meyer y Turner, 1992); por lo cual resulta fundamental poner en práctica acciones que disminuyan o aminoren los efectos negativos (Espinoza, 2002). En México durante mucho tiempo se realizaron actividades económicas de una forma en la que no se regulaba el daño que se producía en el ambiente, lo cual trajo como consecuencia la pérdida o disminución en la cobertura vegetal y por lo tanto también la pérdida de especies (Mittermeier y Goettsch, 1992), pero es a partir de la cumbre Rio 1992 que la biología de la conservación comienza a permear en la política pública que la generación de estrategias que permitan un uso racional de los recursos naturales para asegurar su continuidad (Guimarães, 2001).

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se considera como fauna silvestre a "todas las especies animales terrestres y aéreas, que subsistan sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre".

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta 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 (Macthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

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

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

Es importante destacar que los estudios de muestreo de fauna, son una herramienta de apoyo al prestador de servicios técnicos y el Promovente para la identificación y clasificación de las diferentes especies de fauna

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

presentes en el SA y en el área del proyecto, que son de importancia para conocer y mantener las condiciones ecológicas, lo cual contribuye a la identificación de las áreas con características especiales, en las cuales se requiere garantizar su conservación.

Para la caracterización de las comunidades de fauna presentes en el Sistema Ambiental, se analizó su *Hábitat, Abundancia, Sociabilidad, Alimentación, Distribución vertical y la Estacionalidad de las especies,* criterios importantes para conocer su posible afectación por la modificación o perturbación de su entorno.

Hábitat. El término hábitat ha sido utilizado para designar el lugar en que vive un organismo, una población, una especie o un conjunto de especies. En su hábitat, los seres vivos encuentran las condiciones del ambiente físico a las cuales están adaptados y satisfacen los requerimientos de recursos que les son necesarios para sobrevivir y reproducirse. Debido a esto, la protección y manejo de los hábitats ocupa un lugar central en la conservación de la biodiversidad (Thomas 1979, Hunter 1996, Frumnoff 1995, Primack et ál. 2001, Lindenmayer et ál. 2006, Hunter & Gibbs 2009, Burchett & Burchett 2011).

La caracterización del hábitat se realizó a través de observaciones sistemáticas para obtener datos cualitativos o semicuantitativos que pudieran registrarse en formatos de campo estandarizados que sirvieron de complemento para la información obtenida en los sitios de muestreo.

En el Sistema Ambiental, uno de los factores importantes que determina la presencia de fauna silvestre es el hábitat, ya que es el principal medio que se ve afectado por las intervenciones antrópicas (el paso continuo de vehículos, la presencia de campesinos que trabajan en terrenos con actividades agropecuarias, el uso de maquinaria agrícola, etc.), lo que ha contribuido a que sea difícil el aprovechamiento del área por parte de la fauna silvestre, por consecuencia la fauna busca refugio en las zonas más altas y alejadas de estas tierras, zonas que cuentan con cubiertas vegetales más conservadas.



Ilustración 12. Hábitat característico del SA del Proyecto.

Abundancia. La abundancia de la fauna silvestre, se relaciona con una variedad de factores, entre los que destacan: que el área sea reconocida como una zona de tránsito y desplazamiento de especies de mamíferos, como zona de paso para las especies de aves y como áreas de alimentación por la presencia de plantas que proporcionan forraje, además de que la vegetación albergue condiciones propicias para la proliferación de insectos que también sirven de alimento, así como zona de refugio como el uso de troncos y ramas como sitios de anidación temporal y permanente.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Es conocida la dificultad que implica conocer y estudiar la fauna, ya que la capacidad de movimiento, escape y ocultamiento de los animales, obstaculiza la obtención de información sobre este componente ambiental. La riqueza de especies en el Sistema Ambiental es baja, posiblemente por la presión humana ejercida en la zona, sin embargo, con la puesta en marcha del proyecto, no se estará afectando de modo significativo, su presencia, por el tipo de actividad requerida, además de la ubicación del sitio, el cual se encuentra en las inmediaciones de áreas antropizadas.



Ilustración 13. Abundancia de especies en el SA del Proyecto.

Sociabilidad. Considerando los hábitos de cada uno de los tipos de fauna que se iban a muestrear se eligieron diferentes horarios de muestreo, para los mamíferos y aves, los muestreos se realizaron en horarios comprendidos desde el amanecer hasta aproximadamente el medio día, y durante la tarde de 4:00 p. m. hasta antes de que anochezca debido a que es la hora en la que aumenta su actividad. Para el caso de los reptiles los horarios fueron entre 8 y 10 de la mañana y entre 4 y 6 de la tarde, en estos horarios su actividad nos permite hacer un mejor reconocimiento de las especies ya que muy temprano están inactivos y pueden pasar inadvertidos; pero entre más tiempo pase la temperatura del ambiente aumenta y la actividad de los animales también por lo tanto sus movimientos serán más y dificultaran su identificación.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Ilustración 14. Sociabilidad de especies en el SA del Proyecto.

El objetivo de esta medida, fue el poder obtener la mayor información en cuanto a su presencia y su tipo de organización social, los mamíferos y reptiles observados en su mayoría recaen en la categoría de *solitarios* (cuando sólo se observa un individuo), mientras que en las aves comprenden las categorías de pareja (hembra y macho sea en época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos).

Alimentación. La sobrevivencia de una especie depende de que un número determinado de individuos obtenga suficientes nutrientes y posteriormente produzca suficiente descendencia que pueda reemplazar por lo menos aquellos individuos que mueren por diferentes causas. La selección natural favorece a los que se alimentan eficientemente, así como aquellos que escapan eficientemente de sus depredadores. La mala nutrición no solo afecta las condiciones físicas del animal sino también afecta su reproducción (Gallina 2011). Se asignan categorías de acuerdo al tipo de alimento que cada especie consume, dependiendo de la disponibilidad de los recursos alimenticios.

Se pueden identificar las siguientes categorías: herbívoros (especies que se alimentan principalmente de material vegetal como pastos, hojas, ramas, entre otros), carnívoro (especies que se alimentan de vertebrados a los que capturan vivos), carroñero (especies que se alimentan de material animal en descomposición), frugívoro (especies que consumen principalmente frutos), granívoro (se alimentan de semillas principalmente), insectívoro (especies que el consumo de insectos es la base de su alimentación), nectarívoros (cuando el néctar es la principal fuente de alimentación) y omnívoros (especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, hojas, entre otros).

Existen diversas técnicas para conocer los hábitos alimenticios de un animal. La mayoría se pueden agrupar en 3 grandes categorías basado en el trabajo Litvaitis et al. (1996): 1) Observacionales, 2) Sitios de alimentación, 3) Post ingestión. Para el presente proyecto, los métodos utilizados para conocer los hábitos alimenticios de algunas especies detectadas fueron: el denominado *Observacional,* el cual como su nombre lo indica es donde se puede observar que están comiendo los animales; y el post ingestión, el cual consta del análisis visual de las excretas encontradas.

Distribución vertical. Dependiendo de su historia y de sus capacidades de dispersión las especies de fauna pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies. La fauna del SA en estudio, tiene una estrecha relación con el entorno, presentando condiciones precarias para sobrevivir ya que el avance constante de los centros de población, de las vías de comunicación, entre otras actividades antropogénicas, motiva que busquen refugio en zonas con mejores condiciones de vida.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

La dinámica y composición de las comunidades de fauna son determinadas por las condiciones de la vegetación en interacción con factores ambientales y antropomórficos, es decir, la fauna al pertenecerá los consumidores en los ecosistemas, dependen en su totalidad de los productores primarios (vegetación), estableciendo nichos ecológicos según sea la condición de los recursos disponibles para los grupos faunísticos y el hombre mismo.

Con ello podemos asegurar, que aun cuando la fauna suele tener un papel importante como polinizador o dispersor de semillas, para el área solicitada, son de carácter pasivo por su baja incidencia sobre la dinámica natural de su área de influencia en relación con el proyecto.

Estacionalidad de las especies. Es importante mencionar que las condiciones climáticas son un limitante para la presencia y actividad de la fauna a una escala temporal, sobre todo en algunas especies de anfibios y reptiles en los cuales su actividad queda restringida en muchos puntos para los meses comprendidos entre abril y octubre con un poco de actividad entre los meses de julio y septiembre. Mientras que el invierno con sus días y noches frías impide la actividad de estas y otras especies.

Sin duda esto tiene influencia directa en el número y abundancia de las especies registradas durante la salida de campo ya que el primer levantamiento de información fue realizado a principios de invierno por lo que muchas especies se refugian o se desplazan hacia otras regiones para protegerse de las condiciones agresivas que en la región se presentan, como lo son la escasez de agua, alimento y temperaturas extremas. El segundo muestreo fue realizado en el mes de julio, registrando poca actividad.

Por la superficie solicitada para el proyecto, el tiempo requerido para la realización del estudio y siendo poco viable económicamente la realización de más muestreos en otras épocas de año, al momento de realizar los listados de fauna se conjuntaron las especies observadas en campo y además se añadieron las de posible ocurrencia, para determinar la riqueza y diversidad de especies.

A pesar de esto, pudo registrarse un número considerable de especies las cuales se presentan más adelante.

a) Ubicación del Área del Proyecto, Área de Influencia y el Sistema Ambiental respecto a Áreas Prioritarias para la fauna silvestre.

La fauna silvestre corresponde a un componente de los ecosistemas con mayor relevancia, debido al rol ecológico que desempeñan en el funcionamiento y dinámica ecosistémica. Es por ello, que previo a describir y analizar a la fauna silvestre en el Sistema Ambiental (SA) y en el Área del Proyecto es importante revisar si tales áreas se encuentran dentro de una zona prioritaria para la fauna silvestre; por ejemplo, si las mencionadas unidades de análisis atraviesan alguna área de desplazamiento de especies (rutas migratorias) o incluso, si se encuentran dentro de un área, que por sus características óptimas de hábitat, disponibilidad de fuentes tróficas y excelente conectividad entre ecosistemas, corresponde a un corredor biológico.

a. Rutas migratorias de avifauna

La migración de las aves es uno de los ciclos naturales en los que cada año millones de aves realizan viajes de miles de kilómetros. Se estima que más de 200 especies de aves migratorias de larga distancia ocurren en México. Para estas aves migratorias, México es de vital importancia para lograr cumplir sus ciclos naturales.

Dentro del territorio nacional atraviesan cuatro de las rutas migratorias de avifauna, las cuales corresponden a:

1. Ruta oceánica del Pacífico
2. Ruta de la costa del Pacífico
3. Ruta de las grandes planicies y las montañas rocosas
4. Ruta del Valle de Mackenzie- Grandes lagos- Valle del Misisipi

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Como se muestra en la figura siguiente, tanto el Área del Proyecto (AP) como el Sistema Ambiental (SA) se encuentran dentro de la "Ruta de la costa del Pacífico", lo cual indica que durante la temporada migratoria posiblemente varias especies de aves frecuentan y/o cruzan el área hacía sitios en los cuales anidarán o pasarán la temporada de reproducción o alimentación, según sea el caso. Sin embargo, se considera que la ejecución del proyecto no supone un obstáculo y/o afectación a dicha ruta migratoria.

b. Corredores biológicos

Actualmente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como "*un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, asegurando el mantenimiento de la diversidad biológica, los procesos ecológicos y evolutivos*[11]*",*

Varios países, como Ecuador, Costa Rica, Brasil, Bután y España, entre otros, han diseñado e implementado corredores como una estrategia de conservación y una medida práctica para contrarrestar la pérdida de la biodiversidad. En México, la implementación del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) inició en 2002 y se planeó para un intervalo de siete años. El CBM en México se desarrolla en los Estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Oaxaca.

Por la localización del proyecto, el AP y el SA no se encuentran cerca de ningún corredor biológico.

c. Áreas de conservación de especies

Se denominaron "Áreas de conservación de especies" a aquellas áreas identificadas para resguardo y protección de las especies; dentro de estas áreas en México se encuentran las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA`s). Las dos unidades de análisis (área del proyecto y Sistema Ambiental) no pertenecen ni se encuentran cerca de alguna ANP o AICA.

Según el análisis realizado en los *Apartados III.3.1.1.* y *III.3.1.3.* el área del proyecto no se localiza dentro de alguna ANP o AICA.

b) Caracterización de la fauna

El conocimiento detallado del número y tipo de especies de flora y fauna presentes en un área geográfica determinada es fundamental en diversos aspectos de la conservación biológica. La diversidad biológica de nuestro país es producto de la variación en su topografía y clima, estos elementos interactúan creando un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales a las que se les suma la compleja historia geológica del país dando como resultado una gran variedad de flora y fauna (Flores y Gerez, 1994).

Para conocer la diversidad faunística del Sistema Ambiental y el Área de Proyecto, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona, la cual se presenta en los *Cuadros 30, 31, 32 y 33*.

Cuadro 28. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Leporidae	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	-
2	Leporidae	Lepus californicus	Liebre cola negra	-
3	Leporidae	Lepus callotis	Liebre torda	-
4	Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	-
5	Vespertilionidae	Myotis evotis	Murciélago oreja larga	-
6	Cricetidae	Reithrodontomys megalotis	Ratón cosechero común	-
7	Cricetidae	Peromyscus melanotis	Ratón orejas negras	-
8	Cricetidae	Neotoma mexicana	Rata cambalachera mexicana	-

[11] *CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2020. Corredores biológicos. Obtenido de: https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/corredoresbio.html.*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
9	Heteromyidae	Chaetodipus nelsoni	Ratón de abazones de Nelson	-
10	Vespertilionidae	Antrozous pallidus	Murciélago desértico norteño	-
11	Felidae	Lynx rufus	Lince Americano	-
12	Cricetidae	Baiomys taylori	Ratón-pigmeo norteño	-
13	Vespertilionidae	Myotis thysanodes	Miotis bordado	--
14	Vespertilionidae	Myotis volans	Miotis pata larga	-
15	Sciuridae	Xerospermophilus spilosoma	Ardillón punteado	-
16	Sciuridae	Neotamias durangae	Chichimoco de Durango	-
17	Cricetidae	Neotoma leucodon subsp. durangae	Rata Magueyera	-
18	Cricetidae	Neotoma mexicana subsp. mexicana	Rorí	-
19	Heteromyidae	Chaetodipus nelsoni subsp. nelsoni	Raton de Abasones de Nelson	-

Cuadro 29. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Accipitridae	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial (Pr)
2	Accipitridae	Accipiter striatus	Gavilán Pecho Canela	Sujeta a protección especial (Pr)
3	Accipitridae	Buteo albonotatus	Aguililla aura	Sujeta a protección especial (Pr)
4	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-
5	Accipitridae	Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo	Sujeta a protección especial (Pr)
6	Accipitridae	Buteo regalis	Aguililla real	Sujeta a protección especial (Pr)
7	Accipitridae	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Sujeta a protección especial (Pr)
8	Accipitridae	Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Sujeta a protección especial (Pr)
9	Accipitridae	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial (Pr)
10	Cathartidae	Cathartes aura	Buitre americano cabecirrojo	-
11	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	-
12	Pandionidae	Pandion haliaetus	Águila pescadora	-
13	Anatidae	Aix sponsa	Pato Arcoíris	-
14	Anatidae	Anas acuta	Pato golondrino	-
15	Anatidae	Anas crecca	Cerceta Alas Verdes	-
16	Anatidae	Anas platyrhynchos	Pato norteño	-
17	Anatidae	Aythya valisineria	Pato coacoxtle	-
18	Anatidae	Bucephala albeola	Pato monja	-
19	Anatidae	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	-
20	Caprimulgidae	Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor	-
21	Charadriidae	Charadrius vociferus	Chorlo tildío	-
22	Laridae	Chlidonias niger	Charrán negro	-
23	Laridae	Chroicocephalus philadelphia	Gaviota de Bonaparte	-
24	Laridae	Larus delawarensis	Gaviota pico anillado	-
25	Laridae	Sterna forsteri	Charrán de Forster	-
26	Recurvirostridae	Himantopus mexicanus	Monjita Americana	-
27	Recurvirostridae	Recurvirostra americana	Avoceta americana	-
28	Scolopacidae	Actitis macularius	Playero alzacolita	-
29	Scolopacidae	Bartramia longicauda	Zarapito ganga	-
30	Scolopacidae	Calidris bairdii	Playero de Baird	-
31	Scolopacidae	Calidris mauri	Playero occidental	Amenazada (A)
32	Scolopacidae	Calidris minutilla	Playero Diminuto	-
33	Scolopacidae	Limnodromus scolopaceus	Costurero pico largo	-
34	Scolopacidae	Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	-
35	Columbidae	Columba livia	Paloma asiática bravía	-
36	Columbidae	Columbina inca	Tortolita Cola Larga	-
37	Columbidae	Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	-
38	Columbidae	Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	-
39	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	-
40	Columbidae	Zenaida macroura	Huilota Común	-
41	Alcedinidae	Chloroceryle americana	Martín pescador verde	-
42	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	-
43	Falconidae	Caracara cheriway	Caracara quebrantahuesos	-
44	Falconidae	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)
45	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo americano	-
46	Rallidae	Fulica americana	Gallareta americana	-
47	Aegithalidae	Psaltriparus minimus	Sastrecillo	-
48	Cardinalidae	Cardinalis sinuatus	Cardenal Desértico	-
49	Cardinalidae	Passerina caerulea	Picogordo azul	-
50	Corvidae	Corvus corax	Cuervo común	-

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

51	Passerellidae	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	-
52	Passerellidae	Calamospiza melanocorys	Gorrión Alas Blancas	-
53	Passerellidae	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	-
54	Passerellidae	Junco phaeonotus	Junco Ojos de Lumbre	-
55	Passerellidae	Melozone fusca	Rascador Viejita	-
56	Passerellidae	Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	-
57	Passerellidae	Pooecetes gramineus	Gorrión cola blanca	-
58	Passerellidae	Spizella breweri	Gorrión de Brewer	-
59	Passerellidae	Spizella pallida	Gorrión pálido	-
60	Passerellidae	Spizella passerina	Gorrión Cejas Blancas	-
61	Passerellidae	Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca	-
62	Hirundinidae	Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera	-
63	Hirundinidae	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas	-
64	Hirundinidae	Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	-
65	Icteridae	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-
66	Icteridae	Euphagus cyanocephalus	Tordo Ojos Amarillos	-
67	Icteridae	Icterus abeillei	Calandria Flancos Negros	-
68	Icteridae	Icterus parisorum	Calandria Tunera	-
69	Icteridae	Molothrus ater	Tordo cabeza café	-
70	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	-
71	Icteridae	Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	-
72	Icteridae	Xanthocephalus xanthocephalus	Tordo cabeza amarilla	-
73	Laniidae	Lanius ludovicianus	Verdugo Americano	-
74	Mimidae	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	-
75	Mimidae	Toxostoma curvirostre	Cuicacoche pico curvo	-
76	Motacillidae	Anthus rubescens	Bisbita Norteamericana	-
77	Parulidae	Cardellina pusilla	Chipe corona negra	-
78	Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita común	-
79	Icteriidae	Icteria virens	Chipe Grande	-
80	Parulidae	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	-
81	Parulidae	Setophaga petechia	Chipe amarillo	-
82	Passeridae	Passer domesticus	Gorrión Europeo	-
83	Remizidae	Auriparus flaviceps	Baloncillo	-
84	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	-
85	Troglodytidae	Catherpes mexicanus	Saltapared Barranqueño	-
86	Troglodytidae	Salpinctes obsoletus	Saltapared de Rocas	-
87	Troglodytidae	Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	-
88	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Saltapared Común	-
89	Tyrannidae	Camptostoma imberbe	Mosquerito Chillón	-
90	Tyrannidae	Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	-
91	Tyrannidae	Empidonax oberholseri	Papamoscas Matorralero	-
92	Tyrannidae	Empidonax wrightii	Papamoscas Bajacolita	-
93	Tyrannidae	Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	-
94	Tyrannidae	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	-
95	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	-
96	Tyrannidae	Sayornis nigricans	Papamoscas negro	-
97	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	-
98	Tyrannidae	Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	-
99	Vireonidae	Vireo bellii	Vireo de Bell	-
100	Vireonidae	Vireo cassinii	Vireo de Cassin	-
101	Ardeidae	Ardea alba	Garza blanca	-
102	Ardeidae	Ardea herodias	Garza morena	-
103	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera africana	-
104	Ardeidae	Egretta thula	Garza dedos dorados	-
105	Ardeidae	Egretta tricolor	Garza tricolor	-
106	Ardeidae	Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra	-
107	Pelecanidae	Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano Blanco Americano	-
108	Threskiornithidae	Plegadis chihi	Ibis Ojos Rojos	-
109	Picidae	Colaptes auratus	Carpintero de Pechera Común	-
110	Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	-
111	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	-
112	Picidae	Sphyrapicus thyroideus	Carpintero Elegante	-
113	Podicipedidae	Aechmophorus clarkii	Achichilique pico naranja	-
114	Podicipedidae	Podiceps nigricollis	Zambullidor Orejón	-
115	Podicipedidae	Podilymbus podiceps	Zambullidor pico grueso	-

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

116	Strigidae	Asio flammeus	Búho Sabanero	Sujeta a protección especial (Pr)
117	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza de campanario	-
118	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax auritus	Cormorán Orejón	-
119	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical	-
120	Fringillidae	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	-
121	Accipitridae	Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca	Sujeta a protección especial (Pr)
122	Gruidae	Antigone canadensis	Grulla gris	Sujeta a protección especial (Pr)
123	Anatidae	Mareca americana	Pato chalcuán	-
124	Anatidae	Mareca strepera	Pato friso	-
125	Anatidae	Spatula cyanoptera	Cerceta canela	-
126	Anatidae	Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	-
127	Picidae	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	-

Cuadro 30. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (anfibios y reptiles).

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	-
2	Phrynosomatidae	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana	-
3	Dipsadidae	Hypsiglena torquata	Culebra nocturna del Pacífico	-
4	Colubridae	Pituophis melanoleucus	Culebra sorda oriental estadounidense	-
5	Kinosternidae	Kinosternon hirtipes	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	-
6	Teiidae	Aspidoscelis inornatus	Huico liso del altiplano	-
7	Teiidae	Aspidoscelis scalaris	Huico manchado de la altiplanicie	-
8	Scaphiopodidae	Spea multiplicata	Sapo montícola de espuela	-
9	Ranidae	Lithobates montezumae	Rana leopardo de Moctezuma	Sujeta a protección especial (Pr)
10	Bufonidae	Anaxyrus cognatus	Sapo de espuelas	-
11	Bufonidae	Anaxyrus debilis	Sapo verde	Sujeta a protección especial (Pr)
12	Bufonidae	Anaxyrus punctatus	Sapo de puntos rojos	-
13	Hylidae	Dryophytes eximius	Rana de árbol de montaña	-

c) Metodología empleada para la identificación y clasificación del listado de fauna silvestre.

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

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40x.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los grupos se realizó a partir de conteos directos los cuales son aquellos 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 y para ello se realizaron dos inventarios (en diferentes épocas del año) para aves, mamíferos, anfibios y reptiles, métodos 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 denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

a. Desarrollo de la metodología.

Para conocer cómo se encuentra conformada la fauna dentro del SA, durante los muestreos de campo se utilizaron las técnicas convencionales para la obtención de los registros, una combinación de métodos directos e indirectos de colecta o registro para los diferentes grupos filogenéticos, los cuales incluyeron encuentros directos, avistamientos y el registro mediante la presencia de evidencias como huellas, excretas, madrigueras, marcas en troncos, sitios de descanso, rastros dejados por la actividad de la fauna, sonidos etc. (Aranda, 2012. Arévalo, 2001. Hall, 1981, Linhart *et al*, 1975; Murie, 1954; Rodriguéz-Tarres, 1987; Sánchez-Cordero *et al,* 1989; Servín, 1986; Servín *et al*. 1989; Citados por Servín, 1998), con lo cual se pretende que la probabilidad de detectar individuos aumente y con ello lograr un inventario lo más completo posible.

Durante los recorridos realizados en la superficie requerida para el proyecto, se aplicaron técnicas específicas para la detección de anfibios, reptiles, mamíferos y aves, los cuales se describen a continuación:

i. Muestreos de anfibios y reptiles

Herpetofauna: A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como herpetofauna. Por la similitud que estos dos grupos guardan en cuanto a sus hábitos, su búsqueda se realiza a la par. Las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos y/o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan. Los anfibios pueden ser contados cuando se concentran en las áreas en que se reproducen.

El nombre de anfibios se debe al tipo de vida doble que tienen estos animales, teniendo una primera etapa acuática y posteriormente una terrestre. En términos de evolución ocupan un lugar intermedio entre los peces y los reptiles. Pueden agruparse en: *anuros* (ranas y sapos), *caudados* (salamandras) y *ápodos* (cecílidos), se caracterizan por tener el cuerpo sin escamas ni aletas, piel sin pelos y rica en glándulas, por lo que siempre está húmeda.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados.

El nombre de reptiles hace mención a la forma que tienen estos animales de moverse, pues por tener unas patas cortas e incluso algunos no las tienen, arrastran su cuerpo sobre el suelo o sea reptan. Los reptiles (serpientes u ofidios, lagartijas, lagartos y tortugas) son animales de cuerpo generalmente alargado, con piel dura (escamas, escudos). Constituyen un grupo de animales muy diverso en cuanto a forma y tamaño, siendo las más conocidas las lagartijas y las serpientes.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Técnicas para muestreo de herpetofauna

Algunas de las técnicas para realizar muestreos de la herpetofauna y medir la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles en un sitio particular son: *inventario completo de especies, muestreos de parcelas o cuadrantes, y muestreos por transectos de banda estrecha.*

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Inventarios completos de especies

Tiene como objetivo registrar el mayor número de especies posibles y realizar comparaciones entre hábitats en un solo lugar, puesto que las comparaciones entre lugares diferentes son inapropiadas debido a diferencias ambientales.

El trabajo puede ser realizado en un sitio en un corto tiempo, de forma rápida o puede ser mediante acumulación de datos a largo plazo. Antes de realizar el estudio es necesario tomar en cuenta varios aspectos como: las características del sitio, tiempo del muestreo, clima, estacionalidad, fenología de las especies, experiencia del investigador, esfuerzo a emplear por tipo de bosque, etc.

Las actividades a desarrollar consisten en la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles, en todos los microhábitats posibles (troncos, ramas de árboles, charcos, lagunas, rocas, etc.) durante caminatas realizadas en el día y la noche (Montaño 2008 en Hesse 2008), sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto revisar minuciosamente todos los micro hábitats).

Se recomienda cuantificar el período de tiempo gastado para registrar la riqueza de especies, el número de observadores y el número de horas muestreadas.

Muestreo de parcelas o cuadrantes

Esta técnica es muy útil para especies que viven sobre la hojarasca dentro de un área relativamente homogénea. Consiste en buscar de manera intensiva los anfibios en polígonos de forma y tamaños diversos. Se puede usar cuadrantes de hojarasca de 25 m^2, en los que se hará un muestreo desde los extremos hacia el centro levantando troncos y rocas y examinando hasta 10 cm de profundidad de la hojarasca.
También se puede emplear parcelas cuadrangulares de 8 x 8 m, en lugares seleccionados de manera aleatoria dentro de un hábitat, y se inspecciona exhaustivamente en busca de anfibios y reptiles.

Se recomienda no cambiar a los observadores a lo largo del estudio, así como repetir los muestreos bajo las mismas condiciones climáticas y en el mismo período de tiempo. Un mínimo de 50 cuadrantes brinda datos suficientes para realizar análisis estadísticos.

Muestreo de transectos

Sirve para hacer muestreos sistemáticos y estimar la abundancia relativa a partir de conteos directos de los animales, monitorear cambios en un área determinada a lo largo del tiempo, o evaluar diferencias faunísticas entre áreas en un tiempo dado.

En los bosques tropicales se realizan transectos de 100 m de longitud por 6 m de ancho (3 m a cada lado) divididos en sub secciones de 10 m. No se debe ubicar los transectos a lo largo de caminos o senderos. A continuación, se realizan recorridos a lo largo de la línea recta predeterminada para registrar visualmente la presencia de individuos de anfibios o reptiles, ya sea sobre la hojarasca o al levantar troncos y hojarasca. El rango de observación en estos transectos va desde el nivel del suelo hasta los 3 m de altitud. Los horarios recomendados de observación de anfibios y reptiles son en la mañana de 09 a 11 y en la noche desde las 20 a 23 horas. Sirve para trabajar con especies no muy móviles, que no huyen durante el período de muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 5 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 247.00 m hasta 657.00 m por 10 m de ancho, buscando en lugares potenciales que pudiesen ser utilizados como refugios o sitios de descanso, tales como troncos caídos, rocas, hojarasca o guaridas, así como también en los bordes de caminos, árboles, orillas de charcos y quebradas o materiales de origen antropogénico como cascajo, llantas etc., y de ser el caso, su captura se realiza directamente con las manos o en su defecto con la ayuda de ganchos herpetológicos si se tratase de especies venenosas (Casas-Andreu et. al, 1991,

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

revisando todos los microhábitats posibles de ser utilizados por estos organismos (Campbell y Christman, 1982; Citado por Castañeda, 2012; Manzanilla *et al, 2000*).

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 h para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 h y de 22:00 a 1 h para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo, durante el recorrido se encontró dos individuos de *Crotalus molossus* (Ilustración 25), con estatus de Protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta especie no corre riesgos ya que se encuentra fuera del área de CUSTF, sin embargo se llevara a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna durante el proyecto.

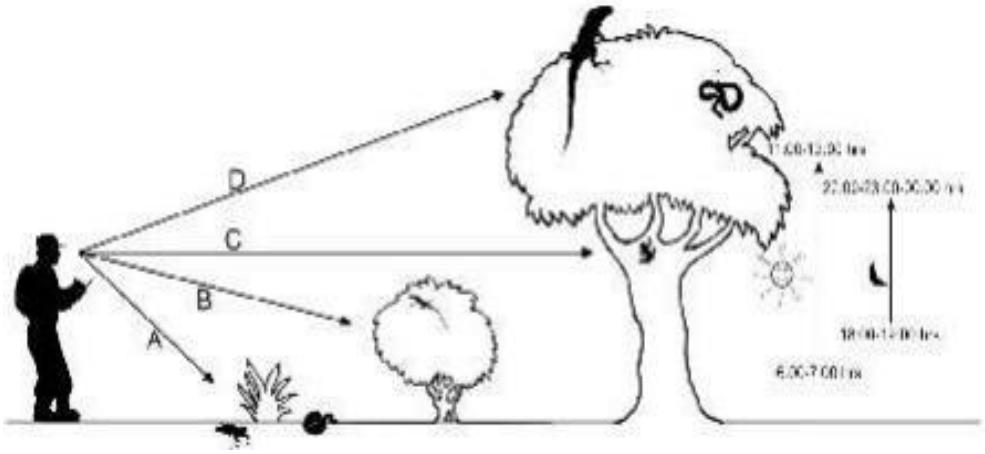


Ilustración 15. Esquema de muestreo para conteo de anfibios y reptiles.

Los individuos detectados en estos transectos se documentaron mediante fotografías y se identificaron en campo y los individuos con duda fueron identificados en gabinete por medio de fotografías, guías de campo y bibliografía de la región, misma que también se utilizó para complementar los registros obtenidos. Valdez *et al*. (2013), Lemos y Smith (2007), Sttebins (1985), Webb (1984).

Equipos y Materiales básicos:

GPS, brújula, cámara fotográfica, linterna de cabeza y de mano, cuerda plástica al menos 50 m, machetes, flexómetros de 3 m o 5 m, cintas plásticas para marcar, canoa, marcadores indelebles de color negro o azul, lápiz, esferográfico, libreta de campo, fichas estandarizadas de registro de datos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento, si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical tal como se presenta a continuación:

Tabla 71. Herpetofauna

INVENTARIO DE FAUNA (Sistema Ambiental & Área del Proyecto) HERPETOFAUNA																	
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	LC	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
2	Phrynosomatidae	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana	No se encuentra	LC	Endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

ii. Muestreos de aves y mamíferos

Técnicas de muestreo de avifauna.

Como muchos otros animales las aves pueden ser excelentes indicadores de calidad ambiental y sobre todo de cambios ambientales en determinado lugar. Así, la simple presencia de determinada especie de ave característica de un cierto tipo de hábitat puede indicar si esta zona está muy intervenida o no por las actividades del ser humano.

Existen muchos estudios ornitológicos que miden el deterioro ambiental a través de investigaciones sobre riqueza de especies. Por ejemplo, sí sospechamos que un tipo de bosque se está deteriorando, ya sea por tala de árboles, erosión de suelos, contaminación de agua, cacería u otros factores, una herramienta para averiguarlo es realizar un estudio de riqueza de especies de aves en este bosque, comparando muestreos entre partes muy dañadas y zonas de control que no están dañadas.

Para el estudio de las aves existen varios métodos la mayoría basados en observación directa, el reconocimiento de cantos, pero también en algunos estudios en los que se requiere la captura de organismos con el fin de marcaje individual o la toma de muestras se utilizan redes de niebla u algunos otros métodos de captura (Geupel et.al, 1997). Por la naturaleza de este muestreo y para evitar manipulación innecesaria de organismos para este caso, en base a los objetivos del estudio, no se empleó la técnica de captura con redes, ya que como lo señala Acosta-Aburto (2001) los registros que se obtienen con ella son menores que el de búsqueda intensiva debido a que no pueden capturarse individuos que habitan todos los estratos de la vegetación; y además los objetivos del estudio no ameritan maltratar a las aves y generarles estrés con la captura.

Derivado de lo anterior, para la selección del método de muestreo de aves se consultó la tabla de Métodos para Realizar Censos propuesta por Gallina *et al* (2011) y Gonzales (s/f).

Tabla 72. Métodos para Realizar Censos propuesta por Gallina *et al* (2011) y Gonzales (s/f).

Resumen de métodos para realizar censos y que tan apropiados resultan para objetivos específicos (Tomado y modificado de Wunderle 1994).							
Método	Presencia Especie	Abundancia relativa	Tendencia poblacional	Densidad	Uso de hábitat	Condición	Supervivencia
Recuento en punto							
Sin estimado de distancia	R	X	X		X		
Radio variable	X	X	X		X		
Radio fijo	X	R	R		X		
Transectos							
Sin estimado de distancia	X	X	X				
Estimado de distancia variable	X	X	X	X			
Transecto faja	X	X	X	X			
Representación en mapa estadístico	E	E	E	R	X		
Representación de mapa de aves marcadas	E	E	E	X	X		R
Captura con redes ornitológicas			X			R	X

X = Adecuado para logra objetivo

E = Excesivo, provee más detalles de los necesarios para lograr objetivo

R = Recomendado para nuestra área

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tomando en cuenta los objetivos perseguidos y los métodos propuestos en la tabla anterior, se determinó llevar a cabo la realización de ***Trayectos de línea*** dentro del SA del Proyecto, con una longitud de 250 m c/u, misma que se estableció en base al supuesto referido por Mandujano (s/f, retomado por Gallina, 2011), el cual indica que "*mientras más tipos de hábitat tengan y mientras más baja sea la visibilidad, se requerirá una mayor longitud total de transecto";* derivado de los hábitat presentes y de la buena visibilidad en el área de estudio, se definió la longitud de trayectos realizados.

El método de *Trayectos de línea* consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats (Gallina *et al*, 2011; Gonzales, s/f), y es un método útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa (Ralph *et al,* 1996). Es importante que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada, generalmente a 1 km/h. Específicamente, el tipo de trayectos de línea realizados fue el siguiente:

Trayectos de línea sin estimar distancias.

Esta es la forma más sencilla de censos de trayectos. Este censo permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat. Al recorrer lentamente una distancia determinada o por un periodo determinado, el observador puede obtener una lista de especies que pueden compararse entre hábitats. Este método no puede usarse para estimar densidades, aunque si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies en un hábitat (Gallina *et al*, 2011; Gonzales, s/f).

Los transectos se realizaron desde el amanecer y se concluyeron antes de mediodía (8 a 11:30 am), ya que la mejor hora para llevar a cabo un censo (sobre todo en la mayoría de las zonas en latitudes templadas) es durante la mañana, en vista de que las actividades de las aves generalmente ocurren desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana (Andrés *et al*, 2006; Gallina *et al,* 2011*;* Ralph *et al,* 1996).

Para la identificación de la avifauna se recurrió a la experiencia personal acumulada en hábitats similares, además se utilizaron unos binoculares 10x42 y una cámara profesional con amplia resolución para acercamiento (zoom), para obtener registros fotográficos que posteriormente pudiera identificarse con las guías de campo especializadas de Peterson y Chalif (1999), INE-CONABIO (1999), Howell y Webb (2005) y Sibley (2006).



Ilustración 16. Muestreo de Avifauna

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Equipos y Materiales básicos:

GPS, binoculares, brújula, cámara fotográfica, linterna, cuerda plástica al menos 50 m, machetes, flexómetros de 3 m o 5 m, marcadores indelebles de color negro o azul, lápiz, esferográfico, libreta de campo, fichas estandarizadas de registro de datos, regla de 30 cm, cinta métrica.

Datos se registran en los censos de aves

Antes de iniciar el recorrido por los transectos se debe registrar los siguientes datos generales: sitio exacto donde se encuentra el transecto, número del transecto, fecha, altitud inicial, estado del clima (nublado, despejado, lluvia, seco, con viento, sin viento), temperatura, hora de inicio y responsables.

Posteriormente, para el trabajo de gabinete, con referencia a la estacionalidad de las especies, utilizamos la siguiente clasificación: Endémicas (EN), Semiendémicas (SE) y Cuasiendémicas (CE) (González García y Gómez de Silva, 2002). Las especies endémicas son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México, las especies semiendémicas incluyen a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año y, por último, las especies cuasiendémicas son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (≤ 35 000 km^2), debido a la continuidad de los hábitats. Además, las especies fueron clasificadas en distintas categorías de residencia utilizando información publicada en la literatura especializada (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif; 1973; Sibley, 2000) y mediante el análisis de datos de presencia y estacionalidad obtenidos de la plataforma aVerAves de la CONABIO (http://ebird.org/content/averaves/).

Régimen alimentario.

Cada especie de ave se agrupó en función del tipo de alimento que consumen con mayor frecuencia, sin tomar en consideración aquellos recursos que son consumidos accidental y/o eventualmente, reconociendo los siguientes regímenes (Nocedal (1987):

- Insectívoras (I): especies que se alimentan de insectos y otros artrópodos que buscan entre el follaje y corteza de árboles y arbustos, en el suelo o en el mismo aire.
- Insectívoras-frugívoras (IF/FI): especies que principalmente se alimentan de insectos y otros artrópodos y además consumen frutos, o bien, que consumen frutos, pero también insectos y otros artrópodos.
- Insectívoras-granívoras (IG/GI): especies que principalmente se alimentan de insectos y otros artrópodos y además consumen semillas, o bien, consumen semillas además de insectos y otros artrópodos.
- Insectívoras-carnívoras (IC): especies que principalmente se alimentan de insectos y otros artrópodos y además consumen pequeños vertebrados.
- Nectarívoras-insectívoras (NI/IN): especies que se alimentan principalmente de néctar que colectan directamente de las flores y también consumen insectos y otros artrópodos, o bien, mayor cantidad de insectos que de néctar.
- Omnívoras (O): especies de régimen mixto que se alimentan de insectos y otros artrópodos, de frutos y de semillas, en proporciones muy similares.
- Granívoras (G): especies que se alimentan exclusivamente de semillas.
- Granívoras-frugívoras (GF): especies que se alimentan de semillas y además consumen frutos.

Régimen estacional.

En lo referido a su categoría de residencia, se utilizaron seis categorías básicas, a partir de las cuales se le asignó una o más categorías de residencia a cada especie, empezando por su estatus de residencia principal, de manera

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

que cuando una misma especie tiene más de una categoría, ésta aparece en el listado enseguida de la primera y así sucesivamente:

1. ***Residentes (R)*** son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
2. ***Migratorias de invierno (MI)*** son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
3. ***Migratorias de verano (MV)*** son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
4. ***Transitorias (T)*** son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de hibernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
5. ***Accidentales (A)*** son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.
6. ***Oceánicas (O),*** representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

Categorías de riesgo de IUCN.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), clasifica en la "Lista Roja" a aquellas especies que enfrentan un alto riesgo de extinción global (IUCN, 2013). De acuerdo con esta lista, las especies se agrupan en:

1. ***Extinto (EX)***, cuando todos los individuos han desaparecido;

2. ***Extinto en estado silvestre (EW)***, cuando sobrevive únicamente en cautiverio o como naturalizada fuera de su área de distribución original;

3. ***En peligro crítico (CR)***, cuando enfrenta un riesgo de extinción extremadamente alto en vida silvestre;

4. ***En peligro (EN),*** cuando enfrenta un riesgo de extinción muy alto en vida silvestre;

5. ***Vulnerable (VU),*** cuando enfrenta un riesgo de extinción alto en vida silvestre;

6. ***Casi amenazado (NT),*** cuando no se cumple con los criterios para considerarla "En peligro crítico", "En peligro" o "Vulnerable", pero podría llegar a estarlo en un futuro cercano;

7. ***Preocupación menor (LC),*** cuando la especie evaluada es abundante y de amplia distribución;

8. ***Datos insuficientes (DD),*** cuando no existe información adecuada sobre la abundancia y distribución para realizar una evaluación del riesgo de extinción del taxón; y

9. ***No evaluado (NE),*** cuando la especie no ha sido analizada y clasificada con base en los criterios de valoración antes mencionados.

Nota: debido a que la IUCN utiliza como referente taxonómico la lista de *Birdlife International* (http://www.birdlife.org/datazone/info/taxonomy) existen diferencias específicas con el listado del AOU, por lo que en algunos casos hemos asignado la categoría NR para denotar a las especies No reconocidas por la IUCN.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados.

Tabla 73. Avifauna

INVENTARIO DE FAUNA (Sistema Ambiental & Área del Proyecto)												
No	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	(IUCN)	(CITES)	phylum	clase	orden	familia	género	especie
1	Cathartes aura	Buitre americano cabecirrojo	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	aura
2	Oxyura jamaicensis	Pato tepalcate	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Anseriformes	Anatidae	Oxyura	jamaicensis
3	Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	Tringa	melanoleuca
4	Columba livia	Paloma asiática bravía	Exótica-Invasora		(LC)		Chordata	Aves	Columbiformes	Columbidae	Columba	livia
5	Columbina inca	Tortolita Cola Larga	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina	inca
6	Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	Exótica-Invasora		(LC)		Chordata	Aves	Columbiformes	Columbidae	Streptopelia	decaocto
7	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	californianus
8	Caracara cheriway	Caracara quebrantahuesos	Nativa		(LC)	Apéndice II	Chordata	Aves	Falconiformes	Falconidae	Caracara	cheriway
9	Psaltriparus minimus	Sastrecillo	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Aegithalidae	Psaltriparus	minimus
10	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Passerellidae	Amphispiza	bilineata
11	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Passerellidae	Chondestes	grammacus
12	Melozone fusca	Rascador Viejita	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Passerellidae	Melozone	fusca
13	Spizella breweri	Gorrión de Brewer	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	breweri
14	Mimus polyglottos	Centzontle norteño	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Mimidae	Mimus	polyglottos
15	Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	Nativa		(NT)		Chordata	Aves	Passeriformes	Icteridae	Sturnella	magna
16	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Parulidae	Setophaga	coronata
17	Passer domesticus	Gorrión Europeo	Exótica-Invasora		(LC)		Chordata	Aves	Passeriformes	Passeridae	Passer	domesticus
18	Ardea alba	Garza blanca	Nativa		(LC)		Chordata	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	alba

Mamíferos.

Los mamíferos son animales muy importantes para el ser humano, ya que son la primera fuente de proteína animal utilizada. Es importante realizar estudios de este grupo de animales porque:

- Mientras más podamos conocer y/o entender la vida de los mamíferos en su hábitat, podremos tomar decisiones adecuadas para que nuestras actividades afecten lo menos posible el equilibrio en el que también vivimos.
- El conocimiento de la fauna nos permitirá establecer mejores formas para su aprovechamiento sostenible.
- Permite tomar decisiones adecuadas al momento de realizar planes de manejo.
- Permite definir estrategias que permitan resolver los conflictos que puedan existir entre los productores y los animales de la región.

Contar animales en forma precisa es, por lo general, difícil, y requiere técnicas especializadas. Es raro que se pueda observar el número total de animales por conteos directos, por lo que usualmente, el número de animales, o la densidad, deben ser calculados observando porciones de una población, o cuantificando las señas que los animales dejan.

Dependiendo de los objetivos que se busque, se debe seleccionar la metodología que se va a utilizar para la recolección de los datos. Estos objetivos pueden ser para determinar**: la presencia/ausencia** de una especie en un sitio determinado; la **abundancia** de los animales y saber cuántos hay; y, la **abundancia relativa** o **patrones de distribución.**

Las metodologías empleadas para cada objetivo son:

Objetivos	Posibles metodologías
(1) Presencias/ausencias	a. Observación
	b. Rastreo/pistas-fosas para rastros/ estaciones de olor
	c. Caza/ investigación de carne de monte
	d. Vocalización
	e. Uso de reflector para la noche
	f. Señas de animales
	g. Trampas cámara
	h. Captura
(2) Abundancias de animales	a. Captura Captura de muestra: marca-recaptura
	b. Conteos directos Conteo de bloques: Conteos por batida Conteos por batida lineales Conteos entrecruzados Transectos: Transectos de ancho fijo Transectos lineales
	c. Estimaciones directas Telemetría Deposiciones fecales Conteos de nidos
(3) Abundancia relativa/patrones de distribución (índices de conteo)	a. Conteos en el camino: N de animales/ km manejados
	b. Señas de animales/km caminados

Fuente: Adaptación de Rabinowicks, 2003.

Método de Transectos lineales

Consiste en hacer un conteo de los animales observados a lo largo de un camino, fijando previamente un horario. distancia a recorrerse y metodología de registro. Se recomienda un mínimo de 80 a 100 kilómetros recorridos para tener una muestra representativa de la fauna del lugar (Painter, 1999 en Jácome 2009).

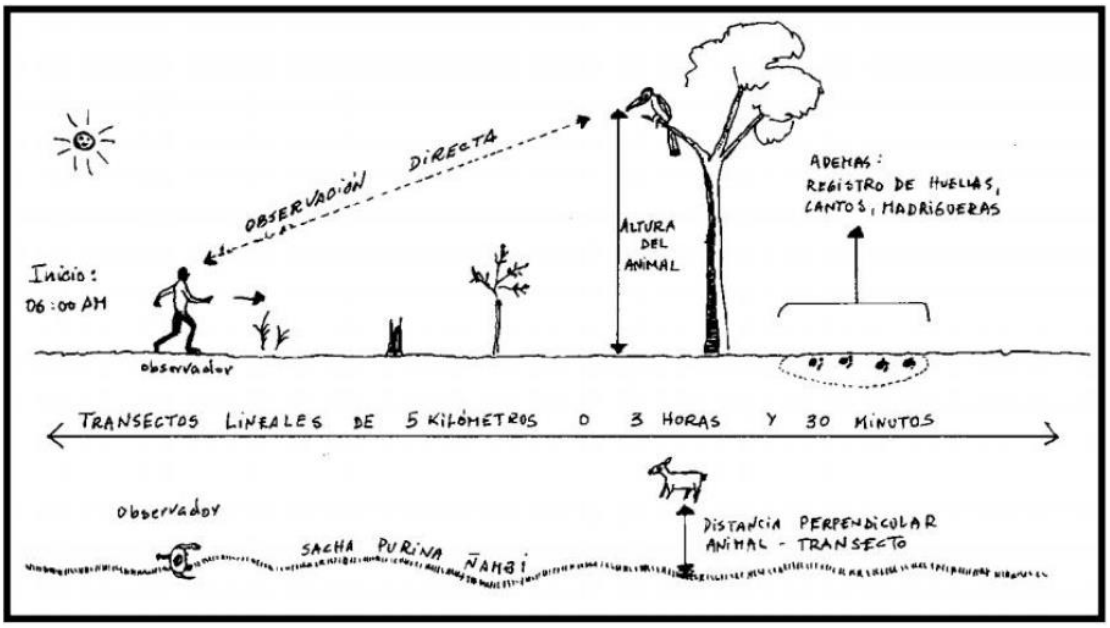


Ilustración 17. Transectos lineales para aves y mamíferos.

Es un método muy usado en bosques para registrar fauna silvestre. Permite registrar simultáneamente aves y mamíferos dentro de los ecosistemas boscosos y proporciona datos valiosos sobre la situación actual de la fauna de un sitio en corto tiempo. La aplicación de este método facilita la obtención de datos necesarios para realizar cálculos de abundancia relativa, riqueza y diversidad. Los valores obtenidos son importantes para definir estrategias de manejo.

El primer paso para preparar el muestreo de fauna consistió en realizar una revisión de los trabajos que se han llevado al cabo en el área o en sitios cercanos a ella (como García *et al*, 2013; Servín, 1998; Ceballos *et al*, 2012; Ramírez *et al,* 1994; UCDFI, 2008). La información obtenida fue usada para desarrollar una lista preliminar de las especies que se pueden encontrar en el sitio de estudio (Bautista, 2004; Martínez, 2011). Dichas listas son importantes para definir los límites del muestreo y para anticipar las posibles especies que se van a localizar durante el muestreo, aunque no deben considerarse completas, ya que el investigador debe anticipar la posible aparición de nuevas especies.

Para el registro de especies, se realizaron transectos lineales dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

En los ***Transectos lineales***, las observaciones se realizan a lo largo de líneas de una longitud determinada que son establecidas dentro del área de muestreo y todos los animales vistos a lo largo de éstas son contados por el observador (Bautista, 2004; Mandujano, s/f). Puesto que los mamíferos pueden reconocerse por medio de huellas, excretas, pelos, dientes, madrigueras, por sus sonidos, etc. (Aranda, 2012; Gallina *et al,* 2011), se complementó la colecta de información por medio de estos métodos indirectos (Servín, 1998).



Ilustración 18. Recorrido de Transeptos.

Procedimiento

a) Se seleccionan los sitios de muestreo para aplicación del método de transectos. Los sitios de muestreo deben ser escogidos de acuerdo a los objetivos del estudio. En caso de que se quiera evaluar la biodiversidad de un ecosistema, los sitios de muestreo deben ser representativos del ecosistema a evaluar. En caso de que se quiera evaluar el efecto de actividades de cacería, lo ideal es monitorear áreas donde ocurre cacería *y* áreas que no son visitadas, de modo que se pueda establecer comparaciones.

b) Se determina la extensión de los transectos *y* el número de los transectos, de acuerdo a los objetivos del estudio. El número de transectos puede variar, pero es recomendable realizar por lo menos 5 transectos de muestreo.

c) Una vez definidos los sitios de muestreo *y* planificada la logística necesaria para acceder a estos sitios, un equipo conformado por un mínimo de dos personas *y* máximo de 3 se traslada al sitio de muestreo elegido *y* empieza el recorrido del transecto a partir de las 06h00 de la mañana a una velocidad media de caminata de 1,5 km/ hora. La distancia a recorrerse dependerá del objetivo del estudio.

d) Durante el recorrido por la línea del transecto el observador debe registrar cada animal o vestigio (huella, heces fecales, pelo, madriguera, etc.), a cada lado del transecto. Además, debe registrar datos como la actividad del animal, y la Distancia Perpendicular Al Transecto (DPAT), esto es la distancia entre el observador y el animal, en caso de que el animal no se encuentre sobre la línea del transecto.

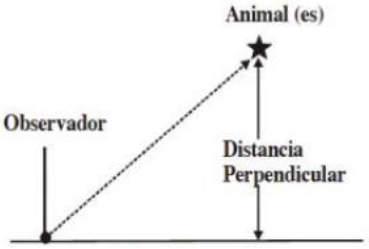


Ilustración 19. Línea de transecto.

e) En caso de que se detecte la presencia del animal por medio de rastros o signos, y no por observación directa, se registrará si se trata de huellas, cantos, excrementos, madrigueras, bañaderos o despojos alimenticios y se calculará el número de animales que han dejado el rastro o signo. Se registran por igual a las aves y mamíferos o puede hacerse de forma selectiva dependiendo del objetivo del estudio.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de huellas de los mamíferos latinoamericanos más comunes (Rabinowitz, 2003).

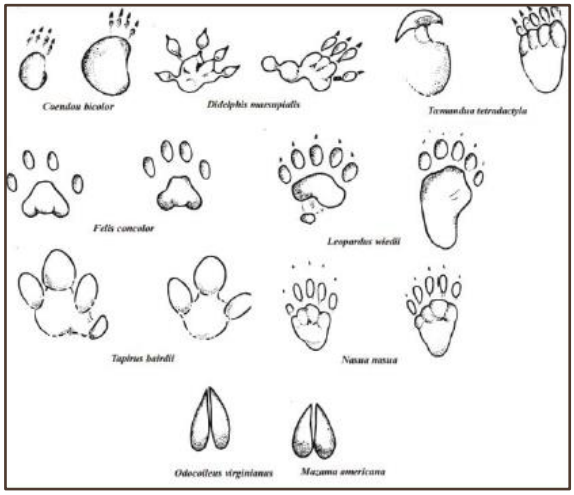


Ilustración 20. Ejemplos de huellas de mamíferos.

Equipos y Materiales básicos:

GPS, binoculares, brújula, cámara fotográfica, linterna, cuerda plástica al menos 50 m, machetes, flexómetros de 3 m o 5 m, marcadores indelebles de color negro o azul, lápiz, esferográfico, libreta de campo, fichas estandarizadas de registro de datos, regla de 30 cm, cinta métrica.




Ilustración 21. Levantamiento Inventario Fauna

Datos se registran en los censos de mamíferos

Antes de iniciar el recorrido por los transectos se debe registrar los siguientes datos generales: sitio exacto donde se encuentra el transecto, número del transecto, fecha, altitud inicial, estado del clima (nublado, despejado, lluvia, seco, con viento, sin viento), temperatura, hora de inicio y responsables.

Los muestreos se realizaron durante el meses de diciembre de 2019 y junio de 2020 donde se determinaron 15 transectos de longitudes variadas desde 247 m hasta 657 m por 10 m de ancho, la identificación de las especies de mamíferos se realizó registrando todas las especies observadas directa o indirectamente (avistamientos, huellas, sonidos, heces y restos óseos), tanto en recorridos diurnos como nocturnos; además se inspeccionaron sitios que los mamíferos frecuentaban, tales como lugares de alimentación, descanso y madrigueras (Marín *et al,* 2013), para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2019), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia tal como se presenta a continuación:

Tabla 74. Mastofauna

INVENTARIO DE FAUNA (Sistema Ambiental & Área del Proyecto)												
MAMÍFEROS												
No	Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	NOM-059	(IUCN)	(CITES)	Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
1	Lepus californicus	Liebre cola negra	Nativa		(LC)		Chordata	Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	Lepus	californicus
2	Baiomys taylori	Ratón-pigmeo norteño	Nativa		(LC)		Chordata	Mammalia	Rodentia	Cricetidae	Baiomys	taylori
3	Lepus californicus subsp. texianus	Ruyé	Nativa				Chordata	Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	Lepus	californicus

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

Como resultado del monitoreo de fauna silvestre, se encontró la presencia de 3 especies de mamíferos, 3 especies de reptiles y/o anfibios y 18 especies de aves. Como puede apreciarse, el grupo de aves es el que presenta la mayor riqueza de especies, sin embargo, son el grupo que tiene una mayor movilidad por lo que no se pondría en riesgo su persistencia.

El escaso número de especies registradas encuentra su explicación en los estudios de corta duración como el presente, tienen la limitación que los registros obtenidos sólo reflejan una parte de las especies que ocurren en ciertos sitios en particular; ya que fluctuaciones estacionales y ambientales en el corto plazo afectan la posibilidad de observar la mayor parte de los individuos que habitan el área en un momento en particular (cf. Manzanilla y Péfaur, 2000).

Considerando los rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna, en el SA No se identificaron áreas de importancia como sitios de congregación de especies de fauna como el AICA.

Especies de interés cinegético.

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (Última reforma publicada DOF 19-01-2018) y tomando como base los criterios por ella establecidos, para acceder a la cacería cinegética o aprovechamiento comercial de la fauna silvestre, solo se podrá hacer bajo un criterio sustentable y se realizará dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) que cuenten con un plan de manejo aprobado desde el punto de vista de la sustentabilidad del recurso fauna silvestre. En el caso del aprovechamiento de aves canoras y de ornato, también se puede acceder a su explotación a través de Convenios de Concertación de Acciones entre la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, y las organizaciones, uniones o asociaciones de aprovechadores de este recurso, que garanticen la sustentabilidad del recurso, actividades que serán supervisadas por personal de la Secretaría al amparo del consentimiento expreso de los titulares de los predios y de los representantes de cada organización.

De acuerdo con la página electrónica de la SEMARNAT (https://www.gob.mx/semarnat), se puede apreciar que, ninguna especie tiene un aprovechamiento cinegético en el área de estudio.

Especies de valor comercial.

En el área de estudio, no se capturan ejemplares de fauna nativa para su comercialización sistemáticamente.

Especies con valor cultural para etnias o grupos locales

No existen etnias indígenas en el lugar de estudio, ni se han reportado especies que tengan alguna importancia o valor cultural alguno para la población del lugar.

Listado de fauna silvestre del SA, AI & AP con estatus de conservación.

Durante el recorrido no se encontró individuos con estatus de Protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna durante el proyecto.

IV.4.1.3.- Medio Socioeconómico.

Un estudio socioeconómico está constituido por condiciones sociales histórico-culturales y económicas de una comunidad o de una población. El análisis incluye una serie de indicadores que pueden ayudarnos a determinar la calidad de vida de una familia, y de igual forma conocer las insuficiencias que posee comparado con otras localidades. Diferentes factores tales como el índice de población, la tasa de mortalidad y natalidad, migración, e inclusive los hábitos y costumbres de un lugar nos propician información suficiente para implementar correctamente las medidas de mitigación que deben ser consideradas en nuevos proyectos. De esta forma, las personas de determinadas zonas no se verán afectadas por el diseño de determinadas obras.

La información mostrada concierne al municipio de Durango, Dgo, y a las localidades Juan B. Ceballos, Rancho La Herradura y Rancho El Cascabel colindantes al proyecto: "Aeródromo La Peña del Águila".

a) Población

Según el Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa (AEGPEF) 2018 presentado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el estado de Durango reside un total de 1, 799, 320 habitantes de los cuales 884 263 son hombres y 915 056 son mujeres (INEGI 2018). En el municipio de Durango hay un total de 654 876 habitantes (INEGI 2017) lo cual representa una densidad poblacional de 70.5 hab/km^2.

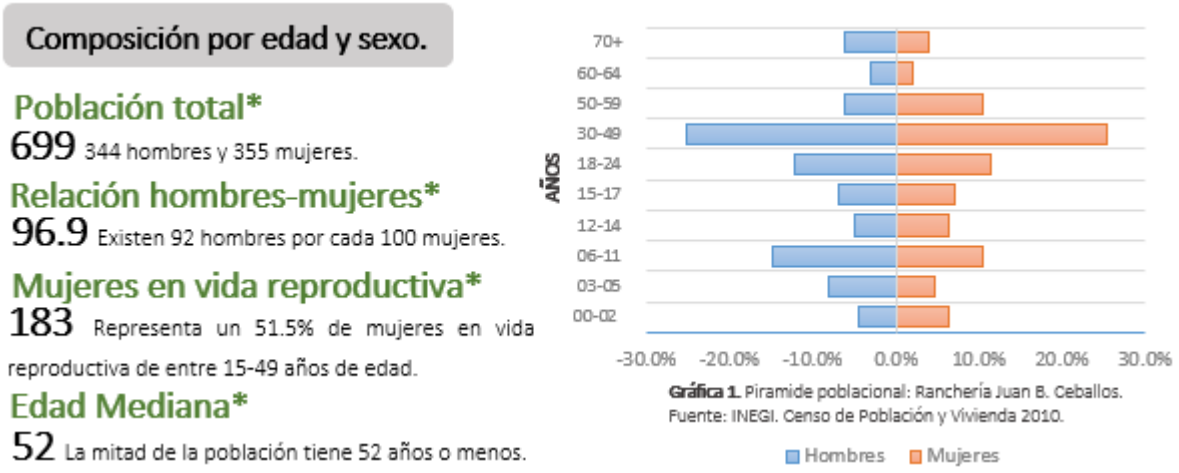
La población total de Juan B. Ceballos es de 699 habitantes donde 344 constituyen una población masculina y 355 son mujeres. El Rancho La Herradura y el Rancho EL Cascabel son considerados como lugares de caserías ya que son fincas que están aisladas en el campo y que únicamente son habitadas cuando la labor del campo lo requiere ya sea en temporada de cosechas, por ejemplo.

Tabla 75. Comportamiento de la población a nivel estado municipio y localidad.

Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Estado de Durango	1, 799, 320	884 263	915 056
Municipio de Durango	654 876	314 828	340 048
Ranchería Juan B. Ceballos	699	344	355
Rancho La Herradura	No registrado	No registrado	No registrado
Rancho El Cascabel	No registrado	No registrado	No registrado

Fuente: INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Durango 2017. Tabulados de la encuesta intercensal 2015. INEGI. Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2018. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la Ranchería de Juan B. Ceballos se encuentra una población de 699 habitantes en el cual 344 son hombres y 355 mujeres (INEGI 2010). Según el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI en esta localidad se presenta un grado de marginación bajo y el grado de rezago social es muy bajo (SEDESOL 2010). En esta localidad se registra una población con discapacidad lo cual representa un 1.3 % de dicho lugar, un 1.7 % son mujeres y 0.9 % hombres, de esta población el 44.4% presenta discapacidad para caminar o moverse (INEGI 2010). Estos datos fueron obtenidos a partir del Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, como ya se hizo referencia anteriormente, los datos de las Rancherías de La Herradura y El Cascabel no se incluyen ya que ambas localidades se encuentran deshabitadas desde el 2205 y por lo tanto no hay datos actualizados de las mismas (INEGI 2010).



Gráfica 1. Piramide poblacional: Ranchería Juan B. Ceballos.
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

b) Natalidad

La natalidad se describe como el promedio anual de nacimientos de individuos vivos que se produce en una entidad geográfica y a través de ella se puede determinar el crecimiento demográfico de un lugar. Estos datos se obtienen mediante un formato estadístico que a su vez está conformado por registros administrativos de las oficinas del Registro Civil distribuidas en todo el país (INEGI 2020).

Tabla 76. Tasa de natalidad a nivel estatal, municipal y local.

Localidad	Total		Hombres		Mujeres	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Estado de Durango	5,612	21,451	2,791	10,857	2,821	10,594
Municipio de Durango	2,819	11,025	1,408	5,577	1,411	5,448
Ranchería Juan B. Ceballos	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Rancho La Herradura	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Rancho El Cascabel	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía programas de natalidad 2020. Censo de Población y Vivienda 2010.

c) Mortalidad

La importancia de las estadísticas de mortalidad radica en que éstas han sido hasta el momento la fuente de datos más accesible, completa y relativamente confiable para el conocimiento de los problemas de salud ya que gracias a su cálculo es posible razonar sobre lo que provoca las defunciones, como el estado de salud de las personas, los fenómenos sociales violentos e incluso de temas de riesgo ambiental; ya que las personas mueren por causas naturales, accidentales, homicidios, fenómenos climáticos etc. (Bustamante *et al.,* 1990).

A continuación, se muestran los datos de la tasa de mortalidad comprendidos del año 2018 y 2019 propios del estado de Durango, Dgo, así como del municipio de Durango, Ranchería Juan B. Ceballos, los datos de mortalidad del Rancho La Herradura y de Rancho El cascabel no se integran en la tabla debido a que en la página oficial del INEGI (inegi.org.mx) no se cuenta con registros acerca de los mismos.

Tabla 77. Tasa de mortalidad a nivel Estado, municipio y localidad

Localidad	Total		Hombres		Mujeres		No especificado	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Estado de Durango	9,032	9,804	5,014	5,434	4,014	4,367	4	3
Municipio de Durango	4,196	4,600	2,330	2,450	1,865	2,148	1	2
Ranchería Juan B. Ceballos	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Rancho La Herradura	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Rancho El Cascabel	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: INEGI. Estadísticas de mortalidad 2020.

d) Fecundidad

La fecundidad es una de las variables demográficas más importantes para evaluar la tendencia de crecimiento de una población y hace referencia al número medio de hijos que tiene no una persona, sino una generación, casi siempre femenina, a lo largo de su vida reproductiva (15 a 49 años). De acuerdo a los resultados de la Encuesta Intercensal 2015, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante el año 2014 las mujeres de 15 a 49 años tenían en promedio 2.3 hijos. Sin embargo, el estado de Durango se ubicó apenas por arriba de esa línea promedio nacional al registrar una tasa de fecundidad de 2.6 hijos por cada mil mujeres, mientras que para la Ranchería Juan B. Ceballos muestra una tasa de 1.8 % según el Censo de Población y Vivienda 2010.

Para los ranchos de La Herradura y El cascabel no se integra ningún dato ya que de acuerdo al INEGI estas localidades se encuentran deshabitadas desde el año 2005 hasta la fecha, siendo nombradas como lugares de caserías, como ya se mencionó anteriormente una cacería son casas aisladas en el campo que pueden ser aprovechadas para trabajo eventual como la cosecha de temporada.

e) Vivienda

El censo de vivienda constituye una actividad estadística de gran utilidad ya que es una fuente primaria de datos básicos necesarios para el adecuado desarrollo de la gestión socioeconómica. Al saber si una comunidad cuenta con luz, drenaje e incluso el material con el que está construida un hogar nos ayuda a saber el nivel de calidad de vida que presenta una localidad ya que mediante el censo podemos saber de cuales servicios son de los que carece y a su vez apoyar a una localidad. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 y al Censo de Población y Vivienda 2015, para el municipio de Durango, Dgo y para la ranchería de Juan B. Ceballos se muestran los siguientes datos estadísticos.

Tabla 78. Vivienda. Municipio de Durango, Dgo.

Vivienda y urbanización		Viviendas particulares habitadas	Valor en %
Total de viviendas particulares habitadas.		171, 312	97.87
Viviendas particulares habitadas con disponibilidad de agua entubada.		654, 783	98.90
Viviendas particulares habitadas según su disponibilidad de drenaje.		654, 783	97.66
Viviendas particulares habitadas según su disponibilidad de energía eléctrica.		171, 312	99.76
Viviendas particulares habitadas según material de pisos	Tierra	171, 312	1.82
	Cemento o firme		38.29

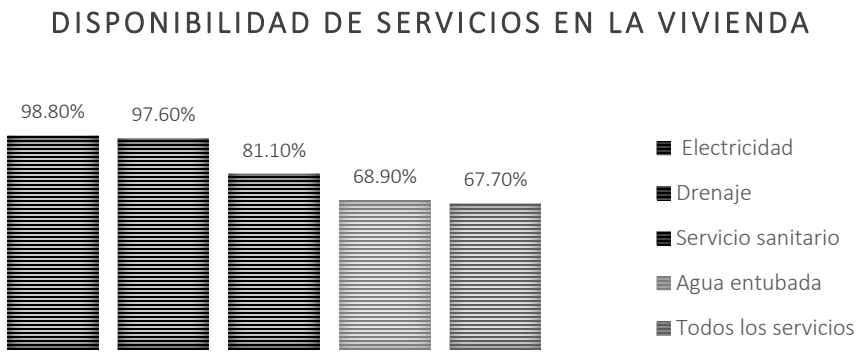
Fuente: INEGI. Tabulados de la encuesta intercensal 2015. Disponible en inegi.org.mx

En la Ranchería Juan B. Ceballos un total de 168 casas particulares habitadas, de las cuales el 2.4 % no cuenta con agua entubada, el 18.9 % no cuentan con sanitario o excusado, teniendo en cuenta que el 31.1 % no tienen servicio de drenaje se estima que cuenten con baños de tipo letrina. A continuación, se muestra en la tabla 79 y en la gráfica 13 información más generalizada acerca de las características de las viviendas, así como de los servicios públicos con los que cuentan.

Tabla 79. Vivienda. Ranchería Juan B. Ceballos. Durango, Dgo.

Vivienda y urbanización	Viviendas particulares habitadas
Total de viviendas habitadas	205
Viviendas particulares habitadas	168
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	4
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	NR
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	162
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	160
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	133
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	113

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html



Gráfica 2. Disponibilidad de servicios en las viviendas.

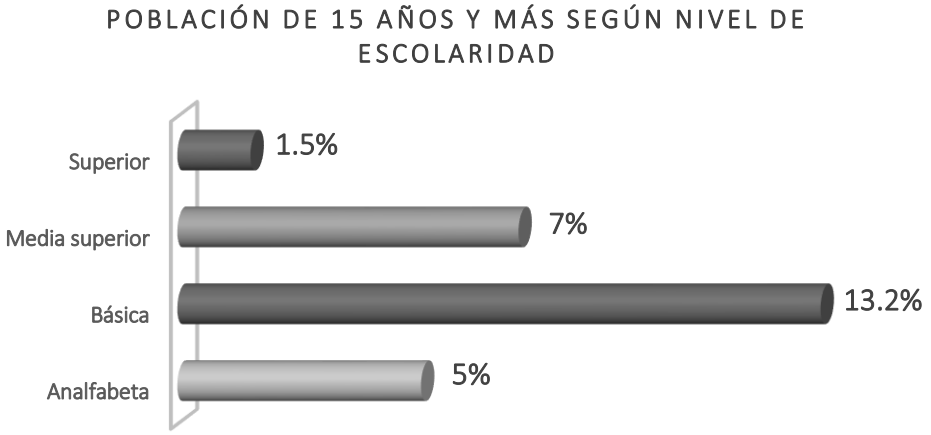
f) Servicios públicos

El municipio de Durango ofrece a los habitantes de Juan B. Ceballos todos los servicios públicos, sin embargo; cabe mencionar que no se cuenta con parques o plazuelas ni servicio de transporte siendo así limitar el traslado de los mismos por camionetas independientes o sirviendo como medio de transporte los autobuses que pasan por el lugar hacia otros ranchos y/o localidades. Sin embargo, si se cuenta con telefonía fija y servicios de internet etc.

g) Educación

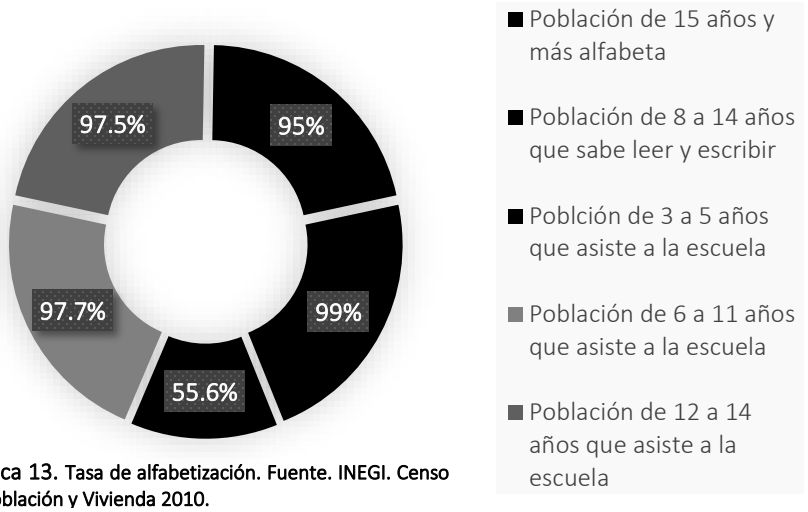
Según el informe del Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010) en Juan B. Ceballos hay una población de 15 años y más que es analfabeta de las cual 96.4 % son mujeres y 93.4 % hombres, mientras que un 5 % son analfabetas. En Juan B. Ceballos hay una escuela de preescolar llamada JN Rosa Agazzi, una primaria llamada Miguel Hidalgo y una telesecundaria llamada Telesecundaria # 311.

En los siguientes gráficos se presenta información más detallada como la tasa de alfabetización, la población de 15 años y más según el nivel de escolaridad etc.



Gráfica 3. Población de 15 años y más según nivel de escolaridad. Fuente. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En el grafico 3 se puede concluir que en su mayoría los individuos únicamente el 13.2 % logra concluir este nivel educativo (básico) siendo así un total de 42.2 % de la población que no alcanza a terminar este nivel y por ende abandona sus estudios, con un nivel de estudios media superior se encuentran con un 7.6 % las mujeres y un 6.4 % los hombres los que presentan este nivel de estudios y con un 2.5 % los hombres presentan un grado de estudios superior (el dato de las mujeres no se muestra debido a datos de confidencialidad según el INEGI) (INEGI 2010).



Gráfica 13. Tasa de alfabetización. Fuente. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la gráfica anterior se muestra la tasa de alfabetización en donde vemos que en su mayoría gran cantidad de la población asiste a la escuela. En la preescolar Rosa Agazzi con clave 10DJN0393Q asisten un total de 24 alumnos

y dos maestros, en la primaria Miguel Hidalgo con clave: 10DPR0929Z asisten 85 alumnos y 12 maestros y hay 6 grupos en la telesecundaria con clave: 10DTV0311E asisten 44 alumnos, 3 maestros y hay 3 grupos.

h) Grupos étnicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 no se cuentan con los datos suficientes para determinar la cantidad de población indígena que se pueda encontrar en el lugar debido a que los datos son reservados por confidencialidad, sin embargo, se la información arroja que el total de personas que conforman hogares censales donde el jefe del hogar o su cónyuge hablan alguna lengua indígena es de 3 personas.

i) Religión

La religión que predomina en Juan B. Ceballos es la católica con un 91.1 %, con un 3.4 % protestantes, evangélicas y bíblicas diferentes de evangélicas y un 3.3 % de la población no pertenece a ninguna religión.

j) Salud

La población de Juan B. Ceballos es atendida por una clínica rural del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) llamada Juan B. Ceballos Unidad Médica Rural.

A nivel de localidad se tienen los siguientes datos sobre la afiliación a servicios de salud.

Tabla 80. Población total de derechohabiencia. Ranchería Juan B. Ceballos. Durango, Dgo.

Entidad: Durango	Ranchería Juan B. Ceballos	Clave geo estadística: 100050197
Afiliación a servicios de salud		Porcentual
Población derechohabiente a servicios de salud		61.1 %
Población sin derechohabiencia a servicios de salud		37.1 %
Población derechohabiente del IMSS		38.9 %
Población derechohabiente del ISSSTE o ISSSTE estatal		15.9 %
Población derechohabiente del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación		39.8 %
Población derechohabiente de Pemex, Sedena o Semar		3.5 %

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

k) Principales sectores productos y servicios

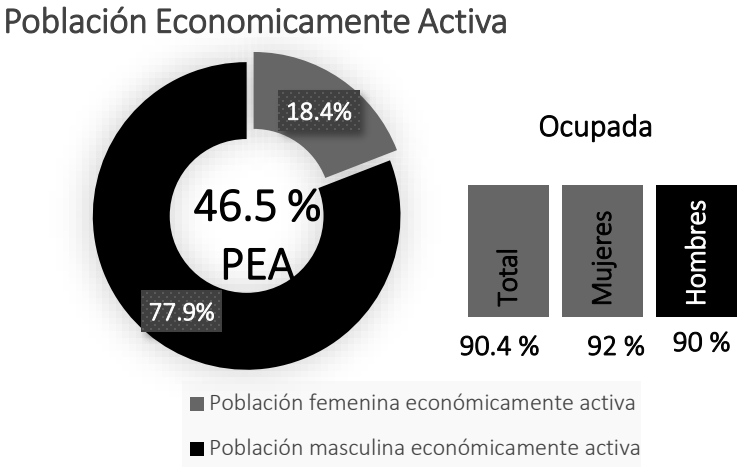
Agricultura: En Juan B. Ceballos se cultiva principalmente el maíz aportando en la economía de cada una de las familias que se dedican al cultivo, sin embargo, debido a las sequias prolongadas es que la producción y la cosecha de este producto es bajo.

Ganadería: La actividad ganadera es de gran importancia económica ya que es una de las principales fuentes de ingresos del lugar, gracias a la ayuda de un bordo de abrevadero es que se puede mantener al ganado logrando sobrevivir a las largas sequias. Los principales animales de cría son: gallinas, vacas, porcinos y equinos.

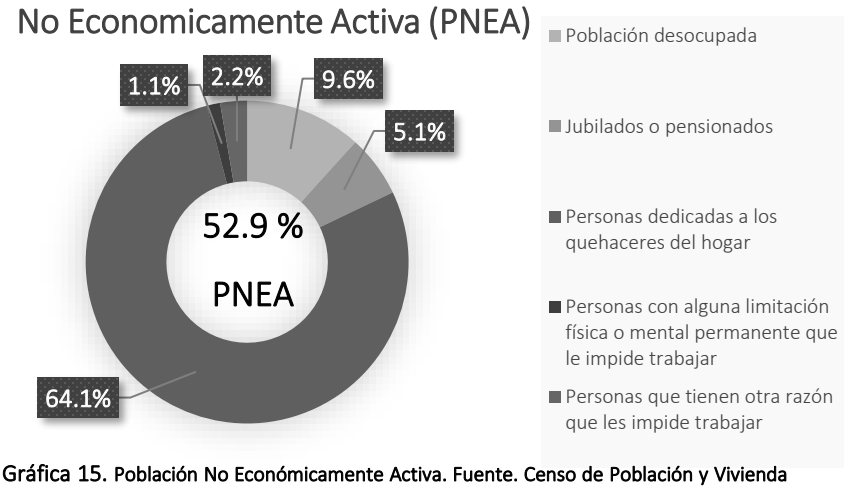
Comercio: Una gran cantidad de personas se dedica al comercio, los principales negocios son tiendas propias, venta de dulces en las carreteras y venta de peces de la presa Peña del Águila.

l) Población económicamente activa

La población económicamente activa (PEA) de la Ranchería Juan B. Ceballos para el 2010 presentaba un porcentaje de 46.5 % formada por un total de 240 personas mientras que, para el municipio de Durango, Dgo en el año 2015 presentó un porcentaje de 45.9 % siendo las mujeres con un 32.8 % y los hombres con un 67.2 %. En las siguientes gráficas se muestra información más detallada acerca de la (PEA).



Gráfica 14. Población Económicamente Activa. Fuente. Censo de Población y



Gráfica 15. Población No Económicamente Activa. Fuente. Censo de Población y Vivienda

En la gráfica anterior se muestra el porcentaje de las personas mayores de 12 años que son económicamente activas debido a diferentes razones como personas jubiladas o que se dedican a los quehaceres del hogar, cabe destacar que de las personas que no son económicamente activas el 27.5 % se dedica a estudiar (12 años y más).

m) Vías de comunicación

El municipio de Durango considera aproximadamente 914 km de carreteras, las cuales conectan sus diversas actividades con otros sitios, de acuerdo a las capas de tipo shapefile presentadas por el INEGI en el año de 2010. Sus principales carreteras son de tres tipos: Red Federal Libre y Cuota y Red Estatal Libre, considerando como más importantes las siguientes:

- Libramiento Durango
- Durango-Mezquital
- Durango-Torreón
- Durango-Villa Unión
- Durango-Mazatlán
- Durango-Yerbanís

De menor grado se cuenta con calles, caminos, bulevares y avenidas las cuales comunican de manera interna todas las actividades productivas y no productivas del municipio.

El municipio cuenta con una excelente red de carreteras tanto federales como estatales y locales que enlazan a la totalidad de las poblaciones. Durango se conecta también a través de las principales autopistas estatales, hacia otros puntos del país. Está ubicado a sólo 350.84 km de las playas de Mazatlán; 556.83 km de León; 601.89 km de la ciudad de Monterrey; y a 925.37 km de la Ciudad de México. La ciudad de Durango es fácilmente accesible a través de su Aeropuerto Internacional Guadalupe Victoria, situado a 11.265 km del centro de la ciudad, con vuelos directos a la Ciudad de México, Tijuana, Houston y Chicago.

Además, cuenta con un aeropuerto de tipo internacional el cual se ubica a aproximadamente 10 minutos al noreste de la mancha urbana. Actualmente, el aeropuerto se encuentra operado por Grupo Aeroportuario Centro Norte, y cuenta con una pista de 2,900 metros, el cual recibe a aproximadamente 235,952 pasajeros entre nacionales e internacionales.

El transporte por vía aérea de los duranguenses no se limita solo a este aeropuerto, ya que cerca del municipio se encuentran los siguientes a sus respectivas distancias:

- Aeropuerto de Torreón (196km)
- Aeropuerto de Mazatlán (216km)
- Aeropuerto de Zacatecas (232km)
- Aeropuerto de Tepic (302km)
- Aeropuerto de Culiacán (307km).

En la Ranchería Juan B. Ceballos conecta con Morcillo mediante la carretera Rodeo-Durango y al mismo tiempo conecta con Cerro Gordo. El municipio de Durango, Dgo conecta con Juan B. Ceballos mediante la carretera Durango-Rodeo con una distancia de 27,4 km haciendo un tiempo aproximado de 29 minutos. Esta localidad cuenta con un camino rural pavimentado que conecta con San José del Molino con una distancia de 5.8 km con un tiempo de 7 minutos en automóvil.

Juan B. Ceballos cuenta con caminos de terracería que fungen como vías de comunicación entre los mismos pobladores. La Ranchería La Herradura y El Cascabel es meramente por caminos de terracería, sin embargo, El Rancho La Herradura conecta con Juan B. Ceballos mediante la carretera Durango-Rodeo a una distancia de 7.2 km a un tiempo de 11 minutos en automóvil.

n) Medios de comunicación

Con respecto a los medios de comunicación la localidad cuenta con señal de radio, televisión e internet, en la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de las personas que disponen de TIC, los habitantes que no disponen de algún tipo de esta tecnología son datos reservados según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

IV.4.1.4.- Paisaje.

Los paisajes son unidades espaciales que muestran cambios evolutivos a través de los años y estos se ven modificados por factores ambientales y por eventos como incendios, erupciones, deforestación y por la influencia directa de las actividades antropogénicas y al mal aprovechamiento de los recursos naturales.

Es un hecho, que la calidad de los paisajes se ha visto modificada a través del tiempo principalmente por acciones humanas, estos cambios habitualmente degradan la funcionalidad y calidad visual de los ecosistemas debido al mal uso que el hombre le da a los recursos naturales. Los paisajes forman una parte importante en la vida diaria de las personas, y estos pueden presentarse en un enorme abanico de variantes, que van de los paisajes de calidad prístina hasta aquellos modificados completamente, ya por efectos humanos o bien, naturales. Los paisajes son unidades espaciales que muestran cambios evolutivos a través de los años y estos se ven modificados por factores

ambientales y por eventos como incendios, erupciones, deforestación y por la influencia directa de las actividades antropogénicas y al mal aprovechamiento de los recursos naturales.

Sin duda la percepción visual juega un papel importante para determinar el estado de conservación que estos presentan, por lo general los elementos ambientales que forman parte de un paisaje son evaluados de manera visual, basándose en sus características físicas.

IV.4.1.4.1. Metodología

El análisis del paisaje consistió en la evaluación visual de siete factores representativos de los ecosistemas; a partir de esta evaluación se realizó un análisis de la visibilidad del paisaje del área del proyecto, así como de los elementos que intervienen en la formación actual del mismo en el sitio.

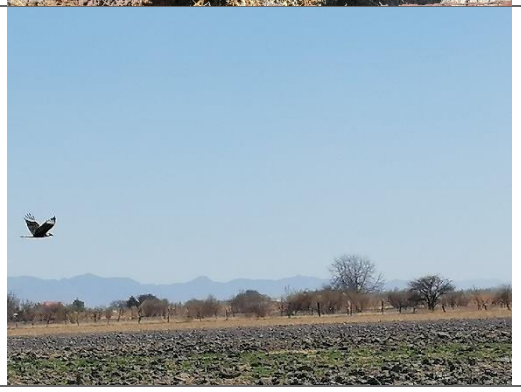
Para el análisis de la calidad visual se caracterizaron componentes ambientales asociados al estado actual del lugar; estos factores ambientales fueron *Forma del terreno, suelo y roca, fauna, flora, clima, agua, acción humana*, los cuales fueron evaluados visualmente en un punto de observación, basados en el conocimiento y criterio del ponderador (tratando siempre de mantener la objetividad en la asignación de los valores) y categorizándolos subjetivamente en tres parámetros:

Tabla 81. Parámetros para la evaluación del paisaje.

Parámetros	Descripción	Nivel De Calidad	Valor
Calidad Paisajística Alta	Se aplica cuándo los factores ambientales no han sido modificados, es decir conservan las condiciones del lugar, no presentan deterioro y estado de degradación ambiental.	Original	5
		Escasamente modificados	4
Calidad Paisajística Media	Se aplica cuándo los factores ambientales han sido moderadamente modificados, es decir aún conservan las condiciones del lugar y un leve deterioro y degradación ambiental.	Moderadamente modificados	3
Calidad Paisajística Baja	Se aplica cuándo los factores ambientales han sido completamente modificados, es decir las condiciones del lugar presentan deterioro y un completo estado de degradación ambiental.	Altamente modificados	2
		Totalmente modificados	1

Una vez que se obtuvieron los datos evaluados, se procedió a determinar la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente ambiental que integran el paisaje actual, obteniendo el siguiente resultado.

Tabla 82. Resultados evaluación del paisaje.

Componentes ambientales		Características visuales	Nivel de calidad del paisaje	Valor
Forma del terreno		Actualmente el área de estudio y toda la superficie dentro del Sistema Ambiental (SA), presenta ciertas perturbaciones o modificaciones antropogénicas las cuales dan paso a que no se concentre únicamente un paisaje de forma natural, las actividades humanas han generado cambios dentro de la región. Se pueden encontrar un gran índice de actividades diferentes, reduciéndose principalmente al transporte por carreteras, así como a trabajos de agricultura y ganadería.	Altamente modificados	2
Suelo y Roca		En términos generales, el suelo en el sitio del proyecto manifiesta grados variables de deterioro, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (agricultura, minería y ganadería no sustentable). Algunas zonas han dejado su vocación natural para dar paso a la práctica de la agricultura, además del desarrollo urbano; lo cual ha promovido en menor o mayor grado la compactación, degradación e incluso erosión del suelo. La erosión será el resultado de las actividades a desarrollar, es un impacto directo dado que se removerá vegetación y suelo para la nivelación del terreno.	Altamente modificados	2
Fauna		La presencia humana ha provocado una disminución de las poblaciones faunísticas dentro del SA del proyecto, debido a la actividad agrícola y ganadería y por la presencia de localidades sobre la trayectoria del proyecto. La fauna silvestre ha tenido la necesidad de adaptarse a la presencia humana, sin embargo, esta está generalmente compuesta por grupos de aves con facilidad de huir o ciertos mamíferos y reptiles pequeños que se ocultan fácilmente.	Altamente modificados	2

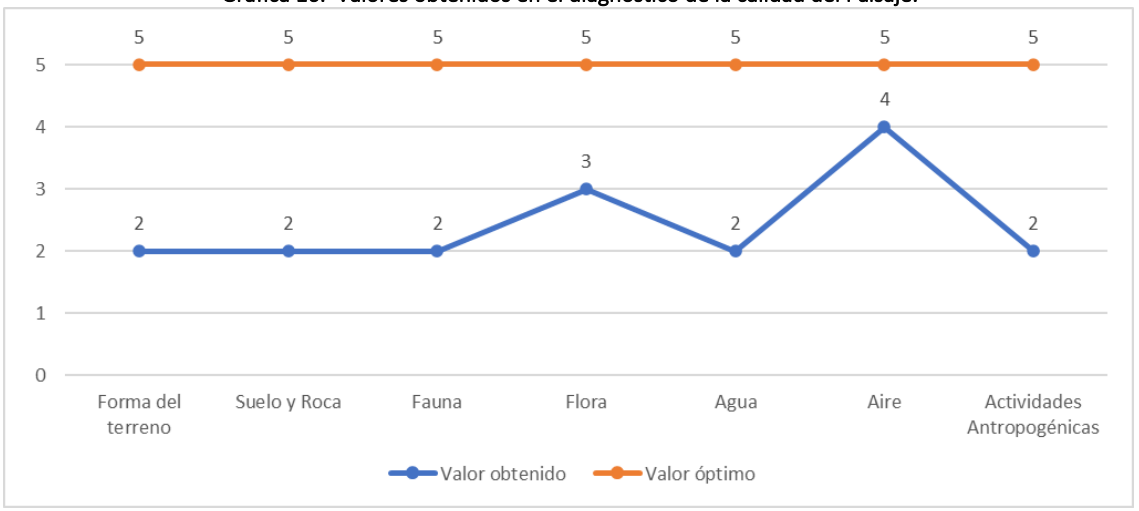
Componentes ambientales		Características visuales	Nivel de calidad del paisaje	Valor
Flora		La zona donde se ubica el área del proyecto es clasificada como pastizal natural, compuesta principalmente por pastos, huizaches, mezquites y algunos nopales. Específicamente dentro del área del proyecto por las condiciones de suelo y relieve, existe un grado de deterioro de forma natural como la perdida de vegetación por consecuencia de la erosión eólica e hídrica, así como por la presencia de ganado.	Moderadamente modificados	3
Agua		Este componente, si bien no lo encontramos de manera abrupta dentro del área de proyecto o el área de influencia, en el sistema ambiental se encuentran ciertos cuerpos de agua con importantes grados de perturbación, tanto en su abastecimiento como en su composición, esto debido principalmente a que son trabajados constantemente para el consumo del ganado, el riego de cultivos y algunos para la extracción de material pétreo, entre otras actividades.	Altamente modificados	2
Aire		La calidad del aire dentro del SA, tiende a no tener cambios tanto a corto como a mediano plazo, la contaminación atmosférica originada por fuentes antropogénicas es mínima. La fuente de alteración de calidad del aire dentro del área del proyecto pudiera darse por acción eólica de manera natural. La emisión de partículas se da principalmente por el tránsito vehicular sobre las carreteras y terracerías de la región, la dispersión se da de manera rápida debido al exiguo flujo vehicular.	Escasamente modificados	4

Componentes ambientales		Características visuales	Nivel de calidad del paisaje	Valor
Actividades Antropogénicas		A lo largo de la trayectoria del Proyecto se registra la existencia de comunidades de población, así como zonas abiertas, desprovistas de vegetación donde se llevan a cabo actividades de agricultura. Por todo lo anterior, la calidad de esta unidad de paisaje se determinó como alta, dado que ha perdido la mayor parte de sus características naturales.	Altamente modificados	2

IV.4.1.4.2. Resultados

Aplicando la metodología y basados en los recorridos realizados desde varios puntos de observación del Sistema Ambiental, se logró obtener en promedio un valor de **2.43** lo que se considera una **calidad paisajística baja-media**, aplicable cuándo los factores ambientales han sido completamente modificados, es decir las condiciones del lugar presentan deterioro y un completo estado de degradación ambiental. Los puntos de más relevancia son **suelo, forma del terreno** y **actividades antropogénicas**, lo cual concuerda con la presencia extensiva de actividades ganaderas y agrícolas, así como la presencia basta de carreteras y caminos. Sin embargo, las actividades propuestas por su naturaleza y los sitios donde se proponen no vendrían a acumularse a los impactos ya registrados.

Gráfica 16. Valores obtenidos en el diagnóstico de la calidad del Paisaje.



IV.4.1.5.- Funcionalidad.

Los servicios ambientales generados por el ecosistema influyen directamente en el mantenimiento de la vida, proporcionando beneficios y bienestar para la sociedad, a nivel local, regional o global. El Pago por Servicios Ambientales (PSA) fue creado como un incentivo económico para los dueños de los terrenos forestales donde se generan estos servicios, con la finalidad de compensar por los costos de conservación y por los gastos que incurren al realizar prácticas de buen manejo del territorio. Los esquemas de PSA son voluntarios pues se basan en el interés y acuerdo mutuo de las partes para participar en ellos; en estos esquemas los usuarios de los servicios ambientales (ciudades, organismos operadores de agua, empresas, etc.) están dispuestos a pagar para seguir disfrutando de ellos, mientras que los proveedores (dueños de los terrenos forestales) están dispuestos a adoptar las acciones que sean necesarias para mantener o mejorar su provisión a cambio del pago recibido.

En Durango, para el año 2011, un total de 166 mil 217.57 hectáreas estaban protegidas por el Pago de Servicios Ambientales, lo que implica 187 beneficiarios y una asignación de 298 millones 113 mil 180 pesos (Perfiles, 2011). Los apoyos llegan a los municipios de Canatlán, Durango, Nuevo Ideal, Santiago Papasquiaro, Tepehuanes, Guanaceví, Topia, Canelas, Tamazula, Mezquital, Mapimí, Hidalgo, Ocampo, Poanas, Pueblo Nuevo, Súchil.

De acuerdo con la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNyMA), en 2015 se invirtieron 33 millones 091 mil 142 pesos en este rubro, mientras que para este 2016 se invirtió una cifra igual o superior en este tema. Estos incentivos se otorgan por un periodo de cinco años a quienes cumplen con los requisitos para participar, realizando pagos anuales.

IV.4.1.5.1- Servicios ambientales que se ofrecen en el Sistema Ambiental.

Los Servicios Ambientales son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, ya sea a nivel local, regional o global. Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. Algunos de los principales servicios ambientales que ofrece la zona son: Captación, infiltración y provisión de agua de calidad y en cantidad suficientes; conservación de la biodiversidad; mitigación de los efectos del cambio climático mediante la captura y almacenamiento de carbono; retención y formación de suelo y belleza escénica, entre otros.

El artículo desarrollado por Robert Constanza et al., (1997) identifica 17 categorías de servicios ambientales, resaltando la importancia de éstos para el funcionamiento del sistema de vida del planeta tanto en el presente o como a futuro, ya que contribuyen directa e indirectamente con el bienestar social y económico.

Cuadro 31. Identificación de los Servicios y Funciones Ambientales que interactúan con el proyecto.

No.	Servicio del ecosistema	Función del ecosistema	Afectación por el proyecto		Importancia del Servicio	Grado de afectación por el proyecto
			Si/No	Descripción		
1	Regulación de gases	Regulación de la composición química de la atmósfera.	No	Balance de niveles de CO_2/O_2, SOx y otros gases de efecto invernadero, captura de carbono y generación de oxígeno.	Alto	Bajo
2	Regulación climática	Regulación de la temperatura, la precipitación y otros procesos biológicos medidos por el clima.	No	Aumento de la temperatura y disminución de precipitaciones en la zona.	Alto	Muy bajo
3	Regulación disturbios	Amortiguamiento e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones Ambientales.	No	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales, brindando protección de tormentas, inundaciones, recuperación por sequías y otros aspectos de respuesta de hábitat a los cambios	Alto	Muy bajo

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

No.	Servicio del ecosistema	Función del ecosistema	Afectación por el proyecto		Importancia del Servicio	Grado de afectación por el proyecto
			Si/No	Descripción		
				ambientales, principalmente controlada por la estructura de la vegetación.		
4	Regulación de agua	Regulación de corrientes de agua.	No	Regulación de los flujos hidrológicos que influyen en la provisión de agua tanto para el ecosistema como para riego, agroindustria y proceso de transporte acuático.	Alto	Bajo
5	Provisión de agua	Almacenamiento y retención de agua.	No	Papel del ecosistema en la provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.	Alto	Bajo
6	Retención del suelo dentro de un ecosistema.	Control de la erosión y retención de los sedimentos.	No	Prevención de la pérdida de suelo por viento, escorrentía y otros procesos de remoción, almacenamiento de agua.	Alto	Muy Bajo
7	Formación de suelos	Proceso de formación de suelos.	No	A través del proceso de meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.	Bajo	Muy Bajo
8	Ciclaje de nutrientes	Almacenamiento, reciclaje interno, procesamiento y adquisición de nutrientes.	No	Funciones de almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes mediante la fijación de nitrógeno, fósforo y potasio, y otros elementos y ciclos de nutrientes.	Bajo	Muy bajo
9	Tratamiento de residuos	La recuperación de nutrientes móviles y la eliminación o descomposición de los residuos.	No	Tratamiento de residuos, control de la contaminación.	Alto	Alto
10	Polinización	Movimiento de los gametos florales.	No	Provisionamiento de los polinizadores para la reproducción de la flora.	Bajo	Nulo
11	Control biológico	Regulaciones tróficas dinámicas de las poblaciones.	No	Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores, control de poblaciones de especies potencialmente dañinas para el hombre, cultivos y ganado.	Alto	Nulo
12	Refugio	Hábitat para poblaciones residentes y pasajeras.	No	Desempeña papel de semilleros, hábitat de especies migratorias, hábitats regionales para especies locales, recolectadas y otros	Alto	Bajo
13	Alimento	Porción de la producción primaria bruta extraíble como comida.	No	Mantenimiento de la provisión de animales, gomas, cultivos, nueces, frutas, cosechas, pesca, agricultura de subsistencia y cacería, entre otros.	Bajo	Nulo
14	Materias primas	Porción de la producción primaria bruta extraíble como materia prima.	No	Producción bruta primaria extractable de materias primas, principalmente producción de madera, leña y forrajes.	Bajo	Nulo
15	Recursos genéticos	Fuentes de materiales y productos biológicamente únicos.	No	Material natural base para la elaboración de medicina y productos para el avance científico, genes de resistencia a patógenos y pestes de cultivos, especies ornamentales.	Bajo	Nulo
16	Recreación	Ofrecimiento de oportunidades para actividades recreativas.	No	Proveer oportunidades para actividades recreacionales tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo.	Bajo	Nulo
17	Cultural	Valores estéticos, artísticos, científicos entre otros.	No	Desarrollo de actividades económicas a partir de los valores estético, artístico, educacional, cultural, espiritual y científicos del ecosistema.	Bajo	Nulo

Fuente: Adaptado de Costanza et al., (1997).

Son pocos los servicios ambientales que se generan en el área de interés y la obra proyectada no ponen en riesgo la capacidad de estos servicios ambientales que se producen en las áreas de influencia, debido a que el actual

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

trabajo está fundamentado en los lineamientos legales encargados de preservar el medio ambiente, razón que permite afirmar que la obra de construcción del aeródromo no representa mayores riesgos naturales.

IV.4.1.6.- Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental, es uno de los elementos más importantes para conocer la calidad de los ecosistemas; el cual parte de la recopilación y análisis de datos de una serie de variables ambientales, en donde la evaluación de estos factores, se pueden interpretar como el estado actual de la Calidad Ambiental, esto, con la intención de conocer el estado base del proyecto, mostrando el escenario donde se desarrollaron las actividades del mismo.

Por lo tanto, la evaluación del diagnóstico ambiental que se efectúa en un proyecto, es el instrumento que permite determina los impactos que se generarán durante la inserción del mismo mediante sistemas de evaluación; el objetivo del diagnóstico ambiental es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar los impactos provocados.

Para realizar la evaluación se utilizan métodos que ayudan a diagnosticar la calidad ambiental, por lo tanto, es importante mencionar que algunos requieren largos lapsos de tiempo o el uso de complicadas herramientas de trabajo, mientras que otros métodos están basados en la ponderación directa de factores relevantes y representativos de los sistemas ambientales. En referencia a lo anterior para realizar la evaluación del diagnóstico ambiental del proyecto, se utilizó el método indirecto de *Bureau of Land Managemenet* 1980 (BLM) modificado, el cual se basa en la evaluación de características visuales básicas de los componentes ambientales inmediatos al área del proyecto y que integran el paisaje.

IV.4.1.6.1.- Metodología

El presente método es aplicable a un nivel más localizado, se lleva a cabo mediante una *Evaluación in situ* de una serie de factores ambientales que reflejan la calidad ecosistémica del entorno inmediato. De esta manera, se tiene un mejor entendimiento del posible grado de afectación que podría ocasionar la ejecución del proyecto, además de ofrecer elementos para la propuesta de medidas de mitigación o compensación.

IV.4.1.6.2.- Evaluación in situ

La evaluación que se realizó en campo consistió en observar y ponderar nueve factores ambientales (Geoformas, Suelo, Calidad del agua, Cubierta vegetal, Naturalidad de la vegetación, Presencia de ganado, Presencia de cultivos, Hábitat para fauna silvestre, y Penetración antrópica) por medio de una escala de cinco puntos correspondientes cinco criterios cada uno.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Figura 52. Puntos de evaluación para diagnóstico ambiental.

Dicha evaluación se llevó a cabo en 5 sitios dentro del Sistema Ambiental con el propósito de obtener un valor puntual en cada sitio y un resultado promedio final para todo el área de influencia del proyecto el cual refleje las condiciones ambientales del lugar.

Los puntos empleados para el diagnóstico ambiental se encuentran en las siguientes coordenadas UTM-WGS-84 en la Región 13 N.

Tabla 83. Puntos de evaluación de Diagnóstico Ambiental.

Punto	Coordenadas		
	Zona	UTM_X	UTM_Y
0	Área de Influencia	534004	2677191
1	Área de Proyecto	532205	2680447
2	Sistema Ambiental	530278	2684216
3	Sistema Ambiental	541543	2680018
4	Sistema Ambiental	538416	2684387





2



3



4



Según los valores máximos y mínimos se obtuvo una escala cualitativa de cinco niveles con la cual se calificó el estado ambiental en el que se encuentra actualmente la zona del proyecto. La escala se muestra a continuación:

Tabla 84. Escala de calidad ambiental.

Escala de calidad ambiental	
Muy Alta	37.9 - 45
Alta	30.7 - 37.8
Media	23.5 - 30.6
Baja	16.3 - 23.4
Muy Baja	9 - 16.2

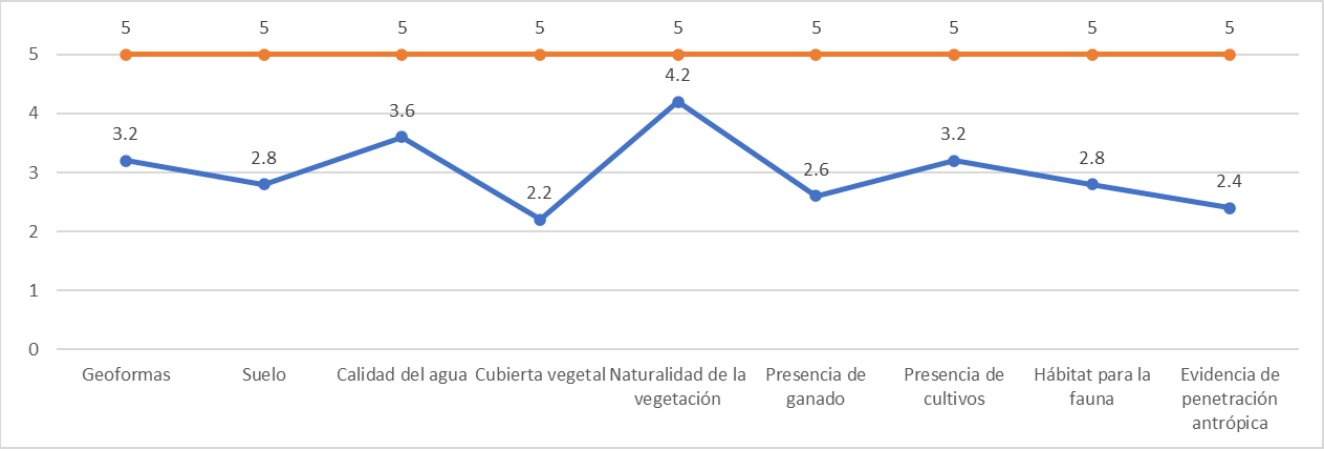
A continuación, se presenta la tabla de evaluación que se utilizó, para el evaluar la calidad ambiental del sitio.

Tabla 85. Evaluación de Calidad Ambiental.

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación	Puntos de evaluación					Valor promedio
			1	2	3	4	5	
Geoformas	Original	5	3	3	3	4	3	3.2
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3						
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificadas	1						
Suelo	Sin erosión aparente	5	3	3	3	3	2	2.8
	Escasa erosión	4						
	Moderadamente erosionado	3						
	Altamente erosionado	2						
	Extremadamente erosionado	1						
Calidad del agua	Sin contaminación aparente	5	4	4	4	3	3	3.6
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3						
	Alta contaminación	2						
	Extrema contaminación	1						
Cubierta vegetal	90 – 100 %	5	1	3	3	2	2	2.2
	75 – 90 %	4						
	50 – 75 %	3						
	25 – 50 %	2						
	Menor de 25 %	1						
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5	3	5	5	4	4	4.2
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4						
	Igual vegetación natural que la secundaria	3						

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación	Puntos de evaluación					Valor promedio
			1	2	3	4	5	
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2						
	Solo vegetación secundaria	1						
Presencia de ganado	Nula	5	4	3	3	2	1	2.6
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Presencia de cultivos	Nula	5	5	5	3	2	1	3.2
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Hábitat para la fauna	Potencial muy alto	5	2	3	3	3	3	2.8
	Potencial alto	4						
	Potencial medio	3						
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
Evidencia de penetración antrópica (Casas, caminos, brechas, residuos, etc.)	Nula	5	2	3	3	2	2	2.6
	Escasa	4						
	Media	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Valores finales de calidad ambiental/sitio			27	32	30	25	21	**27**

Gráfica 17. Resultados del diagnóstico ambiental.



Como se aprecia en la gráfica anterior, la cual representa los valores medios obtenidos del diagnóstico ambiental realizado en cada punto de evaluación; se observa una calidad en promedio de **27**, la cual establece una calidad ambiental Media; esto derivado principalmente a que la región contiene una marcada presencia de actividades agrícolas y ganaderas, las cuales, por si sinergia con diversos atributos ambientales, causan una notable degradación de estos.

IV.4.1.6.3. Resultados del Diagnóstico Ambiental

A manera de conclusión, se obtuvo que la calidad ambiental del área del proyecto se encuentra en una **Calidad Ambiental MEDIA**, derivado a las características ambientales de la zona del proyecto, ya que la describen como un sitio donde los factores ambientales presentan distintas condiciones y características que resultan comunes y no son excepcionales, al ser evaluados visualmente estos presentan homogeneidad en el sitio y mantienen los elementos paisajísticos acorde al tipo de uso de suelo que establece la zona.

Se puede mencionar que el valor obtenido de diagnóstico ambiental (Media) para el SA, está determinado por las actividades antrópicas que se desarrollan.

Los factores ambientales que muestran una afectación, son originados por el uso que le ha dado el hombre al terreno, al existir la eliminación de la cubierta vegetal original, generando áreas agrícolas, camineras y urbanas, resultando un ecosistema modificado.

El **Aire** tiene la mayor contribución a la calidad ambiental general, debido principalmente a que no se localizan cercanos al área del proyecto fuentes fijas emisoras de gases contaminantes, como parques industriales. El componente aire tiene la capacidad de asimilar las emisiones de los automóviles y ruidos que se generan en la zona gracias a que se trata de impactos fugases y a que existen corrientes de aire que las difuminan.

El **Suelo** se encuentra actualmente compactado por la infraestructura carretera, asentamientos humanos y parcelas agrícolas que se desarrollan alrededor. La mayor parte de la superficie fuera de los límites de construcción se encuentra ocupada por vegetación forestal, parcelas agrícolas y en menos proporción asentamientos humanos y vialidades con pavimento, de modo que es reducida la cantidad de partículas que se erosionan en estas condiciones.

Por las características y la ubicación del proyecto respecto de componentes hidrológicos de importancia, no se prevé un impacto considerable al componente **Agua**, aunque se presentan corrientes de agua intermitentes y escorrentías dentro del SA delimitado, por los criterios de diseño y operación que se contempla el proyecto, ninguna corriente superficial recibirá influencia directa o indirecta por los procesos.

A nivel del Sistema Ambiental se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia en el componente de **Paisaje**, a nivel del sistema ambiental este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética poco relevante pues presenta un ecosistema similar a lo largo de la microcuenca, además por su fisiografía y tipos de vegetación presentes, no representa un panorama con características de belleza escénica, por lo que, posee un valor recreativo poco relevante (no hay sitios de interés turístico, hay baja densidad de población), por lo que no se verá afectada la visibilidad.

A nivel sitio se considera un cambio importante en la calidad visual que el proyecto conlleva, esto principalmente a que se incorporará infraestructura moderna a la zona, la cual no es común en el sitio, ahora bien, al perturbar la vegetación local esta será compensada y restaurada en el corto plazo porque el tipo de vegetación al que corresponde es de fácil propagación, además las especies propuestas para la reforestación son de gran adaptabilidad.

Dentro de la zona se presenta **Vegetación** de tipo pastizal natural. En los recorridos de campo no se observaron especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que puedan ser afectadas por el proyecto.

Debido a las características del ambiente, la **Fauna** es escaza en el Área de influencia directa y poco probable en la superficie de construcción, ya que prefieren sitios más conservados, alejados de las actividades humanas. Las

especies que pudieran aparecer serian especies altamente adaptadas al disturbio y presencia humana (fauna menor). En el caso de las aves no existe limitación alguna para su desplazamiento ya que pueden sobrevolar la zona y para anidar buscan lugares con mayor cobertura.

El Medio socioeconómico se evalúa en función del nivel de prioridad de la infraestructura para la sociedad. En este contexto, las localidades serán la población beneficiada directa o indirectamente con la construcción del aeródromo.

Localmente la movilidad se encuentra limitada por la falta de infraestructura para un traslado opcional y mejor, al respecto, el proyecto intenta mejorar las condiciones de transporte al incorporar la opción del tránsito aéreo, el cual, por sus antecedentes en todos los niveles, es considerado el más eficaz y seguro en la actualidad.

La construcción del aeródromo permitirá una mayor comunicación entre las localidades, la capital del Estado, y regiones de difícil acceso por vías terrestres, mejorando el transporte de la población y diversas mercancías.

IV.4.1.7. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el Sistema Ambiental

Con apoyo en los resultados generados en el Diagnóstico Ambiental, se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentarse en la zona por el aumento demográfico y la intensificación de las actividades productivas, considerando su comportamiento en el tiempo y el espacio.

IV.4.1.7.1. Medio Físico

Clima

Los cambios en el clima del Sistema Ambiental están estrechamente relacionados a los cambios globales, como el aumento en las temperaturas, las variantes de precipitación e insolación, que determinan otros efectos como la evapotranspiración y el déficit hídrico, por ejemplo. Por lo tanto, estos cambios no pueden ser identificados y evaluados en el corto plazo, en el sitio puntual de afectación del proyecto, se puede decir que el cambio en la temperatura, irá incrementando conforme incrementa la superficie urbanizada y con ello la reducción de superficies con cubierta vegetal.

Suelo

De los factores del medio físico, el factor que más contribuye a la calidad ambiental del ecosistema es el suelo, esto debido a que gran parte de los suelos presentes al interior del Sistema Ambiental son suelos aptos para la producción agrícola, tal y como se indicó anteriormente, se identifica una predominancia importante por el desarrollo de parcelas agrícolas y establos ganaderos, representando a más del 80% de la superficie del SA, de acuerdo con los recorridos realizados por el área. La textura predominante es la fina, y el tipo de pendiente que mayor representatividad tiene es plana (menor al 5%).

Aire

Su calidad generalmente permanece en buenas condiciones, por lo que se percibe visiblemente y olfativamente libre de contaminantes. No se localizan al interior del Sistema Ambiental analizado, industrias o cualquier otra fuente de cambio importante que modifique la calidad ambiental actual en el corto y mediano plazo, ni se lleva a cabo en su interior la incineración de residuos que aporten contaminantes a la atmósfera. Además, la presencia de superficie vegetal, se encarga de la captación de CO_2 y la liberación de oxígeno, manteniendo una buena calidad en el aire. Frecuentemente se perciben vibraciones considerables a causa del tránsito constante de vehículos por las carreteras, sin embargo, estas emisiones son dispersas de manera rápida.

Paisaje

El paisaje tiene un aporte a la calidad actual del ecosistema, esto se debe a que se compone de diferentes unidades de paisaje con contrastes inducidos naturales y artificiales, sin embargo, mantiene un nivel de ordenamiento.

Agua

El factor hídrico dentro del SA corresponde a una vasta red de flujos de carácter intermitente, los cuales se encuentran principalmente conectados por flujos que terminan en la presa Peña del Águila. Estos cambian significativamente su caudal en temporada de estiaje y temporada seca.

El SA se encuentra dentro del Acuífero 1002, Valle de Canatlán, así como el Acuífero 1003, Valle del Guadiana, en este primero se encuentra tanto el proyecto como su área de influencia.

En el acuífero, se han presentado crecientes sequías severas, que han provocado la disminución del agua superficial y del almacenamiento en las presas que se destinan para uso agrícola, y por tanto esto genera un incremento en la demanda del agua subterránea para el uso referido.

Dichas circunstancias, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podrían generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que en el acuífero se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

No se identificaron grandes fuentes contaminantes con las que esté en contacto.

IV.4.1.7.2.- Medio Biótico

Flora

De los factores del medio biótico, indudablemente la vegetación es uno de los componentes del Sistema Ambiental que presentan la mayor importancia, es el factor que interesa conocer y analizar a detalle, debido a que las actividades del proyecto repercutirán directamente sobre su situación actual, en la superficie de cambio de uso de suelo que se propició a la remoción de la vegetación para la construcción del aeródromo.

El tipo de vegetación en el Sistema Ambiental y particularmente sobre el que se localiza el proyecto es vegetación de pastizal natural. La cobertura de este tipo de ecosistema se distribuye a lo largo del trazo que se pretende construir, existiendo cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas), además, también podemos encontrar dentro del SA diversos asentamientos humanos y terrenos agrícolas principalmente.

Es evidente la fragmentación de la vegetación, y si bien es cierto que el aeródromo se constituye como una barrera, no se genera el aislamiento de las especies debido a que las rutas de migración se encuentran disponibles para las aves, y en cuanto a la fauna terrestre, no se identifican especies de carácter migratorio. A nivel general, la diversidad y abundancia de especies a nivel de Sistema Ambiental es baja.

Fauna

La fauna presenta un valor medianamente significativo en relación a su contribución al Sistema Ambiental, debido a que se encuentra estrechamente ligada a la calidad de la vegetación y a la presencia de cuerpos de agua permanentes.

Debido a que los hábitos de las especies de fauna silvestre, se estima que sus poblaciones no son afectadas por las actividades humanas, ya que la misma fauna en la zona se ha visto bastante adaptada a la presencia humana, por lo cual esta desarrolla comúnmente sus actividades sin problema alguno.

Así como las aves identificadas, algunos mamíferos menores se encuentran adaptados a la convivencia con los humanos y sus actividades, por lo que se aproximan a las viviendas, principalmente a aquellas dispersas dentro del Sistema Ambiental, en donde colindan con amplias zonas con actividad agrícola y pecuaria. La avifauna sobrevuela y percha en la superficie del SA y solo algunas especies se aproximan o conviven en la zona urbanizada. En general, prefieren las superficies con cobertura arbórea apropiadas para anidar en el caso de aves, lo mismo para el establecimiento de madrigueras en los mamíferos.

IV.4.1.7.2.- Medio Socioeconómico

Aspecto Social

El proyecto será un detonante para mejorar la comunicación y el transporte hacia las localidades de difícil acceso por vías terrestres en el Estado, así como que busca cumplir con el objetivo de la atracción de nuevas inversiones tanto del sector público como privado a la región. La sociedad verá mejorada su calidad de vida al tener mayores oportunidades con la modernización de la infraestructura de la zona, lo cual se pretende hacer mediante la construcción del Aeródromo "La Peña del Águila", específicamente por la rapidez en la movilidad, el comercio se verá beneficiado con la entrada y salida de más productos a la zona, y los servicios asistenciales, así como la educación y turismo, consecuentemente.

Aspecto económico

Las actividades económicas de la zona se pretenden diversificar gracias a la operación del proyecto, al atraer inversiones del sector público como privado, la región contará con mayores y mejores oportunidades de desarrollo personal y principalmente económico.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana (SEMARNAT, 2013). A través de este instrumento se plantean opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del ambiente y manejo de los recursos naturales.

En este capítulo se trata de identificar, describir y valorar los efectos, ya sean positivos o negativos que la construcción del aeródromo podría generar sobre el medio ambiente, para luego tomar las medidas correctivas, preventivas o de mitigación que sean convenientes. En ese aspecto, el concepto ambiente incluye al conjunto de factores físicos, bióticos, sociales, culturales y estéticos en relación con las actividades que se realizan en el Aeródromo "La Peña del Águila".

Un proceso de evaluación de impacto ambiental no es en sí mismo un instrumento de decisión, sino que genera un conjunto ordenado, coherente y reproducible de antecedentes que permiten al promotor de un proyecto, a la autoridad competente y a la ciudadanía, en cada caso, tomar decisiones informadas y certeras. Todo ello se hace posible cuando se presenta un estudio de impacto ambiental y la autoridad respectiva lo somete a un proceso participativo de revisión para calificar la calidad del análisis.

La evaluación de impacto ambiental permite comparar las situaciones ambientales existentes con aquellas que surgirían como resultado del desarrollo de una acción en particular. La comparación sirve para identificar tanto los impactos positivos y los beneficios ambientales que surgen de realizar el proyecto que se está evaluando, como aquellos de carácter negativo que deben manejarse para evitar la degradación del medio ambiente. Lo más significativo es que se incorporen las medidas que aseguren la protección del medio ambiente y que hagan viable la acción que se está planteando llevar a cabo.

V.1.- Evaluación de impactos ambientales.

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Los estudios de Impacto ambiental (EIA) se originaron en la década de 1970 en los Estados Unidos, coincidiendo con la creación de la EPA (por sus siglas en inglés: Agencia para la Protección al Ambiente). Éstos, proporcionan los elementos necesarios para resolver controversias ambientales (Bregman y Mackenthun 1992, Wathern 1992). Existen diversas metodologías desarrolladas para la ejecución de EIA, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del proyecto en su medio natural (Bojórquez-Tapia 1989, Bruns et al. 1994).

Teniendo como propósito el evaluar la totalidad de los impactos potenciales que sean generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, asociados al nivel local como un efecto sinérgico, se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez (1989), que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados. Asimismo, es fundamental considerar la condición base del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que los EIA cumplen la función primordial de proponer medidas preventivas y mitigatorias para los impactos ambientales.

V.1.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Un impacto es una repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales, como resultado de las actividades que se realizan en áreas forestales, y es capaz de alterar el bienestar de algún sector social actual

o en las generaciones futuras. Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuyo desencadenamiento finaliza en un determinado impacto ecológico positivo o negativo sobre los recursos naturales que integran los ecosistemas.

En este Capítulo se presenta la identificación y descripción de los posibles impactos, significativos o relevantes que se pudieran generarán durante la implementación del proyecto denominado Aeródromo "La Peña del Águila", para lo cual se hará uso de la información descrita en los capítulos anteriores.

En función del tipo de obra, de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia. Las obras de desarrollo, como esta que nos ocupa, presentan diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

V.1.2.- Valoración del daño ambiental.

En últimos años, se han desarrollado en diversas partes del mundo múltiples métodos para la estimación de posibles efectos medioambientales de una determinada alteración prevista, ya sea de una obra civil, un aprovechamiento forestal, actividad minera y/o, en general, el uso o aprovechamiento previsto de un determinado espacio de interés medioambiental. Estos métodos se han agrupado por similitud, dando algunas clasificaciones como: Métodos de cuantificación global (como el de Batelle-Columbus, basado en funciones de transformación); métodos de base cartográfica; los de análisis general de sistemas; los basados en indicadores; o los sistemas de redes y matriciales (como el método de Leopold, que es una matriz de causa-efecto).

Bien es sabido que toda actividad produce modificaciones en el entorno en el que se desarrolla. En este caso, durante la preparación y construcción del proyecto se generarán diversos impactos de diferentes magnitudes en función del factor ambiental afectado.

El enfoque de la presente evaluación se realiza desde el punto de vista ecológico con respecto a la actividad humana. En relación a lo ecológico se contemplan los efectos directos e indirectos, mientras que en relación a la actividad humana se han considerado los posibles efectos del proyecto en las posteriores actividades humanas de los pobladores de la zona de influencia y su repercusión sobre los ecosistemas.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del proyecto que pudieron propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos.
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
- La información técnica y ambiental generada para el proyecto, así como la ya existente generada por otras instancias (INEGI, SEMARNAT, CONANP, CONABIO, CNA, CENAPRED, etc.) y que puede ser de utilidad para el mismo.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del Área de Influencia y Sistema Ambiental del proyecto.
- Los usos del suelo definidos para el proyecto.
- La información generada en los trabajos de campo y verificación.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Atendiendo a la primicia e interés del Capítulo, es pertinente recordar que el término *impacto ambiental* se define como la "*modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"* (SEMARNAT, 2002). En este contexto, se entiende por impacto ambiental toda actividad que modifique el entorno natural o humano, ésta puede ser realizada por el hombre o por la naturaleza. Así mismo, los impactos pueden ser positivos o

negativos: los positivos son aquellos que mejoren o restituyan un área natural o aquellos que coadyuven a mejorar la calidad de vida de los habitantes de un área natural, rural o urbana; y los impactos negativos serán aquellos que destruyan o deterioren un ecosistema o deprima la calidad de vida de los habitantes de un área natural, rural o urbana.

En una evaluación de impactos ambientales, es necesario primordialmente, realizar una identificación de las actividades o acciones susceptibles de provocar impactos que se realizarán durante las distintas fases del proyecto. El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde éste se desarrolle.

Con base en lo anterior y tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del Proyecto, presentada en los capítulos precedentes, se estima que las técnicas idóneas para la identificación y evaluación de impactos ambientales, corresponde a la siguiente metodología:

V.1.2.1. Matriz de identificación de impactos.

Esta tarea se llevará a cabo mediante una matriz de identificación, contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades y en sus filas, los elementos y características ambientales susceptibles de ser afectados.

En esta matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con los siguientes símbolos:

- Cuando el impacto esperado es adverso
- Cuando el impacto esperado es benéfico
- Cuando no hay interacción

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación.

Para la correcta conformación de la matriz de identificación de impactos es necesaria la identificación de la selección de los componentes del proyecto para posteriormente realizar la identificación de los impactos ambientales, mismos que serán identificados como adversos o benéficos en la matriz de identificación de impactos ambientales para su evaluación.

Se utiliza esta metodología por la practicidad del momento de identificar y evaluar no se olvide algún componente o actividad del proyecto al mismo tiempo que es una metodología sencilla y de elaboración no complicada.

A su vez permite la evaluación de los efectos sobre un determinado factor ambiental en la línea horizontal y se observará el impacto de una acción o actividad en particular en las columnas de la matriz.

La selección de los componentes del proyecto, representa metodológicamente entonces, el primer paso para la identificación de los impactos ambientales. La identificación y descripción de impactos ambientales se realiza por cada etapa de proyecto y factor ambiental.

V.1.2.2. Componentes del proyecto

Una particularidad que se considera fundamental en la aplicación de la técnica es que se puede afirmar que las actividades relacionadas con las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, consisten básicamente de las siguientes acciones:

Cuadro 32. Actividades por desarrollar en el proyecto.

Etapa del proyecto	Actividades
Preparación del sitio	• Trazo de ejes y referencias de construcción. • Ahuyentamiento de fauna silvestre. • Limpieza de las áreas de trabajo. • Arribo de maquinaria y equipo. • Desmonte y despalme.
Construcción	• Nivelación topográfica • Compactación del terreno natural • Conformación de pedraplén y terraplén. • Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica. • Estructuración y edificación.
Operación y Mantenimiento	• Operaciones aéreas. • Mantenimiento de Infraestructura. • Monitoreo ambiental.
Abandono del sitio (post-construcción).	• Retiro de la maquinaria y equipos. • Aplicación de medidas.

V.1.2.3. Componentes del ambiente y socioeconómico

Los componentes del medio natural y socioeconómico son:

Cuadro 33. Identificación del medio, factor y atributo.

Medio	Factor	Atributo
Físico	Morfología	Características topográficas
	Atmósfera	Calidad - Gases de combustión
		Partículas suspendidas
		Ruido
	Suelo	Compactación
		Erosión
		Calidad - Contaminación
	Agua	Calidad
		Curso
		Demanda
		Recarga de Acuífero
Biótico	Vegetación	Distribución
		Riqueza
		Abundancia
		Endemismo o especies protegidas
	Fauna	Distribución
		Diversidad
		Hábitat
		Abundancia
		Endemismo o especies protegidas
Perceptual	Paisaje	Visibilidad

Medio	Factor	Atributo
		Calidad
		Fragilidad
Socioeconómico	Aspecto Económico	Empleo
		Infraestructura y servicios
		Desarrollo económico
	Aspecto Social	Salud y seguridad
		Educación
		Cultura

V.1.3.- Indicadores del impacto.

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, entre muchos otros. Si bien el uso de indicadores ambientales se ha extendido, no existe una definición única del concepto y éste varía de acuerdo a la institución y a los objetivos específicos que se persiguen (SEMARNAT, 2012).

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales como pueden ser el agua, el aire, el suelo, etc. (Méndez, 2012). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo.

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

De acuerdo con André *et al.* (2004), los indicadores se subdividen en tres grupos, según la etapa de diseño de política pública, dentro del esquema plasmado por la OCDE y expresado en forma de cadena de causalidad de *presión-estado-respuesta* (OCDE, 1993; 2001):

- En la *presión* se reflejan acciones antropogénicas directas sobre el ambiente (emisiones de contaminantes y descargas de aguas residuales) e indirectas (crecimiento de población y de producto interno bruto).
- En *estado* se caracteriza y se diagnostica la calidad ambiental (aire, agua, suelo, flora y fauna) y de los recursos asociados a los procesos de producción socioeconómica.
- En *respuesta* se plasman los indicadores relacionados con el nivel de esfuerzo social y político en materia ambiental, lo que sirve para la evaluación de desempeño ambiental.

Se pueden agrupar los indicadores por área temática en relación con el medio afectado por los potenciales impactos, como agua (consumo y contaminación), atmósfera (contaminación), residuos (producción y disposición), suelo (uso y contaminación) y vegetación (biomasa, diversidad y deterioro), entre otros complementarios de carácter socioeconómico (Colmex, 2011).

La mayoría de los impactos, y los más adversos, son generados por las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra proyectada, en la cual se habilita el trazo correspondiente a la aeropista, así como a sus márgenes de seguridad, la calle de rodaje y plataforma, aunado a esto la edificación de cuatro hangares y un área administrativa y de comunicaciones. Para el desarrollo de esta obra se realizó la remoción de vegetación forestal y se concluirá con la construcción del proyecto, en las etapas de operación y mantenimiento, las actividades

impactantes y los impactos detectados son generalmente muy escasos y poco significativos. Basados en lo anteriormente expuesto, se han identificados los siguientes indicadores de impacto para el proyecto:

Cuadro 34. Impactos generados por componente ambiental.

Indicador	Tipos de impactos que pueden presentarse
Geomorfología	**Modificación en las características morfológicas.** Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y fisicoquímicas del suelo. Las actividades de la obra iniciaron con la preparación y nivelación del sitio para la construcción de las diversas obras anteriormente descritas, lo cual generara cambios en la geomorfología, los cuales manifiestan en la modificación de la pendiente y el relieve. Para este componente se consideró como impactos la remoción del suelo vegetal y los cortes del terreno para acondicionar la corona o terraplenes para conformar el ancho de la calzada de la aeropista. Las etapas del proyecto en dónde se presentarán los impactos son Preparación del Sitio y Construcción. Así mismo, es de destacar que según la información geomorfológica analizada y según los estudios previos realizados a la zona, la incidencia de derrumbes o deslizamientos en la zona de proyecto no es de trascendencia, por lo que se prevé que el proyecto no será un factor que pueda alterar de manera importante tales condiciones.
Suelo	**Cambio en el uso de suelo.** Eliminación de la vegetación en la superficie que corresponde al proyecto. Durante la preparación del sitio, la superficie referente al área de proyecto, quedó desprovista de cubierta vegetal derivado de las actividades de desmonte, por lo que el suelo quedó desprotegido e incrementó el movimiento de partículas por la acción del viento y de la lluvia lo cual incrementó el proceso de erosión mientras este quedó desnudo, aunado a esto, se pretende la realización del enriquecimiento vegetal en una zona con poca densidad vegetal, mejorando así las condiciones del suelo en esta superficie. **Erosión de suelo.** Eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo. Este impacto se puede presentar principalmente en los puntos a remover vegetación natural (5.85 ha). Las actividades de desmonte y despalme, así como la compactación de suelo en las áreas de proyecto, modificaron su estructura original por la alteración de sus características físicas y químicas, y aumentaron con ello la tasa de erosión. Sin embargo, debido a que el suelo no quedará totalmente expuesto (por la colocación del revestimiento) y a la implementación de las medidas ambientales que se exponen más adelante (ver capítulo VI), los efectos serán correctamente mitigados, por lo que se considera que dicho impacto es poco importante y medianamente significativo. **Contaminación de suelos.** En el caso de que se llegase a descomponer una unidad, equipo o maquinaria que no pudiese ser transportada a un taller mecánico, la contaminación del suelo con partes mecánicas impregnadas de combustible, aceites lubricantes usados o llantas de desecho, se identifican como un impacto negativo. **Generación de residuos.** Por la inadecuada disposición de residuos sólidos no peligrosos de tipo doméstico generados por los trabajadores de la obra, estos residuos contaminarán el suelo creando pequeñas zonas de basureros a cielo abierto, lo que demerita la calidad del suelo.
Clima	**Modificación al microclima.** Durante la preparación del sitio, con la llegada de maquinaria, la remoción de vegetación y con el aumento en el número de automotores que circulan dentro de las áreas de trabajo durante la construcción del proyecto, esta situación traerá como consecuencia un ligero cambio eventual en las condiciones microclimáticas locales, aunque se prevé que este cambio será puntual y compatible. Otro factor que afecta en baja medida el microclima local, fue lo concerniente a la remoción de vegetación sobre las áreas propuestas para cambio de uso de suelo y su entorno inmediato, lo que tampoco implica un cambio relevante, pues la mayor parte de la zona se encuentra impactada por el tránsito vehicular constante por la carretera federal, así como por la presencia notable de ganado.
Atmósfera	**Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.**

Indicador	Tipos de impactos que pueden presentarse
	Las actividades de desmonte y despalme generan partículas suspendidas y/o polvos, producto de la remoción de la vegetación y del horizonte orgánico del suelo. El uso de maquinaria durante la construcción del proyecto, generará básicamente cuatro tipos de emisiones a la atmósfera: gases de combustión, partículas de polvo, ruido y vibraciones. Estas emisiones alteran la composición y la calidad de la capa gaseosa que constituye a la atmósfera, los efectos se ejercerán en forma localizada. A lo anterior se le suma un factor favorable que es una zona abierta, con un régimen de vientos que favorece una buena circulación, de tal forma que una vez concluida esta etapa la generación de emisiones cesarán, así como su efecto sobre el elemento atmósfera. **Incremento de niveles sonoros.** Los impactos potenciales identificados serán provocados por las emisiones de ruido de los equipos, así como por los camiones para la carga. Estas emisiones se generarán por un periodo corto de tiempo y localizado por lo que el efecto es de carácter temporal.
Agua	**Infiltración al subsuelo** Disminución de áreas de captación y de la infiltración en la recarga hídrica y mayor escorrentía. **Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre el suelo.** En un posible manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos los que de manera directa son generados dentro de proceso constructivo, partiendo de la preparación del sitio, con cargas contaminantes tales como materiales derivados de colados. **Deterioro de la calidad del agua.** Por las características y la ubicación del proyecto no se contempla la influencia directa con cuerpos de agua, sin embargo, diversas irregularidades podrían atentar con la calidad de este atributo de manera indirecta.
Flora	**Perdida de la cobertura vegetal** Eliminación de estrato arbóreo y herbáceo. Uno de los principales impactos que se presentan durante la construcción y operación de una obra de infraestructura, es la perdida de hábitat o cubierta vegetal ocasionada por el desmonte, es decir, la remoción total del estrato arbóreo y herbáceo dentro de la superficie considerada, lo que implica impactos directos: sobre la fauna, por pérdida de hábitats; sobre la calidad del aire, por emisiones de humo y polvo; sobre suelo, por la pérdida de protección contra la erosión y sobre agua por la contaminación. **Perturbación de especies protegidas.** Se refiere al retiro de especies arbóreas que estén consideradas en importancia ambiental, si bien las especies removidas no se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se destaca la importancia ecológica, y su importancia en la calidad del paisaje, de ahí que deberá atender la compensación que derive de la recuperación de los servicios ambientales prestados por este. **Daños indirectos a la vegetación aledaña.** Durante la construcción del proyecto, la obra generará emisiones de polvos y partículas a la atmósfera por la operación de equipos, maquinaria y el tránsito vehicular, así como por manipulación de materiales, los cuales podrían causar afectaciones a la vegetación aledaña, disminuyendo su capacidad de realizar la fotosíntesis. **Reforestación.** Como medida de compensación por la pérdida de cobertura vegetal en las superficies de proyecto que sustentan vegetación, se efectuará una reforestación con especies nativas de la región, por lo que, aunada a otras medidas ambientales que para el caso se proponen, éstas permitirán que la obra proyectada sea totalmente viable en este sentido.
Fauna	**Riesgo de afectación a individuos.** Muerte de especies por ejecución del proyecto. **Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo.** Se refiere a la eliminación de los nichos ecológicos que ofrecen los individuos arbóreos que fueron retirados del área de proyecto específicamente, donde la avifauna local y migratoria reposaba en el área de influencia del proyecto, además de anidación en los árboles. Los impactos antes descritos pueden afectar en forma temporal a la fauna que transite en las inmediaciones del proyecto, tales como aves, roedores, etc., provocando molestias en éstos, en el caso de la avifauna provocará su desplazamiento hacia zonas alejadas del sitio del proyecto.

Indicador	Tipos de impactos que pueden presentarse
	Desplazamiento de individuos. Desplazamiento de aves y fauna terrestre. **Perturbación del hábitat** El impacto ya está dado, pero se puede contribuir de manera particular en las áreas definidas para la reforestación. Dadas las condiciones de la vegetación, la fauna reportada y avistada se reduce en número, ya que la mayoría de las especies de fauna se han desplazado hacía zonas de menor perturbación, puesto que la obra está bajo presencia humana, sin embargo, se ha establecido como medida de mitigación un programa de rescate, el cual será descrito a detalle en los próximos capítulos; con doble propósito: el de reubicar los individuos encontrados (posibilidad) y el de prevenir algún accidente. Los impactos relacionados a este componente pueden desarrollarse durante todas las etapas del proyecto. **Atropello fauna.** Este impacto se encuentra presente en la actualidad puesto que aledaño al área de proyecto, se encuentra una carretera federal desde hace años en operación. Con las actividades de desmonte y despalme la fauna que se encontraba en el área del proyecto fue susceptibles de atropello por la maquinaria utilizada durante el despalme del terreno, no obstante, este impacto en dicha etapa fue temporal, por lo que el presente impacto tendrá una mayor relevancia en la etapa de operación pues tendrá una duración permanente. Lo anterior, es debido a que la fauna cruzará por sus rutas de desplazamiento naturales que en su momento habrán interrumpido las obras del proyecto,
Paisaje	**Alteración de la armonía visual del paisaje.** Durante las diversas etapas del proyecto se generarán residuos sólidos no peligrosos (basura doméstica) por parte de los trabajadores. Dichos residuos, son ser dispuestos inadecuadamente, generarán la posible formación de basureros generando focos insalubres y dañando la infraestructura. **Intrusión Visual.** Este impacto se refiere a la introducción de elementos no característicos en el paisaje como son líneas rectas, discordantes con el entorno, o acumulaciones de material en algunos lugares. Asimismo, la presencia de instalaciones, equipo y maquinaria pesada y camiones significan una intrusión visual. A nivel del sistema ambiental se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, puesto que en la zona se desarrollan diversas actividades, aunque al principio si se verá un cambio por la presencia de aeronaves e infraestructura moderna, con el tiempo se espera que esta sea imperceptible, pues la gente de la zona se acostumbrará a ver las instalaciones **Perdida de la calidad paisajística.** El impacto esperado es una *Disminución del valor estético y la calidad paisajística del área de proyecto*, sin embargo, en base a las características actuales, y el uso del suelo de la zona, el impacto a este componente será de magnitud baja. La construcción del proyecto generará un impacto directo sobre la vista panorámica, ya que se habrán modificado elementos ya conocidos por los usuarios del área y se habrán incorporado visualmente elementos distintos al paisaje. A su vez, el impacto de la obra también podría ser positivo, ya que, en virtud de la mejora de la región con obras modernas, ésta embellecerá el área, dándole una nueva y mejor perspectiva al paisaje artificial actual, haciéndola más agradable a la vista humana. Por otra parte, aunque por las características del proyecto se requiere el retiro de la vegetación, el cual es un impacto al paisaje, este no será de gran magnitud por la superficie que se requiere.
Medio socioeconómico	**Perturbación a la salud y seguridad pública.** Se llevarán a cabo actividades que ocasionarán efectos adversos en las personas, las cuales pueden ser desde molestias en auditivas en los trabajadores y en los transeúntes hasta problemas en las vías respiratorias por emisiones y riesgos de accidentes. Modificaciones en la rutina conductual. Este efecto está relacionado con la alteración de cualquier práctica o rutina cotidiana, como consecuencia del proyecto. **Desarrollo Económico.** Las obras para construcción de infraestructura conllevan la generación de empleos, por lo que desde la fase de trabajos preliminares este elemento receptor se verá beneficiado por la contratación de trabajadores por lo que se verá impulsada la microeconomía de la zona del proyecto. Favorece la generación de empleos indirectos al demandar materiales e insumos que serán abastecidos primordialmente a comerciantes locales, beneficiando la activación económica y lo más importante para la región será el contar con una alternativa eficiente y segura, así como para otras poblaciones foráneas.

V.1.3.1.- Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los componentes del Sistema Ambiental o social son indicadores que pudieron resultar afectados por el proyecto. Sus efectos fueron positivos o negativos, dependiendo de la etapa del proyecto. Los impactos se clasificaron en adversos (A) y benéficos (B) y se numeraron de acuerdo a su grado de impacto, no significativo (1), medianamente significativo (2) y significativo (3), las causas por lo que fue originado y tipo.

En seguida se presenta el listado de indicadores de impacto por componente ambiental.

Cuadro 35. Lista de indicadores de impacto por componente ambiental.

Acciones impactantes					
Subsistema	**Factor Ambiental**	**Grado**	**Impacto Identificado**	**Actividad que lo propicia**	**Tipo**
Abiótico	Geomorfología	A2	Modificaciones topográficas menores. Incremento del potencial de riesgo geológico por deslizamientos. Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.	▪ Despalme; excavaciones, cortes y movimientos de tierra; conformación y compactación de la superficie de desplante para construcción de terraplenes.	Acumulativo
				▪ Tránsito de vehículos y arribo de maquinaria.	Temporal
	Suelos	A2	Posible contaminación de suelo por derrames. Alteraciones en la geoquímica edafológica.	▪ Construcción de la infraestructura.	Acumulativo
				▪ Tránsito de vehículos, maquinaria y personas.	Permanente
		A2	Generación de residuos sólidos (residuos de asfaltos, concreto, recipientes vacíos de pintura, solventes, pedacería de acero, aluminio, varilla, alambrón, entre otros).	▪ Contaminación por presencia de residuos de manejo especial.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
		A2	Mayor incidencia de procesos erosivos. Compactación de suelo.	▪ Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes.	Acumulativo
	Clima	A2	Modificación temporal del clima local.	▪ Cambio en el microclima por efecto de polvo y emisiones de fuentes fijas y fuentes móviles.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
		A2	Aumento de la radiación y la temperatura en las áreas de proyecto y su entorno inmediato.	▪ Emisiones de ruido, gases, polvos y partículas a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna, tránsito vehicular y movimiento de materiales.	Temporal
	Atmósfera	A2	Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	▪ Desmonte, despalme; excavaciones, cortes y movimientos de tierra; conformación y compactación de la superficie de desplante para construcción.	Acumulativo
				▪ Tránsito de vehículos y operación de maquinaria.	Acumulativo
				▪ Alteración de la composición y calidad de la atmósfera	Acumulativo
				▪ Molestias auditivas y en vías respiratorias para los obreros, pobladores y las aves.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
		A2	Aumento provisional en los niveles de polvo sedimentable en el aire por la manipulación de material pétreo.	▪ Actividades varias que generan humos, polvos y emisiones de CO_2.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
	Agua	A2	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre el suelo. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	▪ Afectación en caso de derrames accidentales de hidrocarburos o sustancias contaminantes.	Acumulativo

Acciones impactantes					
Subsistema	Factor Ambiental	Grado	Impacto Identificado	Actividad que lo propicia	Tipo
		A1	Modificación del patrón de drenaje y escorrentía, contaminación y azolve de cauces con materiales pétreos.	▪ Desmonte, despalme, compensación de terracerías, estructuras de pavimento, obras de drenaje.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
Biótico	Flora	A2	Microclima.	▪ Modificación al microclima ofrecido por la vegetación.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
		A3	Disminución y/o pérdida de la cubierta vegetal (diversidad y abundancia de especies y/o comunidades).	▪ Retiro de especies para el establecimiento del proyecto.	Permanente Se requiere la implementación de medidas de compensación.
		A3	Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	▪ Retiro de especies arbóreas.	Acumulativo Se requiere la implementación de medidas de compensación.
		A3	Perturbación de especies protegidas.	▪ Afectación de especies de interés ecológico.	Acumulativo Se requiere la implementación de medidas de compensación.
		A1	Daños indirectos a vegetación aledaña a las obras por levantamiento de polvos y/o partículas que disminuyan su capacidad de realizar la fotosíntesis.	▪ Emisiones de polvos y partículas a la atmósfera por la operación de equipos, maquinaria y el tránsito vehicular, así como por manipulación de materiales.	Acumulativo
		A1	Invasión de especies oportunistas.	▪ Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.	Acumulativo
	Fauna	A2	Perturbación de la Fauna.	▪ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos, partículas contaminantes, y riesgos a la misma por el tránsito de vehículos.	Temporal
		A3	Fragmentación del hábitat.	▪ Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.	Acumulativo Se requiere la implementación de medidas de compensación.
		A3	Perturbación de especies protegidas.	▪ Afectación de especies de interés ecológico.	Acumulativo Se requiere la implementación de medidas de compensación
		A3	Caza y tráfico de especies, atropello de fauna.	▪ Ejecución del proyecto.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
		A3	Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente.	▪ Modificación de hábitat de la fauna. Migración de la fauna existente. Afectación a la abundancia.	Acumulativo
		A3	Introducción de fauna oportunista.	▪ Aumento en poblaciones de especies de fauna oportunista.	Acumulativo
		A2	Riesgo de la presencia de especies en la operación del proyecto por su intromisión imprevista.	▪ Riesgo de atropellamiento de fauna por el tránsito de vehículos.	Temporal Se requiere la implementación de medidas de Prevención
Perceptual	Paisaje	A2	Alteración de la armonía visual del paisaje. Intrusión visual. Perdida de la calidad paisajista.	▪ Modificación del paisaje	Acumulativo

Acciones impactantes					
Subsistema	Factor Ambiental	Grado	Impacto Identificado	Actividad que lo propicia	Tipo
		A1	Continuidad paisajística. Cualidades estéticas del sitio.	▪ Actividades diversas en las etapas de preparación del sitio y operación. Alteración de la armonía visual del paisaje. Impactos visuales.	Temporal
Socioeconómico	Medio socioeconómico	B3	Desarrollo Económico.	▪ Demanda de mano de obra y de otros bienes y servicios.	Acumulativo
				▪ Mejoramiento en la calidad e integridad en el flujo vehicular.	Permanente
				▪ Mejora en la interconexión de localidades y municipios.	Permanente
				▪ Incremento en la seguridad de los usuarios con la implementación del transporte aéreo en la zona.	Permanente
				▪ Reducción en el tiempo de traslado.	Permanente
		A1	Perturbaciones temporales a la salud de la población aledaña al proyecto.	▪ Riesgo de padecimientos, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, etc.	Acumulativo
		A2	Riesgos de Accidentes.	▪ Movimiento de maquinaria fuera y dentro del predio.	Temporal

A: ADVERSO
B: BENÉFICO

1: NO SIGNIFICATIVO
2: MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
3: SIGNIFICATIVO

Una de las definiciones más conocida y aceptada proviene de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (SNIA, 2016), que desde hace varios años utiliza un conjunto de indicadores como información base para realizar evaluaciones periódicas del desempeño ambiental de los diferentes países que integran la organización. Según la OCDE, un indicador ambiental es *"un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo"*.

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

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del Proyecto.

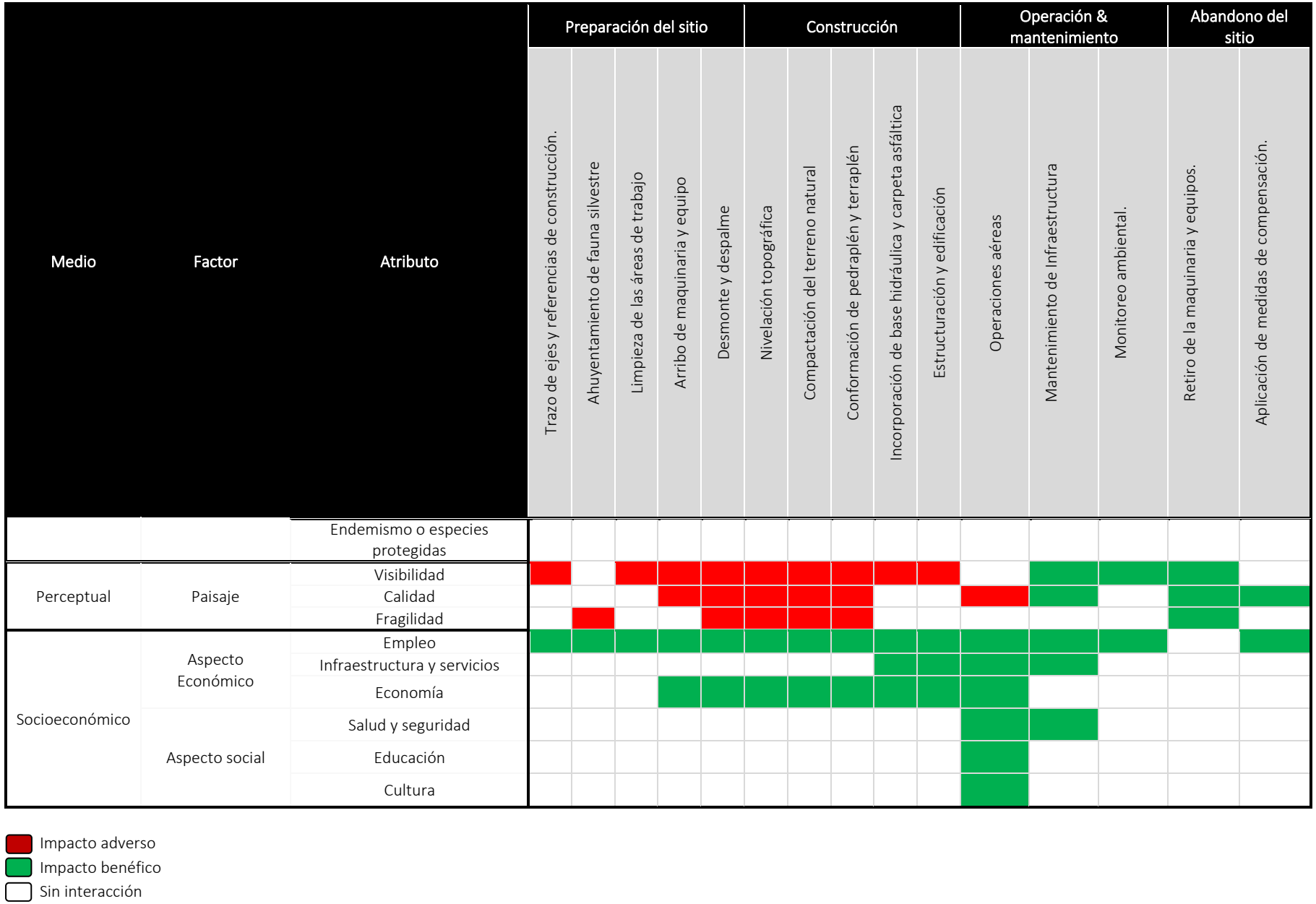
Esta selección de indicadores se realizó en medida que pudieran cumplir con los requisitos de: representatividad, relevancia, excluyente, cuantificable y fácil identificación (*ver Cuadro 36.- Identificación del medio, factor y atributo.)*

A continuación, se presenta la tabla con las interacciones de las actividades del proyecto con el medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico.

El orden de la tabla enumera en su eje horizontal las etapas del proyecto (*Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio*) y en su eje vertical los factores identificados (*Morfología, aire, suelo, etc.*), con sus atributos (*Características topográficas, partículas suspendidas, ruido, etc.*).

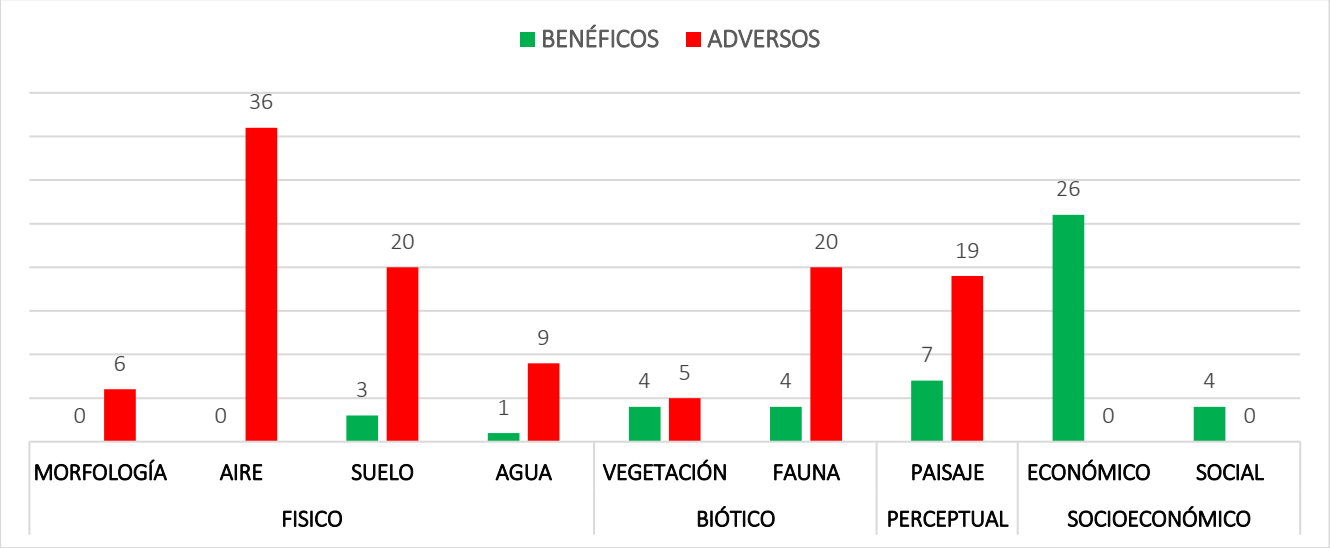
Tabla 86. Identificación de impactos en el proyecto.

Medio	Factor	Atributo	Preparación del sitio					Construcción					Operación & mantenimiento			Abandono del sitio	
			Trazo de ejes y referencias de construcción.	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Limpieza de las áreas de trabajo	Arribo de maquinaria y equipo	Desmonte y despalme	Nivelación topográfica	Compactación del terreno natural	Conformación de pedraplén y terraplén	Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica	Estructuración y edificación	Operaciones aéreas	Mantenimiento de Infraestructura	Monitoreo ambiental.	Retiro de la maquinaria y equipos.	Aplicación de medidas de compensación.
Físico	Morfología	Características topográficas															
	Atmósfera	Calidad – Gases de combustión															
		Partículas suspendidas															
		Ruido															
	Suelo	Compactación															
		Erosión															
		Calidad – Contaminación															
	Agua	Calidad															
		Curso															
		Demanda															
		Recarga de Acuífero															
Biótico	Vegetación	Distribución															
		Riqueza															
		Abundancia															
		Endemismo o especies protegidas															
	Fauna	Distribución															
		Diversidad															
		Hábitat															
		Abundancia															


Preparación del sitio
Construcción
Operación & mantenimiento
Abandono del sitio
Medio
Factor
Atributo
Trazo de ejes y referencias de construcción.
Ahuyentamiento de fauna silvestre
Limpieza de las áreas de trabajo
Arribo de maquinaria y equipo
Desmonte y despalme
Nivelación topográfica
Compactación del terreno natural
Conformación de pedraplén y terraplén
Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica
Estructuración y edificación
Operaciones aéreas
Mantenimiento de Infraestructura
Monitoreo ambiental.
Retiro de la maquinaria y equipos.
Aplicación de medidas de compensación.
Endemismo o especies protegidas
Perceptual
Paisaje
Visibilidad
Calidad
Fragilidad
Socioeconómico
Aspecto Económico
Empleo
Infraestructura y servicios
Economía
Aspecto social
Salud y seguridad
Educación
Cultura
Impacto adverso
Impacto benéfico
Sin interacción

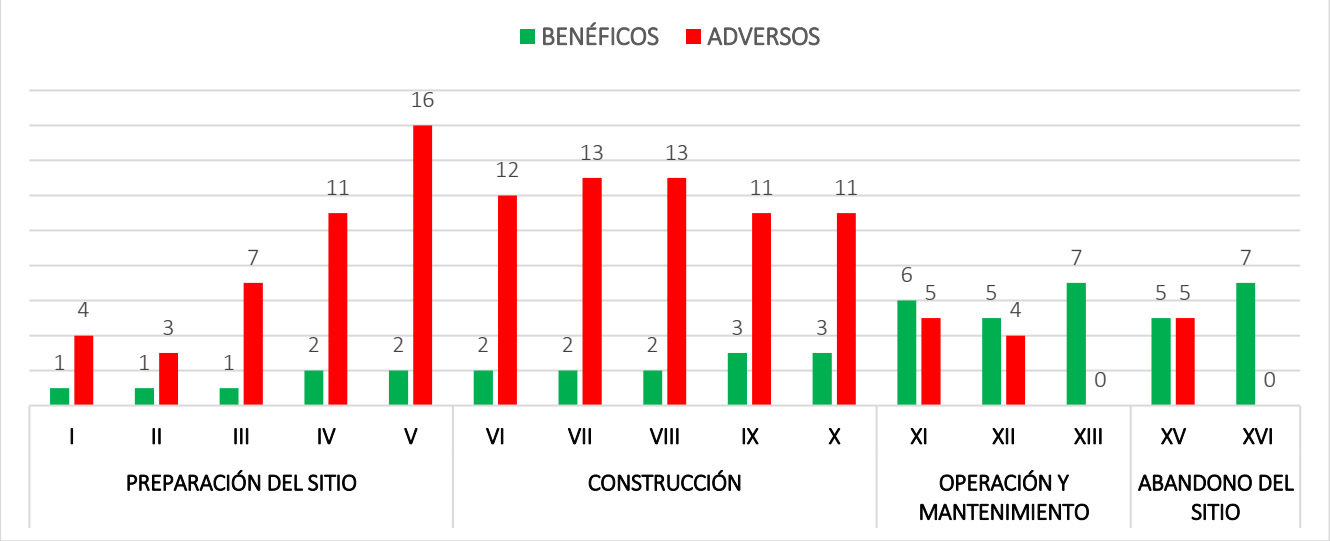
Como se observa en la tabla anterior se identificaron un total 164 interacciones ambientales, de las cuales 43 se consideran impactos positivos y 115 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra la mayoría de los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio físico, seguido del medio biótico y finalmente para el medio biótico.

Gráfica 18. Distribución de impactos por medio y componente ambiental.



En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que, para la etapa de *Preparación del sitio*, el número de impactos **negativos** es de **41** y el número de impactos **positivos** es de **7**, para la etapa de *Construcción*, el número de impactos **negativos** es de **60** y el número de impactos **positivos** es de **12**, para la etapa de **Operación y mantenimiento** se registraron **9** impactos **negativos** y **18 positivos,** finalmente para la etapa de **Abandono del sitio** se registraron **5** impactos **positivos** por **12 positivos**.

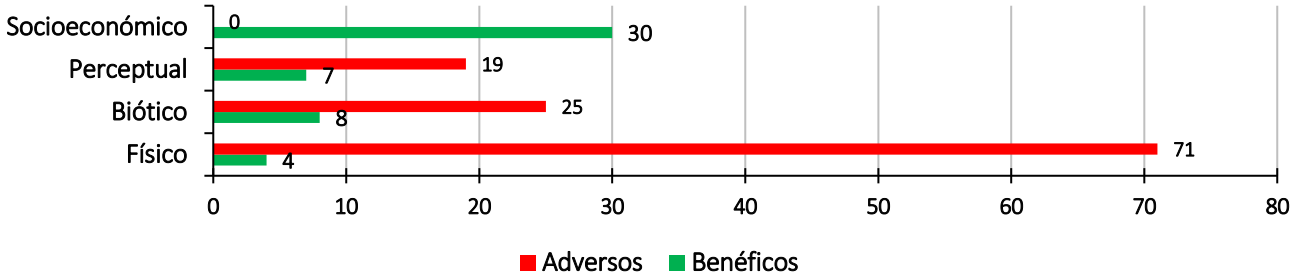
Gráfica 19. Distribución de los impactos por etapa del proyecto.



Finalmente, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de desmonte, despalme, cortes y terraplenes, registran el mayor número de impactos negativos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Gráfica 20. Interacciones por etapa del proyecto (Impactos negativos y positivos por medio afectado).



Los impactos negativos en el **medio físico** tienen interacción con las **primeras tres etapas** del proyecto, teniendo **71 impactos negativos** y **4 positivos**.

El **medio socioeconómico** presenta impactos positivos en todas las etapas y en todos sus atributos, debido a que las diversas actividades para el desarrollo del aeródromo generan **empleo y fomenta el desarrollo de la economía.**

En el caso del **medio biótico**, la variedad de actividades a desempeñar mediante el presente proyecto, se presentan tanto de manera negativa como positiva, esto dado a que se plantean diversas actividades para la continuación de las características ambientales presentes.

El **medio perceptual** presenta impactos negativos en las primeras etapas del proyecto, este indicador es el más visible de todos. En las diferentes etapas del proyecto la disposición incorrecta de residuos sólidos por parte del personal, la presencia de maquinaria y vehículos, entre otras, constituyen elementos que rompen con la conformación del entorno y ocasionan la disminución de la calidad paisajística. El proyecto propuesto modificará sólo un porcentaje menor del paisaje de la zona en que se pretende ubicar, en virtud de que éste se desarrollará en una zona que mayormente, ya se encuentra impactada por actividades ganaderas principalmente. En base a las características de la flora, uso del suelo y la fisiografía del área, y a pesar de que este impacto se considera negativo, se cataloga como impacto puntual, asimilable y/o compatible, ya que el ecosistema es capaz de asimilarlo de tal forma que no se considera de gran importancia.

V.1.4.- Criterios y metodologías de evaluación.

Para la evaluación cuantitativa de los impactos se adoptó y aplicó la metodología matricial, con el objetivo de contar con la misma base y sistema de evaluación y de esta forma estar en posibilidad de analizar y evaluar las interacciones del proyecto, bajo la misma base metodológica de la identificación. De ahí que se haya adoptado y aplicado la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et. al.* 1998[12] en la que se plantea el uso de matrices causa-efecto, así como de la memoria de cálculo para sistematizar la importancia de los impactos y su significancia real.

La parte fundamental de la selección de esta técnica es que reduce la manipulación de la calificación de los impactos, existiendo una valorización más apegada a la realidad, considerando la discrepancia social que puede generar la realización del Proyecto, convirtiéndose en una técnica que disminuye el grado de subjetividad, lo que puede facilitar la toma de decisiones en la determinación de medidas de atenuación de impactos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

[12] *Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Jurnal of Environmental Management. 53:91-99.*

Además, la metodología permite el uso de índices (previamente establecidos o acordados) que facilitan la asignación de valores, que pueden determinarse partiendo de la simulación con datos primarios, simulaciones cuantitativas y la opinión de expertos.

V.1.4.1. Criterios de calificación y evaluación de impactos.

Esta metodología, agrupa diversos criterios de evaluación en dos categorías:

1. Los criterios básicos que son indispensables para definir la interacción entre la actividad y el componente ambiental.

2. Los criterios complementarios que son los que detallan la descripción que puede estar faltando en la interacción.

A estos criterios se les otorga un valor en escala ordinal que corresponden al efecto de una actividad sobre la variable del componente ambiental seleccionado. Para tal fin, se limitó la escala de 1 a 3 para los criterios básicos y de 0 a 3 para los criterios complementarios, modificando la propuesta de la metodología original, que considera valores de 0 a 9. En el cuadro siguiente se muestra la agrupación de los criterios, así como su escala y valor o significancia otorgados.

Cuadro 36. Criterios de evaluación.

Criterios integrados	Criterios	Escala	Valor
Básicos	Magnitud (M)	1	Mínima
		2	Moderada
		3	Alta
	Extensión (E)	1	Puntual
		2	Local
		3	Regional
	Duración (D)	1	Corta
		2	Mediana
		3	Permanente
Complementarios	Sinergia (S)	0	Nula
		1	Ligera
		2	Moderada
		3	Fuerte
	Acumulación (A)	0	Nula
		1	Ligera
		2	Moderada
		3	Fuerte
	Controversia social	0	Nula
		1	Ligera
		2	Moderada
		3	Fuerte

Se tomará cada celda de interacción la cual estará dividida en 6, siendo el número de criterios por evaluar, mostrando solo el valor obtenido, manteniendo el color para identificar si el valor será negativo o positivo, el arreglo de evaluación será el siguiente:

M	E	D
S	A	C

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

A continuación, y con la finalidad de indicar de manera más precisa la variable de los rangos otorgados, se describe para cada uno de los criterios básicos y complementarios, el concepto correspondiente:

Cuadro 37. Magnitud de Impacto.

MAGNITUD (M)		
Intensidad de la afectación en el AI definida por la superficie afectada		
Valor	Escala	Concepto
1	Mínima	Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el SA (< 15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto del AI.
2	Moderada	Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos o si los valores de la afectación se ubican entre los rangos de >30% y 75 % respecto al AI.
3	Alta	Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 75% respecto al AI.

Cuadro 38. Extensión de impacto.

EXTENSIÓN (E)		
Área de afectación con respecto al área disponible en la zona de estudio		
Valor	Escala	Concepto
1	Puntual	Ocurre únicamente dentro del sitio de construcción del componente del Proyecto.
2	Local	Ocurre en el sitio de construcción y se pueden afectar áreas colindantes de su origen, pero no sale del AI.
3	Regional	Los efectos podrían extenderse y afectar el sitio del Proyecto y podría implicar cambios a nivel del SA.

Cuadro 39. Duración de impacto.

DURACIÓN (D)		
Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental		
Valor	Escala	Concepto
1	Corta	Cuando la acción dura menos de 90 días.
2	Media	Cuando la acción dura entre 91 días y 5 años.
3	Permanente	Cuando el efecto será definitivo o residual.

Cuadro 40. Sinergia de impacto.

SINERGIA (S)		
Interacciones de orden mayor entre impactos		
Valor	Escala	Concepto
0	Nula	Cuando no se presentan interacciones entre impactos.
1	Ligera	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.
2	Moderada	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas
3	Fuerte	Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.

Cuadro 41. Acumulación de impacto.

ACUMULACIÓN (A)		
Definida por el carácter aditivo en el tiempo de los efectos ocasionados por un impacto		
Valor	Escala	Concepto
0	No existe	Cuando el efecto del impacto es simple, manifestándose en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.
1	Mínima	Cuando el efecto del impacto incrementa y tiene contacto con dos a cinco componentes ambientales, pero no tiene efectos secundarios ni prolonga la acción que lo genera.
2	Moderada	Cuando el efecto del impacto es moderadamente acumulativo, se manifiesta en más de cinco componentes ambientales y tiene efectos secundarios.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

3	Alta	Cuando el efecto es acumulativo pues incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Cuadro 42. Controversia de impacto.

CONTROVERSIA DE IMPACTO (C)		
Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto		
Valor	**Escala**	**Concepto**
0	No existe	Cuando la sociedad civil local y regional manifiesta aceptación o No demuestra preocupación por la acción o el recurso.
1	Mínima	Cuando la sociedad civil local Si manifiesta preocupación por la acción o el recurso.
2	Moderada	Cuando la sociedad civil local Si manifiesta preocupación por la acción o el recurso y se presentan acciones al respecto.
3	Alta	Cuando la sociedad civil-local y regional tiene una postura en contra del proyecto.

Para la aplicación de los criterios antes descritos durante la evaluación de impactos se realizó un cribado de la matriz de identificación, solo colocando los factores donde las actividades tuvieran al menos una interacción, ya sea positiva o adversa dando como resultado la matriz de valoración de los impactos.

De acuerdo a la matriz, la evaluación de los impactos fue en base a los criterios integrados de: magnitud, extensión y duración; sinergia, acumulación y controversia social. Las interacciones fueron resultado del análisis de coincidencias entre las actividades de las etapas del proyecto con los factores y atributos del ecosistema donde se encuentra presente el proyecto.

En general, los valores para los impactos se encuentran en el rango de 0 - 2, de acuerdo a la escala de cada criterio, ya que, por la naturaleza de la obra, son actividades sencillas y poco extensivas, reconociendo que sus actividades son de carácter temporal.

En particular, para el criterio de acumulación, los atributos de vegetación, fauna, suelo y aire en casi todas las etapas del proyecto presentaron un grado de cúmulo ya que se conjuntan con los impactos y los efectos de las actividades antropogénicas presentes en el SA. Además, las emisiones de gases combustibles, calidad del agua, partículas suspendidas, demanda de agua, distribución y diversidad de la fauna, endemismo y especies en protección, así como la calidad del hábitat presentaron acumulación.

Al mismo tiempo, para la evaluación de sinergia se tomaron en cuenta diferentes factores que pudieran tener algún tipo de contacto durante la ejecución del proyecto. Como por ejemplo la circulación de camiones con materiales pétreos, lo cual provoca polvos y pudiera impactar a la fauna.

Para la evaluación de la magnitud se toma en cuenta la actividad por realizar y las condiciones particulares del sitio como pudiera ser densidad de vegetación, diversidad, pendiente media, etc.

En el factor de fauna para todos sus atributos, se les asigno un valor medio, ya que por las actividades por realizar los individuos tenderán a alejarse del sitio, favorecerá la incidencia de encuentros y posibles daños, esto es una modificación en sus patrones de conducta, lo que por si es un impacto, sin embargo, al no modificar significativamente el medio, una vez que terminen las actividades de construcción, estos sitios podrán y serán repoblados por la fauna del sitio.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

V.1.4.2.- Valoración del índice de intensidad del impacto y significancia del impacto.

Una vez determinados los valores y escala para cada uno de los criterios, se procede a determinar la intensidad del impacto (I) y la significancia del impacto (G), para los cuales es necesario calcular dos índices, denominados por el autor como: índice básico (MED) y el índice complementario (SAC), de acuerdo a las siguientes fórmulas:

a) Índice básico. (MEDij) Este índice se obtiene midiendo los 3 parámetros básicos (magnitud, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación:

$$MEDij= 1/9 (Mij +Eij + Dij)$$

Donde:

Mij = Magnitud del impacto

Eij = Extensión del impacto

Dij = Duración de la acción

b) Índice complementario. (SACij Para el cálculo de este índice se utilizan los siguientes parámetros (sinergia, acumulación y controversia):

$$SACij = 1/9 (Sij +Aij+ Cij)$$

Donde:

Sij = Sinergia del impacto

Aij = Acumulación del impacto

Cij = Controversia de la acción

c) Intensidad del impacto. (Iij) El índice del impacto se define combinando a los índices básicos y complementarios:

$$Iij = MEDij +(1.1*SACij)$$

Donde:

MEDij = Índice Básico

SACij = Índice Complementario

Finalmente, la magnitud del impacto se clasifica según el intervalo del valor obtenido conforme a las cuatro categorías que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 87. Magnitud del Impacto.

Categoría	Intervalo
Imperceptible	0 - 0.5
Compatible	0.51 – 1.0
Significativo	1.1 – 1.5
Muy Significativo	> 1.5

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 88. Valoración de impactos.

Medio	Factor	Atributo	Preparación del sitio					Construcción					Operación & mantenimiento			Abandono del sitio	
			Trazo de ejes y referencias de construcción.	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Limpieza de las áreas de trabajo	Arribo de maquinaria y equipo	Desmonte y despalme	Nivelación topográfica	Compactación del terreno natural	Conformación de pedraplén y terraplén	Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica	Estructuración y edificación	Operaciones aéreas	Mantenimiento de Infraestructura	Monitoreo ambiental.	Retiro de la maquinaria y equipos.	Aplicación de medidas de compensación.
Físico	Morfología	Características topográficas					2 1 3 1 1 0	2 1 3 1 1 0	2 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0					
	Atmósfera	Calidad del Aire - Gases de combustión	1 1 2 1 0 0		1 1 3 2 2 0	1 1 2 1 1 0	1 2 2 1 2 0	1 2 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 2 3 2 2 0	1 1 1 1 1 0		1 1 2 1 2 0	
		Partículas suspendidas			1 1 3 2 2 0	1 1 2 1 1 0	1 2 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 1 2 1 2 0	1 2 3 2 2 0	1 1 1 1 1 0		1 1 2 1 2 0	
		Ruido	1 1 2 1 1 0	2 2 2 1 1 0	1 1 3 2 2 0	1 1 2 1 1 0	1 2 2 1 2 0	1 1 2 1 2 1	1 1 2 1 2 1	1 1 2 1 2 1	1 1 2 1 2 1	1 1 2 1 2 1	1 2 3 2 2 0	1 1 1 1 1 1		1 1 2 1 2 1	
	Suelo	Compactación	1 1 2 1 0 0			1 1 3 0 1 0		1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0				1 1 2 0 0 0	
		Erosión					2 1 2 1 1 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0					
		Calidad - Contaminación				1 1 1 1 2 0	2 1 2 1 1 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0	1 1 3 1 2 0			1 1 2 1 1 1	1 1 2 0 0 0	
	Agua	Calidad				1 1 2 2 1 1	1 1 1 1 1 1										
		Curso															
		Demanda												1 1 1 0 1 0			
		Recarga de Acuífero				1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1					1 2 3 1 1 0
Biótico	Vegetación	Distribución					2 1 3 2 1 0								1 1 2 1 1 1		1 1 3 1 1 1
		Riqueza			1 1 3 2 1 0												
		Abundancia			1 1 3 2 1 0		2 1 3 2 1 0								1 1 2 1 1 1	1 2 2 1 1 0	1 1 3 1 1 1
		Endemismo o especies protegidas															

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Medio	Factor	Atributo	Preparación del sitio: Trazo de ejes y referencias de construcción.	Preparación del sitio: Ahuyentamiento de fauna silvestre	Preparación del sitio: Limpieza de las áreas de trabajo	Preparación del sitio: Arribo de maquinaria y equipo	Preparación del sitio: Desmonte y despalme	Construcción: Nivelación topográfica	Construcción: Compactación del terreno natural	Construcción: Conformación de pedraplén y terraplén	Construcción: Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica	Construcción: Estructuración y edificación	Operación & mantenimiento: Operaciones aéreas	Operación & mantenimiento: Mantenimiento de Infraestructura	Operación & mantenimiento: Monitoreo ambiental.	Abandono del sitio: Retiro de la maquinaria y equipos.	Abandono del sitio: Aplicación de medidas de compensación.
	Fauna	Distribución		2 2 2 1 1 0		1 1 2 1 1 0	2 2 2 1 2 0	1 1 1 1 0 1	1 1 1 1 0 1	1 1 1 1 0 1	1 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0					
	Fauna	Diversidad															
	Fauna	Hábitat			1 1 3 2 1 0		2 1 3 2 1 0								1 1 2 1 1 1		1 1 3 1 1 1
	Fauna	Abundancia		2 2 2 1 1 0		1 1 2 1 1 0	2 2 2 1 2 0	1 1 1 1 0 1	1 1 1 1 0 1	1 1 1 1 0 1	1 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0	1 2 3 1 1 0		1 2 2 1 1 0	1 2 2 1 1 0	1 1 3 2 1 0
	Fauna	Endemismo o especies protegidas															
Perceptual	Paisaje	Visibilidad	1 1 2 1 0 0		1 1 3 2 1 0	1 2 2 1 1 1	1 1 3 1 1 1	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0	1 1 3 1 1 0	1 1 3 1 1 0		1 1 2 2 1 2	1 1 2 1 1 1	1 1 2 1 1 0	
Perceptual	Paisaje	Calidad				1 2 2 1 1 1	1 1 3 1 1 1	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0			1 2 3 1 1 2	1 1 2 2 1 2		1 1 2 1 1 0	1 2 3 1 1 1
Perceptual	Paisaje	Fragilidad					1 1 3 1 1 1	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0	1 1 2 1 1 0						1 1 2 1 1 0	
Socio-económico	Aspecto Económico	Empleo	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2		1 3 2 2 1 2
Socio-económico	Aspecto Económico	Infraestructura y servicios									1 1 3 1 1 1	1 1 3 1 1 1	2 1 3 2 2 3	1 1 2 1 1 2			
Socio-económico	Aspecto Económico	Economía				1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2	1 3 2 2 1 2				
Socio-económico	Aspecto social	Salud y seguridad											2 1 3 2 2 3	1 2 3 1 1 2			
Socio-económico	Aspecto social	Educación											2 1 3 2 2 3				
Socio-económico	Aspecto social	Cultura											2 1 3 2 2 3				

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Tabla 89. Valoración de impactos.

Medio	Factor	Atributo	Preparación del sitio					Construcción					Operación & mantenimiento			Abandono del sitio	
			Trazo de ejes y referencias de construcción.	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Limpieza de las áreas de trabajo	Arribo de maquinaria y equipo	Desmonte y despalme	Nivelación topográfica	Compactación del terreno natural	Conformación de pedraplén y terraplén	Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica	Estructuración y edificación	Operaciones aéreas	Mantenimiento de Infraestructura	Monitoreo ambiental.	Retiro de la maquinaria y equipos.	Aplicación de medidas de compensación.
Físico	Morfología	Características topográficas					0.91	0.91	0.91	0.80	0.80	0.80					
	Atmósfera	Calidad – Gases de combustión	0.57		1.04	0.69	0.92	0.92	0.81	0.81	0.81	0.81	1.16	0.58		0.81	
		Partículas suspendidas			1.04	0.69	0.92	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	1.16	0.58		0.81	
		Ruido	0.69	0.91	1.04	0.69	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	1.16	0.70		0.93	
	Suelo	Compactación	0.57			0.68		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92				0.44	
		Erosión					0.80	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92					
		Calidad – Contaminación				0.70	0.80	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92			0.81	0.44	
	Agua	Calidad				0.93	0.70										
		Curso															
		Demanda												0.46			
		Recarga de Acuífero				0.70	0.70		0.70	0.70	0.70	0.70					0.91
Biótico	Vegetación	Distribución					1.03								0.81		0.92
		Riqueza			0.92												
		Abundancia			0.92		1.03								0.81	0.80	0.92
		Endemismo o especies protegidas															
	Fauna	Distribución		0.91		0.69	1.03	0.58	0.58	0.58	0.80	0.80					
		Diversidad															
		Hábitat			0.92		1.03								0.81		0.92
		Abundancia		0.91		0.69	1.03	0.58	0.58	0.58	0.80	0.80	0.91		0.80	0.80	0.92
		Endemismo o especies protegidas															
Perceptual	Paisaje	Visibilidad	0.57		0.92	0.92	0.92	0.69	0.69	0.69	0.80	0.80		1.06	0.81	0.69	

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Medio	Factor	Atributo	Preparación del sitio					Construcción					Operación & mantenimiento			Abandono del sitio	
			Trazo de ejes y referencias de construcción.	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Limpieza de las áreas de trabajo	Arribo de maquinaria y equipo	Desmonte y despalme	Nivelación topográfica	Compactación del terreno natural	Conformación de pedraplén y terraplén	Incorporación de base hidráulica y carpeta asfáltica	Estructuración y edificación	Operaciones aéreas	Mantenimiento de Infraestructura	Monitoreo ambiental.	Retiro de la maquinaria y equipos.	Aplicación de medidas de compensación.
		Calidad				0.92	0.92	0.69	0.69	0.69			1.16	1.06		0.69	1.03
		Fragilidad					0.92	0.69	0.69	0.69						0.69	
Socioeconómico	Aspecto Económico	Empleo	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28		1.28
		Infraestructura y servicios									0.92	0.92	1.52	0.93			
		Economía				1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28				
	Aspecto social	Salud y seguridad											1.52	1.16			
		Educación											1.52				
		Cultura											1.52				

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

V.1.5.- Conclusiones.

La magnitud del impacto obtenida según el intervalo del valor conforme a las categorías que se mostraron en la tabla anterior arrojó un promedio de 0.91 el cual corresponde a la categoría de *Compatible* próximo a *Significativo*, lo que quiere decir que el índice de intensidad de impacto es favorable derivado a las medidas de prevención, mitigación y compensación que mantienen los impactos en orden de no significativos. En relación con los resultados obtenidos podemos observar que la mayor parte de los impactos son *compatibles* con valores bajos dentro del rango, mientras que tenemos 38 impactos significativos y solo 4 de carácter muy significativo. De igual manera cabe resaltar que los impactos positivos son de carácter significativo en su mayoría.

Los resultados obtenidos, es decir, que todos los impactos adversos resultaran compatibles, era esperado, ya que las actividades por realizar son de bajo impacto, temporales y mitigables, sin embargo, es importante mencionar que algunos de los impactos evaluados tienen un valor limítrofe alto es decir están cercanos a 1.0 siendo un valor que se consideraría como significativo, por este motivo estos impactos deben de ser considerados en el diseño de medidas para asegurar que permanecerán con valores inferiores.

V.1.5.1.- Descripción y caracterización de los impactos potencialmente generados por el proyecto.

Con el fin de justificar y aclarar metódicamente el análisis que se razonó para asignar el valor en cada celda particular de la matriz adjunta, a continuación se describen los impactos ambientales resultantes de la interacción de los componentes del proyecto y sus acciones con los elementos o factores ambientales relevantes; la descripción se realiza a través de una matriz en la que se describe el impacto ocasionado, el factor ambiental que lo recibe, el carácter del impacto (Negativo o Positivo), las acciones u obras que causan el impacto y el valor asignado a cada una de las variables calificadas.

Los resultados obtenidos de la matriz de importancia permiten realizar la descripción de los impactos sobre cada factor potencialmente afectado. De acuerdo con lo anterior, se presenta la descripción y resultados, donde se incluye de forma objetiva la valoración de los impactos ambientales estimados sobre el factor ambiental, originados por la construcción de la obra.

Cuadro 43. Descripción y caracterización de los impactos potencialmente generados por el proyecto.

Componente: Geomorfología
Impactos identificados para este componente: • Modificación de la topografía del terreno.
Descripción: Las actividades de construcción del aeródromo, iniciaron con la preparación y nivelación del sitio, estas inducen cambios en la geomorfología que se manifiestan en la modificación ligera de la pendiente y el relieve determinando. En el área del proyecto la pendiente natural es plana, misma categoría que se requiere para las condiciones del proyecto, por lo cual, si bien se unificará el relieve en el área propuesta, el cambio en este aspecto hacia el medio natural es mínimo.

COMPONENTE: SUELO
Impactos identificados para este componente: • Posible contaminación de suelo por derrames. • Generación de residuos sólidos. • Mayor incidencia de procesos erosivos. • Compactación de suelo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Descripción:

Se espera que en el desmonte el efecto de la erosión del suelo alcance un índice de incidencia Compatible (0.92), lo anterior, en virtud, de que las afectaciones al suelo pueden tener un efecto indirecto considerando que la remoción de 5.85 hectáreas de vegetación nativa, lo cual dejaría al descubierto el suelo, el cual puede sufrir erosión eólica y/o hídrica; o bien un efecto directo por la acción de contaminantes vertidos en caso de ocurrir algún derrame de combustible por inadecuado manejo.

Los trabajos implícitos en la excavación, cortes y nivelaciones, deja al descubierto el suelo lo que aumenta las posibilidades de degradación por riesgo de erosión, tanto eólica como hídrica.

Por otra parte, existe la posibilidad de otros efectos como resultado de la operación inapropiada de la maquinaria y del equipo, principalmente por derrame de aceites gastados, hidrocarburos y otras sustancias que pueden afectar al suelo.

COMPONENTE: CLIMA

Impactos identificados para este componente:

- Modificación temporal del clima local.
- Aumento de la radiación y la temperatura en las áreas de proyecto y su entorno inmediato.

Descripción:

El retiro de vegetación nativa para la construcción del aeródromo, no modificó de manera significativa el microclima, derivado de la superficie que se vio involucrada y cantidad de especies a remover.

Este impacto se espera también durante la etapa de construcción del proyecto, debido principalmente al aumento de polvos y partículas en el ambiente, esto último causado por la llegada de los vehículos y equipos participantes al área de proyecto, así como por los movimientos de tierra y materiales que pudieran darse en las áreas de construcción.

COMPONENTE: ATMÓSFERA

Impactos identificados para este componente:

- Emisión de gases.
- Alteración por niveles de ruido.
- Generación de sólidos en suspensión (polvos).
- Emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.
- Aumento provisional en los niveles de polvo sedimentable en el aire por la manipulación de material pétreo.

Descripción:

Derivado de las actividades de la obra, se esperan impactos adversos a la calidad del aire, debido principalmente al movimiento de tierras y materiales, e incremento de emisiones resultantes del aumento en la cantidad de vehículos que llegarán al sitio y de la maquinaria utilizada en el desarrollo de la obra. Durante la construcción, se espera un ligero incremento de niveles de emisiones a la atmósfera, como son los gases que emiten los vehículos como producto de la combustión interna incompleta del diésel y gasolina. Sin embargo, las emisiones no serán constantes, por lo que se define como impacto *temporal.* El equipo y maquinaria operarán bajo condiciones de norma, por lo cual se considera este efecto de baja intensidad.

Las emisiones que podrían afectar la calidad del aire, serían temporales y no se llevarán a cabo en un mismo instante, estas se pueden presentar de acuerdo al avance de las actividades programadas durante el proyecto, las cuales pueden ser prevenidas y controladas. Es un efecto indirecto que se relaciona básicamente con la generación de polvo. Además, que los vientos en la zona pueden facilitar la dispersión de las sustancias que puedan afectar la calidad del aire.

COMPONENTE: AGUA

Impactos identificados para este componente:

- Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre el suelo.
- Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.
- Modificación del patrón de drenaje.

Descripción:

Se espera que con el desmonte la calidad del agua alcance un índice de incidencia Compatible (0.58 - 070), lo anterior, ya que la remoción de vegetación puede dar como consecuencia la afectación en los niveles de infiltración del agua hacia el acuífero, en caso de no aplicarse medidas de restauración, este componente tendría mayores afectaciones, aunque no altamente significativas derivado de la superficie que representa el área de proyecto con respecto a la del acuífero.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

COMPONENTE: FLORA

Impactos identificados para este componente:

- Modificación del microclima ofrecido por la vegetación.
- Disminución y/o pérdida de la cubierta vegetal
- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Daños indirectos a vegetación aledaña.
- Invasión de especies oportunistas.

Descripción:

Durante la construcción del proyecto y derivado de la operación de equipos, maquinaria y el tránsito vehicular se podrían presentar impactos indirectos a la vegetación aledaña por emisiones y partículas que disminuyen su capacidad de realizar la fotosíntesis. Pese a lo anterior, se realizarán acciones de protección y fomento para el presente componente, con lo que se aminoraron los impactos negativos que llegasen a producirse en este componente ambiental.

El impacto más Significativo es la pérdida de cubierta vegetal al ser removida alrededor de 5.85 hectáreas de vegetación natural, sin embargo, en términos relativos al marco de referencia y que la zona corresponde a un ambiente transformado por las actividades agrícolas, ganaderas y de desarrollo urbano, se considera que no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema.

COMPONENTE: FAUNA

Impactos identificados para este componente:

- Perturbación de la fauna.
- Caza y tráfico de especies, atropello de fauna.
- Afectación al desplazamiento de fauna.
- Pérdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente.
- Introducción de fauna oportunista.
- Riesgo de la presencia de especies en la operación del proyecto por su intromisión imprevista.

Descripción:

Si bien el SA corresponde a un ambiente transformado donde existen bajas probabilidades de encontrar especies de fauna silvestre, el establecimiento del proyecto puede afectar algunos ejemplares de fauna de lento desplazamiento que se pueden refugiar en la zona, por lo que es necesario establecer rescate previo al inicio del proyecto.

A nivel regional no se perciben cambios en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, el proyecto no establece barreras (aislamiento) que eviten el desplazamiento de las especies silvestres hacia los sitios de anidación, reproducción o alimentación. A nivel local no se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque a nivel regional si se reportan especies bajo algún estatus de protección, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de los individuos encontrados durante el desarrollo del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento.

La producción de residuos sólidos implica un riesgo de proliferación de fauna nociva, este efecto es puntual y requiere medidas preventivas. El riesgo puede ser poco relevante, pero el mismo no debe subestimarse.

COMPONENTE: PAISAJE

Impactos identificados para este componente:

- Alteración de la armonía visual del paisaje.
- Intrusión visual.
- Perdida de la calidad paisajista.
- Continuidad paisajística.
- Cualidades estéticas del sitio.

Descripción:

El SA del proyecto, corresponde a una zona con un paisaje transformado, con una amplia cantidad de parcelas agrícolas, así como la presencia de ganado de forma reiterada. En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más visible de todos. En las diferentes etapas del proyecto la disposición incorrecta de residuos sólidos por parte del personal, la presencia de maquinaria y vehículos, entre otras, constituyen elementos que rompen con la conformación del entorno y ocasionan la disminución de la calidad paisajística. El proyecto propuesto modificará sólo un porcentaje menor del paisaje de la zona en que se pretende ubicar, en virtud de que éste se desarrollará en una zona que ya se encuentra modificada. En base a las características de la flora, uso del suelo y la fisiografía del área, y a pesar de que este impacto se considera negativo, se cataloga

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

como impacto puntual, asimilable y/o compatible, ya que el ecosistema es capaz de asimilar el impacto de tal forma que no se considera de gran importancia.

COMPONENTE: MEDIO SOCIOECONÓMICO
Impactos identificados para este componente: • Desarrollo Económico. • Riesgos de Accidentes.
Descripción: La construcción del aeródromo representa beneficios a corto plazo a través de la creación de fuentes de empleos y a largo plazo la posibilidad de contar con una vía de comunicación más segura y eficiente que les permita el mayor flujo de productos y por lo tanto un aumento en la economía regional. Algún factor que pudiera repercutir de forma negativa en los pobladores, pero sobre todo en los trabajadores del proyecto serían los relacionados con posibles afectaciones a su salud, provocados por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera; por lo que se tendrá que poner especial atención en estos aspectos para evitar cualquier eventualidad, sin embargo, se considera que estos serían a niveles muy bajos, por lo que, no son considerados un impacto relevante.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

Este capítulo tiene como finalidad definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar por el Promovente para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales significativos del proyecto denominado *Aeródromo "La Peña del Águila", Municipio de Durango, Dgo.*

Las medidas que en el presente capitulo se establecen, están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones de las leyes ambientales y normatividad ambiental mexicana aplicable para cada uno de los factores ambientales definidos para el proyecto. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales, las cuales se agruparon en nueve subsistemas. Adicionalmente, se consideraron las disposiciones que las distintas dependencias gubernamentales establecen en materia de impacto ambiental.

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

Una vez identificados y evaluados los impactos principales en las etapas del proyecto, corresponde ahora considerar la proposición de medidas correctivas, que minimicen los efectos derivados de la actividad contemplada.

VI.1.1.- Clasificación de medidas

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

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

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

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

Medidas de compensación: Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Sólo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

A continuación, se presenta el listado de medidas propuestas para prevenir, mitigar y/o compensar impactos que aun teniendo un grado de significancia bajo o moderado pueden ser minimizadas y mejorarían el desempeño ambiental del proyecto.

VI.1.2.-Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En este apartado se enlistan las medidas de preventivas y de mitigación recomendadas para el desarrollo en general de las obras consideradas dentro del proyecto en todas sus etapas. La presentación de las medidas corresponde a la serie de acciones precisas que deben realizarse temporal o permanentemente, con el fin de atenuar, minimizar o en dado caso eliminar los efectos adversos causados por las acciones del proyecto.

A continuación, se muestran las fichas clasificadas por factor ambiental impactado, para el cual serán descritas las medidas aplicables. Cada una de las fichas describe de manera eficaz el componente ambiental, las etapas en las cuales es impactado por las acciones del proyecto, así como las acciones mismas. Los impactos están referidos a la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales y finalmente se describen las medidas aplicables.

Cuadro 44. Descripción de las medidas aplicables (Por Factor Ambiental)

Factor Ambiental: General
Una vez adquirida la asesoría técnica en materia de impacto ambiental, se consideraron los siguientes puntos previo a la realización de las actividades del proyecto: MEDIDAS APLICABLES: 1. La primera medida que se consideró tomarse es que el contratista deberá contar con el personal técnico especialista en el área ambiental (Ing. Ambiental, Ing. Forestal, Biólogo, Ecólogo o afín), quien(es) será(n) el (los) encargado(s) de realizar y supervisar el cumplimiento de las especificaciones plasmadas en este documento, así como las que determine la Autoridad Ambiental, una vez autorizado el Proyecto. 2. El proceso constructivo del proyecto deberá apegarse en todo momento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), y en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales, estatales y municipales, aplicables a la actividad que se pretende realizar. Es obligación del promovente: 3. La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra. Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto: 4. La importancia de la utilización del equipo de seguridad, como cascos, botas, guantes, cuerdas, etc. 5. Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato. 6. Se hará del conocimiento de los trabajadores la obligación de que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción y operación del proyecto. 7. Antes de continuar las obras se deberá dar platicas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre.

VI.1.2.1.- FACTOR AMBIENTAL: GEOMORFOLOGÍA

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Modificaciones topográficas menores. ▪ Aumento en la ocurrencia de procesos degradantes (erosión).	▪ Construcción	▪ Cortes y/o excavaciones en el terreno. ▪ Homogeneización de áreas de trabajo.
MEDIDAS APLICABLES:		
1. Se prohíbe intervenir áreas distintas a las que explícitamente se solicitan, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.		

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

2. El material procedente de cortes y excavaciones se reutilizará para el relleno de otras áreas que así lo requieran o para la conformación del terraplén, con objeto de minimizar la necesidad de bancos de préstamo.
3. Se realizarán acciones de reforestación con especies pertenecientes al ecosistema de la región, esto con el fin de mejorar las condiciones físicas del suelo, compensando así el nivel de erosión del suelo afectado.

ACCIONES PARA VERIFICAR CUMPLIMIENTO

- ✓ Supervisar que las acciones del proyecto se lleven a cabo en el área solicitada, así como verificación de la construcción de obras de conservación de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos y de áreas disponibles.

VI.1.2.2.- FACTOR AMBIENTAL: SUELO

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO		
Derivado del movimiento de tierras por el despalme, relleno, nivelación y compactación, habrá modificación del suelo con respecto a sus propiedades físicas. Además, la generación de residuos durante la preparación y construcción podría afectar las características fisicoquímicas del suelo si no se tiene un adecuado manejo de los mismos.		
IMPACTO AL COMPONENTE	**ETAPAS**	**ACCIONES**
• Afectación a las propiedades físicas y químicas del suelo. • Erosión y degradación • Pérdida de humedad. • Compactación. • Pérdida de materia orgánica.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción. ▪ Operación.	▪ Movimiento de maquinaria y equipo. ▪ Desmonte. ▪ Despalme.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Para reducir los efectos de la erosión, el Promovente llevará a cabo acciones de reforestación, en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el proyecto, dentro del Sistema Ambiental del mismo.
2. Queda prohibido realizar trabajos fuera de la superficie solicitada, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
3. La maquinaria y equipos a utilizar deberán encontrarse en óptimas condiciones operativas, para reducir la probabilidad de contaminación al suelo por derrames.
4. No se deberán almacenar combustibles en el frente de trabajo ni en ningún sitio del trazo.
5. Para evitar la contaminación del suelo debido a una reparación emergente o mantenimiento de la maquinaria, se trasladará la maquinaria hasta un taller mecánico para su mantenimiento y/o reparación. En caso de una emergencia, en que no sea factible el movilizar la unidad hacia un taller, se colocará una capa de material impermeable en el área donde se hará la reparación de emergencia, con la finalidad de evitar el contacto de agentes como aceites, combustibles o cualquier otro contaminante al suelo.
6. Las áreas por las que se desplace la maquinaria, deberán restringirse a las áreas predeterminadas para el proyecto.
7. Se prohíbe el vertido de cualquier tipo de residuo (aceite, diésel, mezcla asfáltica, cementos, etc.) en áreas no preestablecidas para tal acción, y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.
8. Se dará limpieza a las áreas contaminadas por grasas, aceites, y combustibles derramados, de conformidad con el procedimiento que marca la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación*. Se deberá notificar a la autoridad ambiental de la ejecución de las acciones de limpieza.
9. El Promovente deberá ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente algún residuo se vierta o disemine, ya sea en el área del proyecto o en el área de influencia directa.
10. Los residuos que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y depositarse en contenedores metálicos o de plástico de 200 litros, con tapa, indicando su contenido; su disposición será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente y normas aplicables.
11. Los tambos deberán contener en su interior bolsas plásticas para facilitar la recolección y evitar la infiltración. Por fuera deberán llevar la leyenda "BASURA" o "GRASAS Y ACEITES" según corresponda. Estos deberán moverse junto con el frente de obras para facilitar su uso, así como para evitar la dispersión de los residuos.
12. Evitar el derrame de material producto de excavaciones, restos de concreto y lo empleado para la conformación de las obras de drenaje y guarniciones en el sitio y durante el transporte, fuera de las áreas de trabajo, a fin de evitar la contaminación y mantener la calidad del paisaje.
13. Para reducir los efectos de la erosión y la pérdida de materia orgánica en el suelo asociado al área, el promovente deberá hacer una reforestación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el cambio de uso de suelo del proyecto.
14. De ser el caso, la disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva.
15. Se propone la realización de riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión eólica.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de seguimiento, para documentar la adecuada observancia de las medidas preventivas propuestas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Se espera que con la aplicación de estas medidas se evite la contaminación del suelo; en su caso, se corrija inmediatamente conforme a las normas oficiales mexicanas referidas. No se requiere mantenimiento adicional para la implementación de estas medidas de mitigación. En el caso de no atenderse totalmente el problema, se requerirá implementar medidas correctivas adicionales.

VI.1.2.3.- FACTOR AMBIENTAL: CLIMA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Este factor se verá afectado temporalmente con la llegada de maquinaria y con el aumento en el número de automotores que circulen dentro de las áreas de trabajo durante la construcción del proyecto, esta situación traerá como consecuencia un ligero cambio eventual en las condiciones microclimáticas locales.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Cambio en el microclima del área del proyecto. ▪ Aumento de radiación y temperatura.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción. ▪ Operación.	▪ Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna y el tránsito vehicular. ▪ Ejecución de operaciones de vuelo durante la operación del proyecto.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.
2. Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en óptimas condiciones de trabajo, con el objetivo de disminuir las emisiones de humo durante el uso de dichos equipos, y provocar el mínimo impacto posible al microclima de la zona.
3. Se humedecerán periódicamente las áreas de trabajo, con el fin de disminuir la cantidad de polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en la zona de proyecto.
4. En cuanto a la remoción de vegetación, así como en las acciones del despalme, se restringió la acción durante las áreas de construcción, con el fin de impactar lo menos posible y reducir los efectos adversos que el proyecto pueda provocar al entorno natural.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de seguimiento, para documentar la adecuada observancia de las medidas preventivas propuestas.

Las medidas mencionadas están enfocadas a prevenir y mitigar las emisiones de gases contaminantes emitidas por la operación del equipo, así como la generación de partículas emitidas a la atmosfera en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, y no se requiere de obras o actividades especiales para su aplicación.

VI.1.2.4.- FACTOR AMBIENTAL: ATMÓSFERA, RUIDO Y VIBRACIONES

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Durante la construcción del proyecto habrá una potencial fuente generadora de contaminantes, que consiste en los gases de combustión generados por el funcionamiento de vehículos y camiones transportistas de materiales, insumos y personal, que afectarían potencialmente la calidad del aire ambiente en la zona. Los efectos son mitigables en virtud de que las emisiones de los vehículos deberán estar por debajo de los límites máximos permisibles de emisión establecidos en la normativa aplicable.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Aumento provisional en los niveles de polvo sedimentable en el aire. ▪ Aumento provisional en los niveles de contaminación por gases de combustión interna. ▪ Aumento provisional en los niveles de ruido y vibraciones.	▪ Preparación del sitio ▪ Construcción ▪ Operación	▪ Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna y el tránsito vehicular. ▪ Aumento significativo de ruido y vibraciones dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo, con influencia directa sobre áreas circundantes.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.
2. Se humedecerán periódicamente las áreas de trabajo, con el fin de disminuir la cantidad de polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en la zona de proyecto.
3. Todo vehículo que entra al área del proyecto, debe circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones fuertes de ruido o levantamiento de polvo.
4. Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén en operación; del mismo modo para los camiones de transporte de materiales, es necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para descargar materiales sea mayor a 5 minutos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

5. El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, es cubierto con lonas o humedecido para evitar dicho fenómeno.
6. Por ningún motivo se efectuará la quema de basura, residuos vegetales y otros desechos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera, así como también para evitar riesgo de incendios.
7. Adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones de gases y partículas a través de vaciado lento, cuando las revolvedoras de producción de materiales se encuentren en operación y vaciado de productos.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de mantenimiento de las unidades, maquinaria y equipo.
- ✓ Bitácora de registro del riego por camiones cisternas.
- ✓ Informe fotográfico como evidencia de cumplimiento.

Las medidas mencionadas están enfocadas a prevenir y mitigar las emisiones contaminantes al aire por la combustión de la maquinaria y equipo empleados por debajo de los valores normados, así como la generación de partículas en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, y no se requiere de obras o actividades especiales para su aplicación.

VI.1.2.5.- FACTOR AMBIENTAL: AGUA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El inadecuado manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos, así como las fugas y/o derrames de hidrocarburos de la maquinaria y equipos para el desarrollo de las actividades del proyecto, podrían contaminar las aguas pluviales y las anormales/ocasionales, y no cumplir con los límites establecidos en la normativa aplicable.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Posible alteración en la características físicas y químicas de los cuerpos de agua. ▪ Cambios en la dinámica y velocidad de escurrimientos. ▪ Aumento en el acarreo de sedimentos.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción.	▪ Derrames. ▪ Compactación de suelos.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Se prohíbe el vertido de cualquier clase de desechos o residuos (aceites, combustibles, etc.) al suelo, para evitar filtraciones a los mantos freáticos; éstos deberán ser gestionados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.
2. Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en óptimas condiciones de trabajo, con el fin de prevenir fugas de lubricantes y/o combustibles que pudieran afectar indirectamente este recurso.
3. En caso de alguna descarga accidental o derrame de cualquier combustible, u otra sustancia que tenga potencial contaminante, se tomarán medidas inmediatas para contener y/o eliminar el residuo, combustible o sustancia derramada.
4. Se deberán establecer sanciones económicas y/o administrativas al personal que sea sorprendido vertiendo residuos peligrosos o de manejo especial, sustancias químicas, y/o cualquier otro agente con potencial contaminante y/o que pueda generar un desequilibrio en las propiedades fisicoquímicas de este recurso.
5. El consumo de agua para la estabilización de polvos y procesos constructivo deberá ser de origen de planta de tratamiento de aguas residuales, no debiendo en ningún momento utilizar agua potable para dichas actividades.
6. Se ejecutarán acciones de reforestación, las cuales mejorarán la infiltración y calidad del recurso en cuestión hacia los mantos freáticos.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Informe fotográfico como evidencia de cumplimiento.

Las medidas mencionadas están enfocadas a prevenir los efectos adversos que podría ocasionar un inadecuado manejo de los residuos y aguas residuales, así como derrames de aceites y otros hidrocarburos durante el manejo del equipo, maquinaria y vehículos.

VI.1.2.6.- FACTOR AMBIENTAL: FLORA

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Se pondrá a consideración de la autoridad ambiental la remoción de vegetación nativa en una superficie de 5.85 hectáreas. Durante la construcción del proyecto y derivado de la operación de equipos, maquinaria y el tránsito vehicular se podrían presentarse leves impactos indirectos a la vegetación aledaña por emisiones y partículas que disminuyen su capacidad de realizar la fotosíntesis.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Pérdida de cobertura vegetal. ▪ Reducción de la superficie habitable para la fauna silvestre. ▪ Aumento en la competencia por los recursos para la fauna. ▪ Disminución a la calidad del paisaje. ▪ Daños indirectos a vegetación aledaña.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción.	▪ Remoción de estrato arbóreo. ▪ Modificación de la Composición Florística. ▪ Afectación a las condiciones naturales de la vegetación aledaña por las acciones del proyecto.

MEDIDAS APLICABLES:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

1. Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal sobre las poblaciones de flora silvestre y especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en esta Manifestación, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
3. Se colocarán señalamientos alusivos a la protección de la flora en sitios estratégicos del proyecto.
4. Las actividades del desmonte se realizaron únicamente sobre la superficie requerida para la construcción de las obras del proyecto, evitando la remoción de vegetación de manera innecesaria.
5. Se evitó el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación.
6. Se propone una Metodología de rescate y reubicación de especies vegetales, donde se especifica, la forma de extracción, traslado, lugar de almacenamiento y cuidados durante su almacenamiento temporal en individuos que aún incidan en las áreas delimitadas para el proyecto.
7. Para compensar la afectación a la vegetación por el cambio de uso de suelo, se realizará una reforestación con especies nativas de la región, en una superficie igual o superior en dimensiones a la afectada por el CUS.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de seguimiento, para documentar la adecuada observancia de las medidas preventivas propuestas.

VI.1.2.7.- FACTOR AMBIENTAL: FAUNA SILVESTRE

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

A pesar de que por las características del sitio de proyecto y de las bajas probabilidades de ocurrencia de especies animales, no se prevén impactos mayores a la fauna, sin embargo, se considera necesaria la aplicación de medidas de prevención y mitigación que tendrán un impacto favorable, tanto en el aspecto paisajístico como de conservación de hábitat para la fauna silvestre.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
• Estimulación a la migración de la fauna silvestre. • Cambios en la distribución y abundancia de especies. • Riesgo de mortalidad por atropellamiento.	▪ Construcción. ▪ Operación.	▪ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por emisión de ruidos de maquinaria y equipos, y presencia de trabajadores en la zona y competencia con fauna oportunista. ▪ Atropellamiento por el tránsito de vehículos y maquinaria requerida para el proyecto.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Todo el personal que labore en el proyecto recibirá indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por él mismo o el supervisor ambiental) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección de acuerdo al listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Se colocarán señalamientos que promuevan el cuidado y conservación de la fauna presente en el área de estudio y sus alrededores.
3. Se prohíbe la eliminación de vegetación no contemplada en el presente documento, para evitar impactos mayores a la fauna por modificación de hábitat.
4. Se realizan ahuyentamientos de fauna previos a la ejecución de las actividades, enfocados a las especies de alta movilidad que pudiesen verse afectados directamente (aves y mamíferos), que debido a sus reflejos de rápida huida no requieren ser capturados.
5. Se llevará a cabo el rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento que se encuentren dentro de las áreas de desarrollo del proyecto, y de aquellas que se incluyan en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como también de aquellas que por su condición física, motriz o conductual así lo requieran.
6. Los vehículos automotores, circularán a velocidades moderadas y sólo por los caminos prestablecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.
7. En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, se deberá notificar inmediatamente al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado.
8. Retiro de residuos sólidos orgánicos los que derivan de la alimentación de los trabajadores, dando una disposición final en el relleno sanitario, para evitar introducción al área de proyecto y de obras de fauna nociva, tales como ratas, perros y gatos.
9. Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera riesgo a la fauna nativa.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de seguimiento, para documentar la adecuada observancia de las medidas preventivas propuestas.

Las medidas propuestas están enfocadas a prevenir daños a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área del proyecto. Por la naturaleza de las medidas, no se requiere el desarrollo de obras o actividades especiales para su aplicación.

VI.1.2.8.- FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Como en todo tipo de obra, la calidad del paisaje se verá modificada, pudiéndose presentar contaminación visual de la calidad paisajística debido a la construcción de infraestructura, así como el depósito intencional o la dispersión accidental de residuos de sólidos urbanos.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Modificación del paisaje (alteración al equilibrio visual). ▪ Continuidad paisajística.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción. ▪ Operación.	▪ Alteración en la armonía del paisaje por la presencia de actividades antropogénicas.

MEDIDAS APLICABLES:

1. Queda prohibida la intervención de áreas distintas a las establecidas por este Proyecto.
2. Al final de la jornada laboral, los operadores y los obreros deberán dejar libre de cualquier tipo de residuo el sitio del proyecto, quedando obligado a la limpieza y restitución de cualquier sitio afectado por la inadecuada disposición de residuos.
3. Los residuos sólidos de tipo domestico que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se manejarán por separado de acuerdo a sus características y serán depositados en contenedores metálicos o de plástico, con tapa, indicando su contenido; su disposición será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente y normas aplicables.
4. Para compensar la afectación a la vegetación por el cambio de uso de suelo, se realizará una reforestación con especies nativas de la región, en una superficie igual o superior en dimensiones a la afectada por el CUS.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ Bitácora de seguimiento, para documentar la adecuada observancia de las medidas preventivas propuestas.

Las medidas mencionadas están enfocadas a mitigar los efectos adversos ocasionados en el paisaje por la construcción del aeródromo; así mismo, tiene como objetivo compensar la remoción requerida, se espera que con la aplicación de estas medidas propuestas se reduzca el impacto visual. La implementación de esta medida de mitigación requiere mantenimiento constante, y probablemente medidas correctivas.

VI.1.2.9.- FACTOR AMBIENTAL: SOCIOECONÓMICO

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Este factor se verá influenciado por impactos positivos y tiene que ver principalmente hacia la economía y los servicios que se requerirán de la zona, así mismo sobre los servicios básicos, contratación de personal, como consecuencia de la construcción del proyecto.

IMPACTO AL COMPONENTE	ETAPAS	ACCIONES
▪ Mejoramiento en vías de comunicación. ▪ Riesgo de padecimientos, molestias y accidentes laborales. ▪ Generación de empleo. ▪ Derrama económica. ▪ Desarrollo económico de la zona.	▪ Preparación del sitio. ▪ Construcción. ▪ Operación.	• Mayor seguridad y eficiencia en los traslados de personas, productos y/o servicios. • Creación de fuentes de trabajo y demanda de servicios. • Aumento en el riesgo de padecimientos y molestias originadas por polvo, ruido, vibraciones, gases y otros agentes contaminantes. • Integración de las localidades de la zona al desarrollo y progreso de las demás regiones del Estado y del país, así como promover una mejor calidad de vida para los habitantes de la región.

MEDIDAS APLICABLES:

1. El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la norma de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como lo son: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2011 (relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo).
2. Se contará con botiquín de primeros auxilios y material de curación para atender emergencias y/o accidentes menores, además de tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.
3. El uso del equipo mínimo de seguridad es obligatorio para el personal laboral, contratistas y/o cualquier persona que se encuentre dentro del área de proyecto.
4. Siempre que se trabaje con mezclas asfálticas el personal debe emplear el equipo de seguridad necesario para evitar enfermedades y accidentes laborales.
5. Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-085-SEMARNAT-2011 y NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.
6. Todo vehículo que entre al área del proyecto, deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones fuertes de ruido o levantamiento de polvo.
7. En el ámbito laboral, se deberán acatar las disposiciones marcadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido. De ser el caso, se proveerá de protectores auditivos al personal que esté potencialmente expuesto a niveles de ruido por encima del valor normado.
8. Instalar letreros informativos de "obra en construcción" al inicio y al final del área informando las actividades del proyecto, de tal forma que transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.
9. Establecer un cerco de seguridad en las áreas donde se lleven a cabo actividades, que eviten el acceso de personas ajenas a la obra a los frentes de trabajo.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

10. Se señalizaron correctamente las zonas de trabajo y, se aseguró que el personal que labora en el proyecto sea perfectamente visible a cualquier hora.
11. Se estableció una zona para el estacionamiento de camiones en espera de carga o descarga de materiales. Esta zona se encuentra dentro de los límites del área de obras.
12. Se llevará a cabo una campaña permanente de seguridad para prevenir el incremento temporal del riesgo de accidentes debido al uso y circulación de maquinaria relacionada a la construcción, dicha campaña deberá prevenir los accidentes a personas, maquinaria y vehículos empleados en la construcción, así como el de las personas y vehículos que habiten o transiten cerca de los frentes de trabajo.
13. El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas o humedecido para evitar dicho fenómeno.
14. En la contratación de mano de obra no calificada se dio preferencia a los habitantes locales.
15. Los vehículos automotores requeridos para la ejecución del proyecto cuentan con señales auditiva al momento de accionar en reversa, con el fin de alertar a los trabajadores y evitar accidentes por atropellamiento.

ACCIONES PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO:

- ✓ El encargado del personal deberá verificar en obra el equipo de protección personal y en bitácora se registrará la fecha de las anomalías o incumplimiento, el nombre del personal involucrado, las causas del desvío y la medida correctiva adoptada, así como cualquier otro dato pertinente.

Las medidas propuestas están enfocadas a prevenir daños a la salud del personal y los habitantes cercanos, así como evitar accidentes en las áreas de trabajo. Sin embargo, más que impactos negativos esta es una obra de gran beneficio a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo económico, turístico y social, a nivel local, municipal y estatal, ya que tiene como finalidad la construcción de un sitio apto para el despegue/aterrizaje de diversas aeronaves, las cuales al transportar tanto a personas como diversas mercancías, promoverán principalmente las inversiones en la zona, generando así una derrama económica considerable y la mejora de calidad de vida de diversas personas.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para los impactos identificados ordenadas de acuerdo a la categoría y parámetro ambiental afectado. De tal manera que se dé cumplimiento a las propuestas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental de los impactos que podría generar el proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 45. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales del Sistema Ambiental (Por Factor Ambiental)

General		
Tipo De Medida	Descripción	Observaciones
Prevención	Asignar a uno o más responsables ambientales, los cuales deben tener la capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental, contar con la facultad basta para tomar decisiones, definir estrategias, modificar actividades nocivas al medio ambiente y a la salud humana e implantar las actividades adicionales que se requieran para prevenir, mitigar y/o remediar impactos ambientales, y deberán estar presentes en todas las etapas del proyecto.	**Indicador:** Supervisión ambiental. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante las etapas de Preparación y Construcción del proyecto. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente. **Eficacia**: Disminución los impactos que pudieran generarse durante la ejecución de actividades.
Prevención	El proceso constructivo del proyecto deberá apegarse en todo momento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), y en el marco jurídico que rige los aspectos ambientales nacionales, estatales y municipales, aplicables a la actividad que se pretende realizar.	**Indicador:** Supervisión ambiental. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	**Indicador:** Supervisión ambiental. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio. **Recursos:** Elaboración de un Reglamento interno, plan de emergencias y un programa de mantenimiento, se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Contratista. **Eficacia**: Disminución los impactos que pudieran generarse durante la ejecución de actividades.
Prevención	Queda prohibida la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.	**Indicador:** Supervisión. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio. **Recursos:** Elaboración de un Reglamento interno, se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.	**Indicador:** Monitoreo ambiental. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio. **Recursos:** Instalación de contenedores metálicos o de plástico de 200 litros con tapa. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.

GEOMORFOLOGÍA		
Tipo de medida	Descripción	Observaciones

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Prevención	Queda prohibido intervenir áreas distintas a las que explícitamente se solicitan, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	**Indicador:** Modificación en las características morfológicas. **Período de Ejecución:** Preparación y construcción del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Compensación	El material procedente de cortes y excavaciones se reutilizará para el relleno de otras áreas que así lo requieran o para la conformación del terraplén, con objeto de minimizar la necesidad de bancos de préstamo.	**Indicador:** Modificación en las características topográficas. **Período de Ejecución:** Construcción. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Compensación	Se realizarán obras de conservación de suelos y otras acciones pertinentes dentro del área afectada, en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el proyecto, dentro del Sistema Ambiental.	**Indicador:** Obras de conservación de suelos. **Período de Ejecución:** Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Implementación del Programa de conservación de suelos elaborado para el Proyecto. Se requerirá que el Promovente junto con el supervisor ambiental verifiquen que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Mejora de las características físico-químicas del suelo en las áreas compensadas.

SUELO		
Tipo de medida	Descripción	Observaciones
Compensación	Se realizarán obras de conservación de suelos y otras acciones pertinentes dentro del área afectada, en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el proyecto, dentro del Sistema Ambiental.	**Indicador:** Obras de conservación de suelos. **Período de Ejecución:** Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el supervisor ambiental verifiquen que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Mejora de las características físico-químicas del suelo en las áreas compensadas.
Prevención	Queda prohibido realizar trabajos fuera de la superficie solicitada.	**Indicador:** Cambio de uso de suelo. **Período de Ejecución:** Preparación y construcción del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Prevención	Ejecutar las actividades de despalme y nivelación del terreno en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	**Indicador:** Erosión del suelo. **Período de Ejecución:** Preparación y construcción del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Prevención	Ejecutar las actividades de despalme y nivelación de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	**Indicador:** Erosión del suelo. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal.
Prevención	La maquinaria y equipos a utilizar deberán encontrarse en óptimas condiciones operativas, para reducir la probabilidad de contaminación al suelo por derrames.	**Indicador:** Prevención de la contaminación del suelo. **Período de Ejecución**: Durante la etapa de construcción del proyecto. **Recursos:** Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental y/o residente de maquinaria. **Eficacia**: Porcentaje de vehículos usados en la construcción, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	No se deberán almacenar combustibles en el frente de trabajo ni en ningún sitio del trazo.	**Indicador:** Prevención de la contaminación del suelo. **Período de Ejecución:** Preparación y construcción del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Ningún evento negativo (derrame accidental) durante la construcción y operación del aerodromo.
Prevención	En caso de una emergencia, en que no sea factible el movilizar la unidad hacia un taller, se colocará una capa de material impermeable o lona en el área donde se hará la reparación de emergencia, con la finalidad de evitar infiltraciones al suelo de aceites, combustibles o cualquier otro contaminante.	**Indicador:** Contaminación del suelo. **Período de Ejecución**: Durante la etapa de construcción del proyecto. **Recursos:** Material impermeable o lona. Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental y/o residente de maquinaria. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Remediación	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites para su entrega a una empresa autorizada para su manejo.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución**: Durante la construcción del sitio. **Recursos**: Herramienta menor (pala, carretillas) y personal. **Responsable**: Supervisor ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	Las áreas por las que se desplace la maquinaria, deberán restringirse a los caminos existentes y/o a los sitios predeterminados para el proyecto.	**Indicador:** Compactación del suelo. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Prevención	Queda prohibido el vertido de cualquier tipo de residuo (aceite, diésel, mezcla asfáltica, cementos, etc.) y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Instalación de contenedores metálicos o de plástico de 200 litros con tapa. Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental / Residente de obra.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

		Eficacia: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Mitigación	Se dará limpieza a las áreas contaminadas por grasas, aceites, y combustibles derramados, de conformidad con el procedimiento que marca la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Se deberá notificar a la autoridad ambiental de la ejecución de las acciones de limpieza.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Mitigación	El Promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente algún residuo se vierta o disemine.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	Los residuos generados durante la preparación y construcción del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y depositarse en contenedores metálicos o de plástico de 200 litros, indicando su contenido; su disposición será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente y normas aplicables.	**Indicador:** Generación de residuos. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio, construcción, abandono del sitio. **Recursos**: Se recomiendan tambos con tapa. **Responsable**: Supervisor ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	Los tambos deberán contener en su interior bolsas plásticas para facilitar la recolección y evitar la infiltración. Por fuera deberán llevar la leyenda "BASURA". Deberán moverse junto con el frente de obras para facilitar su uso.	**Indicador:** Generación de residuos. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Instalación de contenedores metálicos o de plástico de 200 litros con tapa. Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	Evitar el derrame de material producto de excavaciones, restos de concreto y lo empleado para la conformación de las obras de drenaje y guarniciones en el sitio y durante el transporte.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución:** Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Compensación	Realizar la reforestación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el cambio de uso de suelo del proyecto.	**Indicador:** Obras de conservación de suelos. **Período de Ejecución:** Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Material y equipo para cuidado y siembra, ejemplares a sembrar. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Controlar y prevenir la erosión provocada por la eliminación de la cubierta vegetal.
Prevención	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva.	**Indicador:** Contaminación del suelo / Generación de residuos. **Período de Ejecución**: Construcción y abandono del sitio. **Recursos**: Se requerirá mano de obra y herramienta menor. **Responsable**: Supervisor ambiental y Residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Mitigación	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión eólica.	**Indicador:** Erosión del suelo. **Período de Ejecución**: Preparación y Construcción del sitio. **Recursos**: Camión cisterna. **Responsable**: Supervisor ambiental y Residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la emisión de partículas al ambiente.

CLIMA		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas aplicables.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en óptimas condiciones de trabajo.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Revisión en talleres con instalaciones adecuadas para mantenimiento menores. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida y se dé cumplimiento a la normativa ambiental aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera). **Responsable:** Supervisor ambiental / Residente de la obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo, agua y atmósfera. Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	Se humedecerán periódicamente las áreas de trabajo, con el fin de disminuir la cantidad de polvo y partículas generadas por el tránsito de vehículos y maquinaria en la zona de proyecto.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida y se dé cumplimiento a la normativa ambiental aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera). **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la emisión de partículas al ambiente.
Prevención	Deberá procurarse impactar lo menos posible durante la remoción de vegetación así como en las acciones del despalme.	**Indicador:** Erosión del suelo. **Período de Ejecución:** Preparación del sitio. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
ATMÓSFERA		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

		Recursos: Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental / Residente de la obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua, así como las emisiones a la atmosfera. Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Mitigación	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	**Indicador:** Generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir las emisiones a la atmosfera.
Prevención	Todo vehículo que entre al área del proyecto, deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones fuertes de ruido o levantamiento de polvo.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la contaminación auditiva, así como las emisiones a la atmosfera. Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos; del mismo modo para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para descargar materiales sea mayor a 5 minutos.	**Indicador:** Emisión de partículas. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir los niveles de ruido y emisiones.
Prevención	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas o humedecido para evitar dicho fenómeno.	**Indicador:** Generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir las emisiones a la atmosfera.
Prevención	Por ningún motivo se efectuará la quema de basura, residuos vegetales y otros desechos, así como también para evitar riesgo de incendios.	**Indicador:** Emisión de partículas. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción y abandono del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua, así como las emisiones a la atmosfera.
Prevención	Adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones de gases y partículas a través de vaciado lento, cuando las revolvedoras de producción de materiales se encuentren en operación y vaciado de productos.	**Indicador:** Generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir las emisiones a la atmosfera.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

AGUA		
Tipo de medida	Descripción	Observaciones
Prevención	Se prohíbe el vertido de cualquier clase de desechos o residuos (aceites, combustibles, etc.) al suelo, éstos deberán ser gestionados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.	**Indicador:** Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre el suelo. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental.
Prevención	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en óptimas condiciones de trabajo, con el fin de prevenir fugas de lubricantes y/o combustibles que pudieran afectar este recurso.	**Indicador:** Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante la etapa de construcción del proyecto. **Recursos:** Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental y/o residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable. Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	Quedará terminantemente prohibida la defecación al aire libre. Se prohíbe realizar estas necesidades en las áreas de trabajo y/o en las zonas aledañas a este.	**Indicador:** Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos:** Sanciones administrativas. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental/ Residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua.
Mitigación	En caso de alguna descarga accidental o derrame de cualquier combustible, u otra sustancia que tenga potencial contaminante, se tomarán medidas inmediatas para contener y/o eliminar el residuo, combustible o sustancia derramada.	**Indicador:** Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos:** Se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua.
Prevención	Se deberán establecer sanciones económicas y/o administrativas al personal que sea sorprendido vertiendo residuos peligrosos o de manejo especial, sustancias químicas, y/o cualquier otro agente con potencial contaminante y/o que pueda generar un desequilibrio en las propiedades fisicoquímicas de este recurso.	**Indicador:** Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos:** Sanciones administrativas. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental/ Residente de obra. **Eficacia**: **Eficacia**: Disminuir la contaminación al suelo y al agua.
Prevención	El consumo de agua para la estabilización de polvos y procesos constructivo deberá ser de origen en planta de tratamiento de aguas residuales, no debiendo en ningún momento utilizar agua potable para dichas actividades.	**Indicador:** Protección de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Utilización de agua tratada. Disminución en las emisiones.
Prevención	Los sitios establecidos para resguardo de maquinaria y equipos deberán estar a una distancia prudente de cauces de agua, y deberán ser cubiertos con material impermeabilizante, para	**Indicador:** Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	evitar la contaminación por fugas y/o derrames accidentales de hidrocarburos y/o sustancias ajenas a la naturaleza del sitio.	**Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable.
Mitigación	Se colocarán obras de drenaje, las cuales consisten en cajones pluviales (losas de concreto) y alcantarillas, dichas construcciones constarán con obras complementarias como cunetas, bordillos y lavaderos, los cuales permitirán un mejor funcionamiento direccionando los escurrimientos a las obras de drenaje, generando mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la carretera.	**Indicador:** Protección de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante la construcción del proyecto. **Recursos:** Se requerirá que el Residente de obra verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable.
Prevención	Realizar una limpieza y retiro de todos los materiales y residuos que serán generados. Por lo tanto, queda estrictamente prohibido dejar materiales, herramientas y residuos al finalizar las obras.	**Indicador:** Protección de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Una vez finalizada la construcción de las obras de drenaje. **Recursos:** Se requerirá que el Residente de obra verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable.

FLORA		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	Previo al inicio del desmonte, se delimitarán los límites de las áreas solicitadas para cambio de uso de suelo y para las demás obras relacionadas con el Proyecto.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos:** Pintura, banderillas u otros elementos claramente identificables Se requerirá que el Promovente junto con el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Prevención	Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. Establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal sobre las poblaciones de flora silvestre y especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	**Indicador:** Perturbación de especies protegidas y/o prioritarias. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos**: Colocación de señalética preventiva. Sanciones administrativas. Se requerirá que el supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental, Promovente y residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en esta Manifestación.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Preparación, construcción y abandono del sitio. **Recursos:** Pintura, banderillas u otros elementos claramente identificables Se requerirá que el Promovente junto con el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Prevención	Almacenar el material producto de la remoción de vegetación y despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales a fin de evitar daño a la vegetación y/o arrastre a corrientes de agua.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Durante las actividades de preparación del sitio y hasta que sea utilizado en la formación de terraplenes y/o arropes. **Recursos**: No se requieren recursos extras. **Responsable:** Supervisor ambiental y residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies fuera de las áreas autorizadas.
Prevención	Se colocarán señalamientos alusivos a la protección de la flora en sitios estratégicos del proyecto.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos**: Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y Promovente. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	Previa autorización de la SEMARNAT, las actividades del desmonte se realizarán únicamente sobre la superficie solicitada para ello.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos**: Hachas, machetes y motosierras. Se requerirá que el Responsable ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	Queda prohibido el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación en áreas de apertura.	**Indicador:** Daños a la vegetación. **Período de Ejecución**: Los meses en que se realice el retiro de vegetación. **Recursos**: No se requieren recursos extras, solamente supervisión. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Compensación	Se propone una Metodología de rescate de especies vegetales, donde se especifica, la forma de extracción, traslado, centro de acopio y cuidados durante su almacenamiento temporal.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos:** Programa de protección y conservación de Flora. Se requerirá que el Promovente junto con el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con la correcta aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de especies.
Compensación	Realizar la reforestación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el cambio de uso de suelo del proyecto.	**Indicador:** Obras de conservación de suelos. **Período de Ejecución:** Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Material y equipo para cuidado y siembra, ejemplares a sembrar. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal. Compensar la afectación por la compactación del suelo y colocación de la carpeta asfáltica.

FAUNA SILVESTRE		
Tipo de medida	Descripción	Observaciones
Prevención	Todo el personal que labore en el proyecto recibirá indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por él mismo) que eviten cualquier afectación	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos: Indicador:** Perturbación de especies protegidas y/o prioritarias. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

	derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección de acuerdo al listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	**Recursos**: Colocación de señalética preventiva. Sanciones administrativas. Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de preparación del sitio sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna y del mismo trabajador. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	Se colocarán señalamientos que prohíban la caza, captura o cualquier otro perjuicio hacia la fauna presente en el área de estudio y sus alrededores.	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Durante toda la vida útil del proyecto. **Recursos**: Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y Promovente. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	Se deberá realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Personal capacitado, Programa de Protección y Conservación de Especies. **Responsable:** Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Reducción de accidentes y/o mortalidad de individuos.
Prevención	Se prohíbe la eliminación de vegetación no contemplada en el presente documento, para evitar impactos mayores a la fauna por modificación de hábitat.	**Indicador:** Afectación a la Cobertura Forestal y Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos:** Pintura, banderillas u otros elementos claramente identificables. Se requerirá que el Promovente junto con el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Mitigación	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Aplicar el Programa de Rescate y reubicación de Fauna. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: El número de individuos rescatados sea igual al número de sobrevivientes durante su rescate hasta su liberación.
Prevención	Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Aplicar el Programa de Rescate y reubicación de Fauna. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Niveles admisibles de supervivencia de los individuos rescatados y/o reubicados.
Prevención	Los vehículos automotores, circularán a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	**Indicador:** Afectación a la Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Durante todas las etapas del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Reducción de accidentes y/o mortalidad de individuos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Compensación	Se establecerán cúmulos de rocas y o material sobrante del desmonte en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios.	**Indicador:** Protección de Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Colocación de refugios en puntos estratégicos del área de influencia del Proyecto, a base de ramas y piedras para pequeños mamíferos y reptiles. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Ocupación de los refugios montados.
Prevención	En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, se deberá notificar inmediatamente al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado.	**Indicador:** Protección de Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Aplicar el Programa de Rescate y reubicación de Fauna. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales. El número de individuos rescatados sea igual al número de sobrevivientes durante su rescate hasta su liberación.
Prevención	Retiro de residuos sólidos orgánicos los que derivan de la alimentación de los trabajadores, dando una disposición final en el relleno sanitario, para evitar introducción al área de proyecto y de obras de fauna nociva.	**Indicador:** Invasión de especies oportunistas. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Instalación de contenedores con tapa, debidamente rotulados, para el manejo adecuado de residuos. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Mitigación	Queda prohibida la introducción de fauna exótica a las áreas del proyecto.	**Indicador:** Invasión de especies oportunistas. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Mitigación	Adaptación de obras de drenaje como pasos de fauna.	**Indicador:** Efecto barrera (cambio en los patrones de movimiento) **Período de Ejecución**: Construcción del proyecto. **Recursos:** Se requerirá que el Promovente junto con el contratista verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor de obra. **Eficacia**: Reducción de accidentes y/o mortalidad de individuos.
Compensación	Colocación de nidos.	**Indicador:** Protección de Fauna Silvestre. **Período de Ejecución**: Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Colocación de nidos para aves en puntos estratégicos del área de influencia del Proyecto. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Ocupación de los nidos instalados.

PAISAJE		
Tipo de medida	Descripción	Observaciones
Prevención	Queda prohibida la intervención de áreas distintas a las solicitadas por este Proyecto.	**Indicador:** Afectación a la cobertura forestal / Calidad del Paisaje. **Período de Ejecución**: Preparación, construcción y abandono del sitio.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

		Recursos: Pintura, banderillas u otros elementos claramente identificables Se requerirá que el Promovente junto con el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Promovente / Supervisor Ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: Disminución en la afectación a las superficies con vegetación fuera de las áreas autorizadas.
Prevención	Al final de la jornada laboral, los operadores y los obreros deberán dejar libre de cualquier tipo de residuo el sitio del proyecto, quedando obligado a la limpieza y restitución de cualquier sitio afectado por la inadecuada disposición de residuos.	**Indicador:** Calidad del paisaje. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Los residuos orgánicos se depositarán en contenedores con tapas y en sitios temporales de acopio adecuadamente señalizados, y se dispondrán conforme a lo que establezca la normatividad aplicable. **Responsable:** Supervisor ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental. Se comprobará en campo que no existan residuos regados o depositados sobre el suelo.
Prevención	Los residuos sólidos de tipo domestico que se generen durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se manejarán por separado de acuerdo a sus características y serán depositados en contenedores metálicos o de plástico, con tapa, indicando su contenido; su disposición será de acuerdo a lo que señale la autoridad ambiental competente y normas aplicables.	**Indicador:** Calidad del paisaje. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Los residuos sólidos municipales se depositarán en contenedores con tapas y en sitios temporales de acopio adecuadamente señalizados, y se dispondrán conforme a lo que establezca la normatividad aplicable. **Responsable:** Supervisor ambiental / Residente de obra. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores capacitados y el supervisor ambiental. Se comprobará en campo que no existan residuos regados o depositados sobre el suelo.
Compensación	Realizar la reforestación en una superficie similar o superior en dimensiones a la afectada por el cambio de uso de suelo del proyecto.	**Indicador:** Obras de conservación de suelos. **Período de Ejecución:** Las obras pueden irse construyendo a la par del proyecto. **Recursos:** Material y equipo para cuidado y siembra, ejemplares a sembrar. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor Ambiental. **Eficacia**: Controlar y prevenir la erosión hídrica provocada por la eliminación de la cubierta vegetal. Compensar la afectación por la compactación del suelo y colocación de la carpeta asfáltica.

SOCIOECONÓMICO		
Tipo de medida	**Descripción**	**Observaciones**
Prevención	El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la norma de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.	**Indicador:** Seguridad Laboral. **Período de Ejecución**: Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. **Recursos**: Cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar. **Responsable**: Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	Se contará con botiquín de primeros auxilios y material de curación para atender emergencias y/o accidentes menores, además de tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.	**Indicador:** Seguridad Laboral. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Material de curación básico. **Responsable:** Empresa constructora.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

		Eficacia: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	El uso del equipo mínimo de seguridad es obligatorio para el personal laboral, contratistas y/o cualquier persona que se encuentre dentro del área de proyecto.	**Indicador:** Seguridad Laboral. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	Siempre que se trabaje con mezclas asfálticas el personal debe emplear el equipo de seguridad necesario para evitar enfermedades y accidentes laborales.	**Indicador:** Seguridad Laboral. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas aplicables.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos). Afectación de cuerpos de agua. **Período de Ejecución**: Durante la etapa de construcción del proyecto. **Recursos:** Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental y/o residente de obra. **Eficacia**: Disminuir la contaminación de escurrimientos y minimizar el impacto al componente hidrológico para establecer el proyecto de manera sustentable.
Prevención	Todo vehículo que entre al área del proyecto, deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones fuertes de ruido o levantamiento de polvo.	**Indicador:** Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Prevención	Se deberán acatar las disposiciones marcadas en la Normativa aplicable. De ser el caso, se proveerá de protectores auditivos al personal que esté potencialmente expuesto a niveles de ruido por encima del valor normado.	**Indicador:** Seguridad Laboral. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores al utilizar su equipo de protección personal y el supervisor ambiental.
Prevención	Instalar letreros informativos de "obra en construcción" al inicio y al final del área informando las actividades del proyecto, de tal forma que transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.	**Indicador:** Seguridad laboral y Protección civil. **Período de Ejecución**: Preparación, construcción. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes.
Prevención	Establecer un cerco de seguridad en las áreas donde se lleven a cabo actividades, que eviten el acceso de personas ajenas a la obra a los frentes de trabajo.	**Indicador:** Seguridad laboral y Protección civil. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Prevención	Minimizar la afectación y evitar la obstrucción de las actividades económicas.	**Indicador:** Desarrollo socioeconómico. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Tránsito vehicular continuo.
Prevención	Se señalizará correctamente la zona de trabajo y, asegurarse que el personal que labora en el proyecto sea perfectamente visible a cualquier hora.	**Indicador:** Seguridad laboral. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Empresa constructora. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes laborales.
Prevención	Se deberá establecer una zona para el estacionamiento de camiones en espera de carga o descarga de materiales. Esta zona deberá estar dentro de los límites del área de obras y lo más alejado posible de receptores sensibles como las casas habitación.	**Indicador:** Seguridad vial. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes.
Prevención	Se llevará a cabo una campaña permanente de seguridad para prevenir el incremento temporal del riesgo de accidentes debido al uso y circulación de maquinaria relacionada a la construcción.	**Indicador:** Generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Empresa constructora. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes.
Prevención	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas o humedecido para evitar dicho fenómeno.	**Indicador:** Generación de sólidos en suspensión (polvos). **Período de Ejecución**: Durante la preparación, construcción y abandono del proyecto. **Recursos**: Camión cisterna. Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Porcentaje de vehículos utilizados, que cumplen la medida preventiva.
Compensación	En la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a los habitantes locales.	**Indicador:** Desarrollo económico. **Período de Ejecución**: Preparación, construcción y abandono. **Recursos**: No se requiere. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Mejora en el desarrollo económico local.
Prevención	Se deberá evitar al máximo la afectación a terceros con material producto de excavación y/o residuos de construcción. Los efectos de las obras tales como ruidos y polvos deberán tenerse bajo control y corregir aquellas que en un momento causen molestias a las colindancias.	**Indicador:** Generación de ruido, Emisión de gases y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Se requerirá que el Supervisor ambiental verifique que se aplique esta medida. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: 100% con el apoyo de los trabajadores y el supervisor ambiental.
Prevención	Instrumentar la señalización de color naranja vivo y contar con elementos lumínicos o reflectivos.	**Indicador:** Seguridad laboral y Protección civil. **Período de Ejecución**: Preparación, construcción. **Recursos:** Colocación de señalética preventiva. **Responsable:** Supervisor ambiental y contratista. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de accidentes.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Prevención	Realización de talleres de concientización ambiental al personal involucrado en las actividades de preparación del sitio y construcción.	**Indicador:** Concientización ambiental al personal. **Período de Ejecución**: Durante la preparación y construcción del proyecto. **Recursos**: Supervisor ambiental y contratista. **Responsable:** Supervisor ambiental. **Eficacia**: Disminución en la ocurrencia de contaminación al suelo y agua y disminución en la ocurrencia de eventos no deseados con flora y fauna.
Compensación	El Promovente hará las gestiones correspondientes para que los productos forestales resultantes del desmonte sean aprovechados por los beneficiarios de los predios involucrados, según su avenencia.	**Indicador: Beneficio Social.** **Período de Ejecución**: Preparación del sitio. **Recursos**: Gestiones correspondientes para su aprovechamiento. Material resultante del desmote. **Responsable:** Supervisor ambiental y Promovente. **Eficacia**: Aprovechamiento de la materia extraída.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

VI.2.-Acciones de Compensación.

En virtud de que el proyecto contempla dentro de sus etapas de ejecución la remoción de vegetación, es innegable que el desarrollo del mismo, traerá consigo impactos al ecosistema donde se planea establecer, por lo que, aunado a la aplicación de las medidas ambientales anteriormente propuestas, es de vital importancia realizar obras preventivas, de mitigación, de restauración y compensación que reviertan o compensen los daños que se presenten durante la construcción y puesta en marcha de este proyecto.

Con el fin de minimizar los daños que se ocasionen al ecosistema por la implementación del proyecto, a continuación, se presentan las obras que se proponen llevar a cabo y resarcir de alguna manera los impactos negativos ocasionados a cada uno de los elementos naturales que componen el entorno.

Estimación de costos de aplicación de medidas y actividades ambientales.

Tabla 90. Acciones de compensación.

Estimación de los costos de las medidas ambientales establecidas en el PVA						
Actividad/Procedimiento		Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo unitario $	Importe total $
1	Servicio Técnico.	Servicio Técnico para Supervisión Ambiental.	Servicio semestral*	4	15,000.00	60,000.00
2	Cumplimiento a los Términos y condicionantes de la Autorización en materia de impacto ambiental.	Hacer del conocimiento a la SEMARNAT, cualquier eventual obra o actividad diferente a lo expresado en la Manifestación de Impacto Ambiental, para que con toda oportunidad se determine lo procedente.	Documento técnico	1	10,000.00	10,000.00
3		Comunicar por escrito a la SEMARNAT y a la PROFEPA la fecha de inicio de los trabajos y la fecha de finalización de dichas actividades, dentro de los quince días posteriores a que esto acurra.	Oficios	2	2,500.00	5,000.00
4	Prevención de contaminación de suelo.	Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto, para verificar que los subcontratistas adopten las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos o similares.	Servicio semestral*	-	-	-
5	Manejo de combustibles y aceites.	Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto, y seguimiento de la normatividad ambiental aplicable.	Servicio semestral*	-	-	-
6	Recolección de suelos contaminados	En caso de ocurrir un derrame accidental de sustancias contaminantes, se realizará la recolección del suelo contaminado en contenedores cerrados, y se procederá a su traslado hasta un sitio de confinamiento y/o tratamiento adecuado de este tipo de materiales, cuyo manejo deberá estar a cargo de una empresa calificada y debidamente certificada en el ramo.	Faena*	Las necesarias	15,000.00	-
7	Materiales absorbentes para recuperación de derrames	En caso de fuga de hidrocarburos, se utilizarán materiales absorbentes para la contención, control y recuperación del derrame; por ejemplo, mediante el uso de material granulado, cordones, almohadillas o alfombras absorbentes de hidrocarburos.	Faena	Las necesarias	-	-
8	Atención a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	En el momento en que un residuo o material peligroso sea accidentalmente derramado al suelo, luego de haber aplicado las medidas de urgente aplicación, se llevarán a cabo los procedimientos señalados en la citada Norma para que, en base a los procedimientos de muestreo y caracterización del o los sitios contaminados, determinar si se requiere o no los trabajos de remediación correspondientes.	Análisis	Por evento	-	-
9	Manejo de residuos sólidos de tipo doméstico.	Colocación de tambos de 200 litros debidamente rotulados.	Piezas	4	950.00	3,800.00
10	Manejo de residuos peligrosos.	Colocación de tambos de 200 litros debidamente rotulados.	Piezas	4	950.00	3,800.00
11	Prohibición de Vertido al Suelo y/o Cuerpos de	Colocación de letreros que indiquen la prohibición del vertido de residuos al aire libre.	Piezas	2	1,529.00	3,058.00

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Estimación de los costos de las medidas ambientales establecidas en el PVA						
Actividad/Procedimiento		Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo unitario $	Importe total $
	Agua de Residuos Contaminantes.	** Señal restrictiva de 61 x 61 cm. (SR) Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.				
12	Control de emisiones de contaminantes y ruido.	Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto, y seguimiento de la normatividad ambiental aplicable.	Servicio semestral*	-	-	-
13	Control de emisiones de partículas a la atmósfera.	Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto, y seguimiento de la normatividad ambiental aplicable.	Servicio semestral*	-	-	-
14	Cumplimiento de la Normativa ambiental aplicable.	Acatamiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera, y de la demás Normatividad Oficial Mexicana aplicable.	Supervisión Continua	-	-	-
15	Letreros alusivos a la protección de cuerpos de agua.	Carteles con leyendas alusivas al cuidado del agua. ** Señal restrictiva de 61 x 61 cm. (SR) Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.	Piezas	2	1,529.00	3,058.00
16	Reforestación	Reforestación con especies nativas de la región en este caso con plantas del género *Pinus*, esto con la finalidad de devolver a las condiciones originales el sitio y evitar la erosión del suelo.	ha	5.85	$17,054.70	$99,770.00
17 18	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores.	Plática informativa y de concientización, para el personal laboral de la obra, para dar a conocer la importancia de los recursos naturales y fomentar su cuidado y protección.	Plática/ Taller	2	12,000.00	24,000.00
		Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto y pláticas de concientización.	Servicio semestral*	-	-	-
19	Prevención de impactos mayores a la flora.	Recorridos continuos de vigilancia por el área de proyecto y pláticas de concientización.	semestral*	-	-	-
20	Letreros medioambientales.	Carteles con leyendas alusivas al cuidado y protección de la flora y a evitar incendios forestales. ** Señal restrictiva de 61 x 61 cm. (SR) Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.	Piezas	4	1,529.00	6,116.00
21	Ahuyentamiento de fauna.	Se realizarán recorridos, haciendo ruido mediante el uso de matracas, panderos y silbatos (instrumentos de gran sonoridad) con la finalidad de que las especies obligadas por las molestias de ruido, se desplacen a sitios más tranquilos durante las etapas de preparación y construcción y/o en su caso rescatar y reubicar (ejemplares, madrigueras, nidos, etc.) de las especies de fauna silvestre sin importar su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Recorridos en el trazo del proyecto.	4	1,500.00	6,000.00
22	Evitar la fragmentación del hábitat.	Recorridos de vigilancia del responsable ambiental y/o de la Promovente.	Servicio semestral*	-	-	-
23	Atención a especies de fauna prioritarias.	Vigilancia y seguimiento a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Servicio semestral*	-	-	-
24	Letreros medioambientales	Carteles con leyendas "PROHIBIDO CAZAR" y "PROTEGE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE". ** Señal restrictiva de 61 x 61 cm. (SR) Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.	Piezas	2	1,529.00	3,058.00
25	Rescate de fauna de lento desplazamiento previo inicio de actividades.	Aplicación del Programa de Protección y Conservación de Especies elaborado para el proyecto.	Programa	1	-	-
26	Restricción de velocidad.	Carteles con leyendas alusivas al tema. ** Señal informativa en general Tipo Charola de 60 x 90 cm. Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.	Piezas	5	600.00	3,000.00

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Estimación de los costos de las medidas ambientales establecidas en el PVA						
Actividad/Procedimiento		Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo unitario $	Importe total $
27	Creación de refugios.	Colocación de refugios en puntos estratégicos del área de influencia del Proyecto, a base de ramas y piedras para pequeños mamíferos y reptiles.	Piezas	6	500.00	3,000.00
28	Colocación de nidos	Colocación de nidos artificiales para avifauna en áreas contiguas al trazo del proyecto.	Piezas	6	500.00	3,000.00
29	Prevención de accidentes.	Vigilancia y seguimiento a las NOM's que para el caso aplican, así como pláticas continuas con el personal laboral de la obra.	Servicio semestral*	-	-	-
30	Prevención de afectaciones a la salud.	Vigilancia y seguimiento a las NOM's que para el caso aplican.	Servicio semestral*	-	-	-
31	Señalización de obra y dispositivos precautorios.	Colocación de letreros y carteles informativos y precautorios. ** Señal informativa en general Tipo Charola de 60 x 90 cm. Fondo grado, ingeniería, logos en impresión digital. Sin recubrimiento antigrafitti.	Piezas	5	600.00	3,000.00
32	Protección y seguridad personal.	Vigilancia y seguimiento a las NOM's que para el caso aplican.	Servicio semestral*	-	-	-
33	Informe de cumplimiento (único).	Elaboración y presentación de informes de cumplimiento para demostrar a las autoridades el cumplimiento de las medidas propuestas en el Informe Preventivo.	Documento	3	10,000.00	30,000.00
					TOTAL:	$ 269,660.00

*La prestación del Servicio Técnico de Vigilancia Ambiental, incluirá el monitoreo y vigilancia de todos los demás procedimientos señalados (*), por lo tanto, los costos asociados a cada una de las actividades referidas se incluyen dentro del importe por la contratación de este Servicio Técnico.

Nota: *En el Programa de Vigilancia Ambiental elaborado para el proyecto y el cual se adjunta en la sección de Anexos, se presentan los costos asociados a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación de impactos, así como sus actividades relacionadas.*

En base a lo anterior, luego del análisis de los componentes ambientales presentes en la zona y de pronosticar los posibles impactos que el proyecto podrá generar, se llegó a la conclusión de que mediante la aplicación de las consideraciones ambientales propuestas durante el desarrollo de la obra, se asegura la viabilidad del proyecto sin representar éste un riesgo para la preservación de los recursos naturales del área del proyecto ni de su área de influencia; además, con las medidas ambientales que serán implementadas se atenuarán y abatirán de manera eficiente los impactos ambientales pronosticados, anticipándose a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de las actividades en cualquiera de las etapas del proyecto.
En las tablas siguientes se indica la ubicación georreferenciada de los sitios propuestos para llevar a cabo las actividades de obras de conservación de suelo tales como la reforestación.

Tabla 91. Coordenadas de ubicación de las áreas propuestas a reforestar en Proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Vértice	UTM X	UTM Y
1	447016	2666368
2	447023	2666321
3	446983	2666309
4	446935	2666314
5	446901	2666333
6	446856	2666386
7	446680	2666649
8	446698	2666674
9	446672	2666719
10	446697	2666772
11	446810	2666716

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

12	447016	2666368

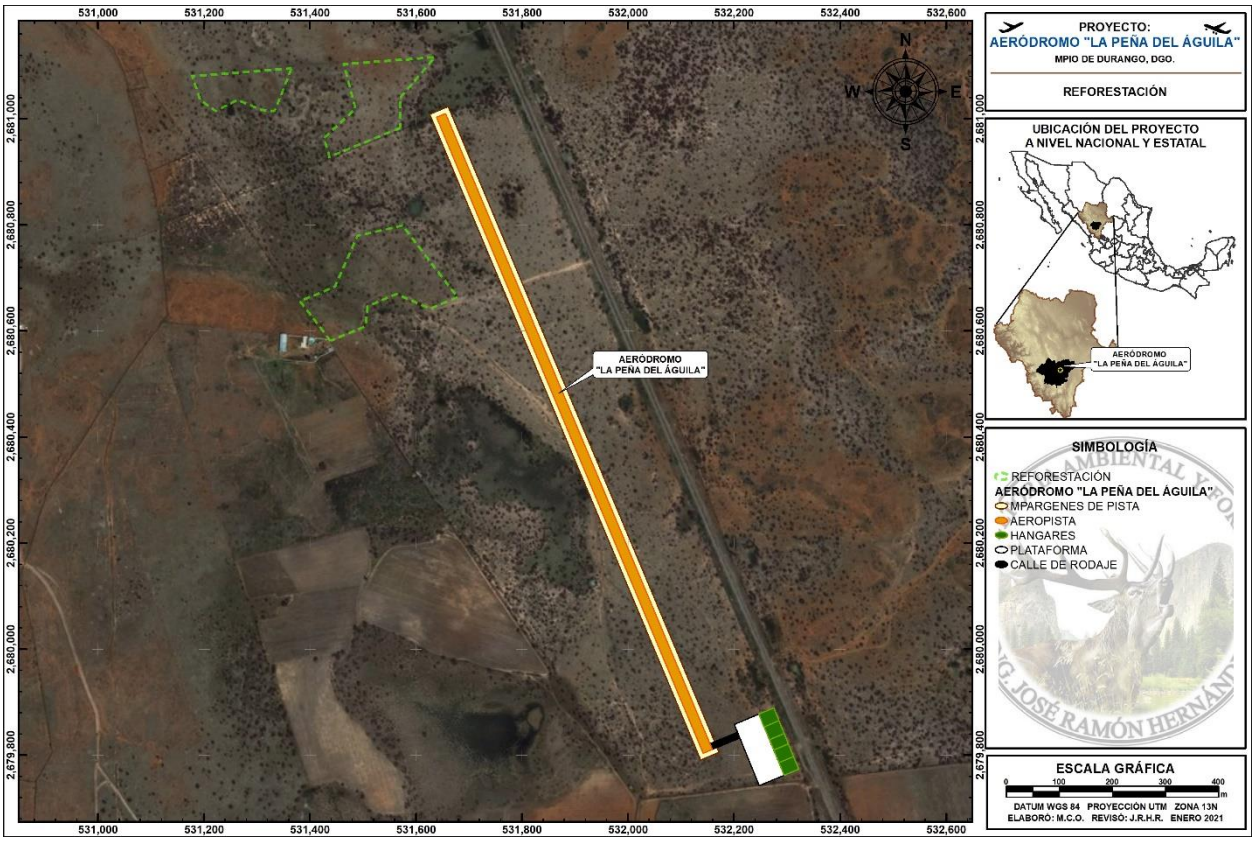


Figura 53. Plano de ubicación de las principales obras de restauración y compensación propuestas

Con esta propuesta de compensación, se pretende realizar de manera objetiva, un proyecto sustentable que disminuya los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

Una vez realizada las obras propuestas, se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o a su Delegación Federal correspondiente un reporte en el que se manifiesten las condiciones finales del sitio, la ubicación de un plano georreferenciado con las obras de compensación implementadas, superficies, y actividades de seguimiento. De haber realizado actividades de traslado de fauna o rescate de individuos de vegetales se indicará las acciones realizadas tendientes a garantizar su supervivencia y los resultados obtenidos. Dicho reporte se deberá acompañar por un anexo fotográfico.

VI.3.-Impactos Residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten aún y cuando se apliquen las medidas de mitigación. En ese sentido, a pesar de dichas medidas que pudieran aplicarse durante el desarrollo del proyecto o a su fin, algunos impactos persistirán, habiéndose identificado los siguientes:

a. Pérdida de cobertura vegetal y uso del suelo.
b. Perdida del hábitat.
c. Perdida de la estética del paisaje.
d. Pérdida de suelos, la excavación y nivelación modifican permanentemente el suelo.

En cuanto a la calidad del aire es un factor que se afecta durante todo el proyecto, y que mantendrá esa afectación de forma permanente con el comportamiento derivado de la dispersión de contaminantes y aportaciones principalmente por flujos vehiculares.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

a. **Pérdida de la cubierta vegetal y uso del suelo.** Para el caso de la cobertura vegetal aunado a la fragmentación del hábitat, pérdida de suelo y modificación del paisaje natural se tiene que si bien, dentro del trazo del proyecto la dominancia de uso de suelo es de tipo antrópico, existen superficies en donde se tiene vegetación de Bosque de Pino, misma que será afectada derivado del desarrollo del proyecto. Derivado de lo anterior, y a pesar de contar con medidas de prevención y mitigación, se considera que el impacto será de tipo residual, toda vez que se sustituirá de manera permanente y en sitios puntuales, la cobertura vegetal por una carpeta asfáltica. Asimismo, se acumulará con los impactos de este tipo por las mismas actividades en la región (agricultura, desarrollo urbano, etc.), por la cual se ha reducido cada vez más la superficie forestal.
b. **Perdida del hábitat.** Al igual que el impacto anterior, se considera un impacto residual en virtud de que afectará directamente a especies e individuos tanto de flora como de la fauna al impedir su movimiento natural y de sus estructuras reproductivas, dándose primordialmente en la etapa de preparación del sitio e intensificándose en la etapa de operación del Proyecto.
c. **Perdida de la estética del paisaje.** La modificación de las cualidades y características del paisaje natural, se consideró un impacto residual al presentarse en todas las etapas del proyecto por diversas actividades y por permanecer permanentemente en la zona, no obstante, se consideran diversas medidas de compensación que podrán atenuar las afectaciones a mediano plazo y también dependerá de asegurar la conservación de zonas aledañas al proyecto.
d. **Pérdida de suelos, la excavación y nivelación modifican permanentemente el suelo.** Los cambios se manifiestan por la modificación del relieve y por la pérdida de características físicas edafológicas porque el asfalto sella completamente el suelo. Es importante señalar que este impacto se compensa con el beneficio que representa tener una vía de comunicación con mejores condiciones para transitar y con las respectivas medidas de compensación que se requieren.

VI.4.-Impactos Acumulativos.

Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa. El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SA, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

Considerando que las matrices de interacción y las listas de chequeo tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que éstos impactos fueron identificados, con la aplicación de los diferentes métodos empleados, con el juicio de expertos y la interpretación geográfica e incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, tomando en cuenta la caracterización del SA, de lo cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos, que fueron evaluados en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales que presentan conectividad y que algunos son resultado de la presencia de otros:

- **Pérdida de cobertura vegetal.**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Descripción: La pérdida de la vegetación genera en secuencia efectos negativos en el sitio de obra, como son la movilidad de la fauna, o su ahuyentamiento, si no se utiliza se promueven procesos de erosión en el sitio. Se pierde el hábitat. Esta característica se presentará donde se construirán todas las obras respectivas al aeródromo.

- Alteración de la geomorfología (relieve).

Descripción: Los cambios por las nivelaciones mediante excavaciones, compactaciones y nivelaciones del Proyecto son procesos que difícilmente se busca regresar a su condición inicial y son generalmente la base para obras específicas. Aunque es mínimo el cambio al relieve del sitio, esto solo fue dentro de los trazos preestablecidos para el aeródromo.

- Pérdida de suelo.

Descripción: La pérdida del suelo generada durante las actividades de excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos del Proyecto, conlleva a una afectación significativa acumulativa y residual, debido a adiciona a los efectos que traen consigo la implementación de vías de comunicación en esta zona, sin embargo, la aplicación de medidas de restauración como acción compensatoria, reducirá la significancia del impacto. Se perderá las condiciones del suelo por la modificación con el CUSTF.

- Compactación del suelo.

Descripción: Este impacto es significativo, acumulativo y residual al permanecer compactada parte de la superficie del trazo en la carpeta de rodamiento durante la formación del terraplén, sin embargo, el proyecto prevé no obstruir la infiltración del recurso agua en zonas aledañas, además se podrán recuperar mediante las acciones de restauración las superficies afectadas por la implementación de las obras complementarias.

- Reducción de la Biodiversidad.

Descripción: Derivado de la perdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de las actividades antropogénicas se pierde la flora y la fauna se desplaza. Se pierden los elementos que conforman el hábitat, sin embargo, es importante señalar que este proyecto generara mayores beneficios que impactos negativos por el objetivo que se le pretende alcanzar.

- Atropello de fauna silvestre.

Descripción: Eventos no deseados como atropellamiento o lesiones accidentales a los individuos de la fauna que se pueden presentar por el tránsito vehicular se incrementaran en el sitio del proyecto en la etapa de operación, acumulándose con afectaciones de este mismo tipo en otras vías de comunicación del propio SA. Este impacto se dará cuando los individuos de diversas especies de fauna, crucen la vía por la carpeta de rodamiento, por lo que la construcción de pasos de fauna deberá contar con mantenimiento periódico para mantenerlas en condiciones óptimas y que puedan ser utilizadas por los individuos, así mismo será importante mantener en buenas condiciones de iluminación y señalamiento el tramo carretero.

- Disminución de hábitats.

Descripción: Como consecuencia de la perdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de las actividades antropogénicas se pierde la flora y se desplaza la fauna. Se pierden los elementos que conforman el hábitat y los flujos del ecosistema se ven alterados.

- Sistema de transporte aéreo (etapa de operación).

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Descripción: Este impacto es de carácter benéfico, por sumarse a las demás vías de comunicación existentes en el SA y en el Estado de Durango, coadyuvando en el desarrollo económico, así como turístico de la región.

VI.5.- Programa de Vigilancia Ambiental.

En el Anexo 4 del presente Documento, se presenta el ***Programa de Vigilancia Ambiental***, el cual contiene las medidas de control, prevención y mitigación propuestas en la Manifestación, las cuales fueron incorporadas en Programas específicos por componente ambiental, además, el programa podrá ser enriquecido con las condicionantes que la autoridad disponga. El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del proyecto.

VI.6.- Seguimiento y control (monitoreo)

El estudio de impacto ambiental del proyecto, contiene las medidas que debe ejecutar el Promovente para proteger el ambiente de los impactos que las obras o actividades pudieran generar, mediante el establecimiento de lineamientos para supervisar el cumplimiento de estas (Programa de Supervisión Ambiental). Por lo cual, se plantea la necesidad de definir indicadores que proporcionen información a la autoridad ambiental para decidir sobre el particular.

En el cuadro siguiente se presenta una relación de los indicadores ambientales que serán medidos durante el proyecto para poder determinar el grado de cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, de acuerdo a los medios ambientales impactados:

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 46. Indicadores para supervisar el cumplimiento de las medidas propuestas.

Medio	Elemento	Indicador	Descripción	Tipos y puntos de comprobación	Medidas de Urgencia
GENERALES	Área del Proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental	Servicio Técnico.	Presencia del Servicio Técnico y desarrollo correcto del proyecto, conforme las disposiciones propuestas en la MIA-P, las establecidas en la normatividad ambiental aplicable, y las que disponga la SEMARNAT.	**Tipo de comprobación**: Visual. **Punto de comprobación**: Área de Proyecto y zonas contiguas.	Contratación inmediata de personal técnico especialista para prestación del servicio y corrección inmediata y/o atención a las deficiencias que se detecten a consecuencia de la ausencia de este servicio.
BIÓTICO	Flora	Conservación de especies vegetales rescatadas.	Sobrevivencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de importancia ecológica.	**Tipo de comprobación**: Visual y documental (listas de asistencia, álbum fotográfico, etc.). **Punto de comprobación**: Con el personal que labore en el proyecto.	Implementación inmediata del Programa de Rescate y Conservación de Especies.
		Localización de la obra.	El área autorizada para la construcción del proyecto deberá de estar delimitada y acordonada con cinta o estacas, en las mismas coordenadas señaladas en la MIA-P autorizada.	**Tipo de comprobación**: Visual. Monitoreo de las áreas del proyecto. **Punto de comprobación**: Área del proyecto para la construcción del aeródromo.	Acciones de mitigación (Revegetación).
		Letreros Medioambientales.	Presencia de letreros alusivos.	**Tipo de comprobación**: Visual. **Punto de comprobación:** Área del Proyecto y Área de influencia del mismo.	Colocación de señalización correspondiente.
		Pláticas de concientización.	Acciones del personal laboral del proyecto.	**Tipo de comprobación**: Visual y documental (listas de asistencia, álbum fotográfico, etc.). **Punto de comprobación:** Con el personal que labore en el proyecto.	Implementación inmediata de talleres informativos, tomar las medidas y acciones que el responsable técnico considere necesarias.
	Flora y Fauna	Programa de Protección y Conservación de Especies.	Desarrollo del Programa de Protección y Conservación de Especies.	**Tipo de comprobación:** Documental (álbum fotográfico, presentación de informes, etc.). **Punto de comprobación:** Área del proyecto y su Sistema Ambiental.	Aplicación del Programa de Rescate elaborado y debidamente aprobado por la SEMARNAT, para el proyecto.
	Fauna	Ahuyentamiento de fauna.	Baja o nula presencia de especies en el área de trabajo.	**Tipo de comprobación:** Visual y documental (bitácora de rescates de fauna, álbum fotográfico, informes de cumplimiento, etc.). **Punto de comprobación:** Área del proyecto y su Sistema Ambiental.	Acatamiento de la medida establecida, realización de los ahuyentamientos y rescate de especies.
		Evitar la fragmentación del hábitat.	Desarrollo del proyecto en las áreas autorizadas y previamente delimitadas.	**Tipo de comprobación:** Visual. **Punto de comprobación**: Área del proyecto y su Sistema Ambiental.	Detener de inmediato cualquier acción de esta índole, y tomar las medidas y acciones que el responsable técnico considere necesarias.

		Atención especial a especies de fauna prioritarias.	Ausencia de impactos negativos hacia la fauna.	**Tipo de comprobación:** Visual y documental (álbum fotográfico, presentación de informes, etc.). **Punto de comprobación**: Área del proyecto y su Sistema Ambiental.	Aplicación de lo establecido en el Programa de Rescate elaborado y debidamente aprobado por la SEMARNAT, para el proyecto.
		Letreros Medioambientales.	Presencia de letreros en el área de proyecto y sus alrededores.	**Tipo de comprobación:** Visual. **Punto de comprobación:** Área del proyecto y Área de influencia del mismo.	Colocación inmediata de los letreros.
		Restricción de velocidad.	Delimitar las velocidades de tránsito de vehículos para evitar daños a la fauna silvestre.	**Tipo de comprobación:** Visual y registro de percances. **Punto de comprobación:** Área del proyecto y Área de influencia del mismo.	Atención a las medidas precautorias establecidas, y sanciones a quienes las infrinjan (según determine el Promovente).
SUELO	Afectaciones al Suelo	Prevención de contaminación de suelo.	Áreas de proyecto libres de sustancias ajenas a la naturaleza del sitio.	**Tipo de comprobación:** Visual. **Punto de comprobación:** Área del proyecto y Área de influencia del mismo.	Acciones inmediatas de recolección de contaminantes y saneamiento de suelos contaminados.
		Recarga de combustibles.			
		Restauración de suelo contaminado.			
		Calidad del suelo.	Evitar la compactación innecesaria de suelos para el desarrollo de las actividades del proyecto.	**Tipo de comprobación:** Estabilidad del suelo. **Punto de comprobación:** Área adyacentes del proyecto y Área de influencia del mismo.	De ser el caso, se escarificará el suelo compactado, con el fin de mejorar su estructura a condiciones similares a las originales.
			Evitar la erosión del suelo.	**Tipo de comprobación:** Estabilidad del suelo. **Punto de comprobación**: Área adyacentes del proyecto y Área de influencia del mismo.	Reforestación de áreas adyacentes con especies nativas de la región.
			Evitar el arrastre de sedimentos.	**Tipo de comprobación:** Estabilidad del suelo. **Punto de comprobación:** Área adyacentes del proyecto y Área de influencia del mismo.	Control de los sedimentos arrastrados por las aguas superficiales. Barreras de retención.
AGUA	Agua Superficial	Calidad de agua.	Cuerpos de agua libres de agentes extraños a su naturaleza.	**Tipo de comprobación:** Visual. **Punto de comprobación:** Cauces cercanos al área de estudio.	Acciones de saneamiento de agua contaminada. Obras de restauración y protección.
	Protección de cuerpos de agua	Carteles alusivos.	Presencia de letreros alusivos.	**Tipo de comprobación**: Visual. **Punto de comprobación**: Áreas de proyecto y de Influencia del mismo.	Colocación de señalización correspondiente.
AIRE	Contaminación por fuentes móviles	Prevención de contaminación atmosférica.	Niveles de contaminación y partículas suspendidas en la atmósfera del Sistema Ambiental del proyecto.	**Tipo de comprobación:** Visual, mediante medidores de partículas. **Punto de comprobación**: Áreas de proyecto y de Influencia del mismo.	Control de contaminantes en base a la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006, Restricción de velocidades en el área del proyecto, cubrir con lona y humedecer el material que desprenda partículas a la atmósfera.
	Contaminación por dispersión de partículas móviles	Emisión de partículas a la atmósfera (polvos).			

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

RUIDO	Nivel acústico	Control de ruido.	Niveles de ruido en el área de influencia del proyecto.	**Tipo de comprobación:** Auditiva. **Punto de comprobación:** Toda el área de influencia del proyecto.	Adoptar medidas de atenuación de ruidos durante las diferentes actividades del proyecto (aislamiento o encapsulamiento de fuentes de emisión, uso de silenciadores, etc.).
RESIDUOS	Residuos Sólidos	Manejo de Residuos Sólidos de Tipo Doméstico.	Área de proyecto libre de basura.	**Tipo de comprobación**: Visual. **Punto de comprobación**: Área de proyecto y área de influencia.	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos.
		Carteles Alusivos.	Presencia de letreros alusivos.		Colocación de señalización correspondiente.
		Prohibición de Vertido al Suelo y/o Cuerpos de Agua de Residuos Contaminantes	Área de Proyecto libre de Residuos peligrosos y/o potencialmente contaminantes.		Colocación de contenedores para disposición de residuos urbanos.
SOCIO ECONÓMICO	Salud y Bienestar	Prevención de afectaciones a la salud.	Salud humana.	**Tipo de comprobación**: Visual, auditiva. Bitácora de accidentes. **Punto de comprobación:** Personal que labore en el proyecto.	Atención inmediata del punto referido, acatamiento de la NOM-017-STPS-2008 y NOM-011-STPS-2001.
	Seguridad	Programa de Seguridad Interna y Prevención de Accidentes.			
		Señalización de obra y dispositivos precautorios.	Señales precautorias en áreas del proyecto.	**Tipo de comprobación**: Visual. **Punto de comprobación:** Área del proyecto.	Colocación de señalamiento.
		Protección y seguridad personal.	Accidentes labores.	**Tipo de comprobación:** Visual, bitácora de accidentes. **Punto de comprobación:** Personal que labore en el proyecto.	Acatamiento de la NOM-017-STPS-2008 y NOM-011-STPS-2001.
	Mano de obra	Prioridad de mano de obra no calificada local.	Habitantes de localidades aledañas laborando en el proyecto.	**Tipo de comprobación:** Visual, registros laborales. **Punto de comprobación:** Personal que labore en el proyecto.	Contratación de mano de obra no calificada proveniente de poblados y localidades aledañas al área del proyecto.

Es importante señalar que los Indicadores responden a acciones específicas resultado de aquellos programas dirigidos a disminuir la problemática ambiental que se pudiese generar con la construcción del aeródromo.

VI.6.1.- Responsable de las acciones de seguimiento

Para verificar la eficacia de las medidas propuestas o la mitigación oportuna de los efectos ambientales, se propone la creación de la Supervisión Ambiental como entidad operativa adscrita a la Supervisión de construcción, la cual velará por el cumplimiento de las medidas propuestas. **El contratista será responsable**, durante la ejecución de las obras, de la protección y la conservación del entorno humano, físico y biológico de las áreas ubicadas en la zona del proyecto. Para el logro de este objetivo, el contratista deberá enterarse de las condiciones del medio ambiente, en aspectos originados por la construcción de la obra y relacionados con la prevención de accidentes. Para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental establecidas, la empresa contratista responsable del desarrollo de la obra contará con la asesoría del prestador de servicios técnicos responsable del estudio y se invitará a las autoridades competentes a realizar visitas de inspección durante y al término de los trabajos.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

En este capítulo se describen los pronósticos ambientales considerando los impactos que podrían causarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales estimados en la evaluación de impacto ambiental y con base en lo establecido en el capítulo IV, en relación a la condición actual que se presenta en el área de estudio antes de la construcción del proyecto.

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del Proyecto y el Sistema Ambiental donde se inserta, este ha sido sistemáticamente transformado predominando la agricultura y el desarrollo urbano. Así pues, el escenario actual de la zona donde se inserta el Proyecto, presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico.

Así pues, la tendencia generalizada en el SA es hacia una sistemática modificación de sus componentes, debido a la presión que ejerce la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos.

Como resultado del análisis de la evaluación de los impactos que el desarrollo del proyecto podría causar, se determinó que éste no causará impactos ambientales críticos o severos. No obstante, se expone un pronóstico de escenario enfocado principalmente a los posibles cambios en el área del proyecto y a las tendencias de degradación del suelo por erosión en la zona de estudio. Es importante señalar que la realización de la obra no contribuirá a modificar o acelerar el comportamiento ambiental de los últimos años en el área de estudio. Así mismo, las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en el capítulo VI, podrán mejorar algunos sitios con problemas de erosión, no así las tendencias de cambio de uso de suelo observadas regionalmente.

Para entender los procesos dinámicos de la cobertura del suelo, la pérdida de la productividad y biodiversidad, la vulnerabilidad a la erosión y fragmentación de ecosistemas, entre otros aspectos necesarios para programar y apoyar las acciones de restauración y conservación, además de las labores de ordenamiento ecológico, el análisis del uso/cobertura del suelo es de crucial importancia; situación por la cual en este apartado se presenta y se realiza un pronóstico ambiental para el área de proyecto.

En este apartado se realizó la descripción de los posibles escenarios, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Se refiere a la descripción de la situación actual del medio sin el establecimiento del proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del capítulo IV, del medio natural (biótico y abiótico) y socioeconómico, el grado de conservación o de perturbación existente antes de ejecutar el proyecto con lo cual se reconoció la tendencia del ecosistema existente en el Área de Estudio.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Este escenario considera la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación basándose en las respuestas ambientales que se consideran a futuro, derivadas por las modificaciones causadas por el proyecto.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Escenario con la proyección a futuro de las modificaciones sobre los componentes ambientales después de la ejecución de las actividades y la construcción de las obras del proyecto considerando la correcta aplicación de las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VI y que posteriormente se establecen en el Programa de Vigilancia Ambiental del presente estudio.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 47. Componente Ambiental: Geomorfología Escenario ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Geomorfología		
Impactos ambientales identificados:	• Modificaciones topográficas. • Aumento de procesos degradantes (erosión)	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	Escenario Modificado sin Medidas	Escenario Modificado con Medidas
La geomorfología que presenta el área donde se llevará a cabo el presente proyecto cuenta con un terreno plano, y dicho componente ambiental registra un impacto bajo, debido principalmente a que en el área ya se desarrollan actividades de ganadería y agricultura, así mismo, aledaño al área del proyecto, se encuentra una vía carretera.	Si bien la geomorfología presente en el trazo del proyecto se verá modificada, la mayor afectación al presente componente se dará sólo en aquellas áreas del trazo del proyecto en que se registra una mayor pendiente o donde serán requeridos mayores movimientos de tierras, cortes, rellenos y/o excavaciones; sin embargo, dado que tales áreas no suman una superficie considerable, los impactos a este componente no se consideran de mucha trascendencia. Aun así, de no llevar a cabo la atención adecuada hacia dicho componente, éste podrá sufrir un mayor impacto a consecuencia de la erosión hídrica y eólica, y de los procesos naturales de intemperismo.	Acciones como el desarrollo de actividades únicamente dentro del área autorizada, la realización de obras que mejoran la retención de suelos (reforestación), permitirán que las alteraciones que serán provocadas a este componente por acción del proyecto sean en buena parte saldadas, reduciendo considerablemente los impactos que esta obra pudiese generar hacia la geomorfología de la zona.

Cuadro 48. Componente Ambiental: Suelo Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Suelo		
Impactos ambientales identificados:	• Afectación a las propiedades físicas y químicas del suelo. • Erosión y degradación • Pérdida de humedad. • Compactación. • Pérdida de materia orgánica.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
Acotándonos puntualmente al sitio propuesto para el desarrollo del proyecto, este elemento ambiental presentaba un nivel de perturbación importante, debido a que se tiene la presencia constante de ganado ovino principalmente. El área de proyecto, así como las zonas aledañas al mismo, estaba compuesta por cobertura vegetal del tipo Pastizal Natural en su mayoría, con una superficie menor la cual estaba desprovista de vegetación al incorporar un camino de terracería para el acceso a diversas áreas ganaderas y agrícolas.	Este componente ambiental registrará el impacto más sobresaliente una vez que inicie la construcción del aeródromo, ya que llevar a cabo el despalme en las áreas aún no intervenidas, se dejará expuesto el suelo, con lo que se alterarán las propiedades físicas, químicas y sus procesos naturales de erosión y sedimentación. En este factor, los efectos derivados de las acciones del desmonte, excavaciones, rellenos y compactación, son importantes y de carácter prolongado, por lo que, de no tomar las consideraciones pertinentes, se estarán afectando también procesos hidrológicos como la infiltración y el escurrimiento, esto sólo en el área que comprende el proyecto.	El proyecto únicamente acentuará los procesos erosivos a nivel muy puntual, y razonando la magnitud de los efectos que pueden ser provocados por la realización de la obra, se pueden considerar compatibles o admisibles dada la poca área que representan con relación al Sistema Ambiental delimitado y conforme a las características físicas y biológicas de las áreas que serán intervenidas, aunado a que estos impactos serán mitigados en forma muy considerable, mediante obras y actividades de prevención, restauración y conservación de suelos diseñadas para prevenir y/o contrarrestar el incremento de los procesos erosivos que se presenten en las áreas intervenidas y/o en zonas aledañas al área de proyecto.

Cuadro 49. Componente Ambiental: Clima Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Componente Ambiental: Clima		
Impactos ambientales identificados:	• Cambio en el microclima del área del proyecto. • Aumento de radiación y temperatura.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
En virtud de que el sitio de proyecto se encuentra ubicado en una zona completamente rural y alejada de grandes fuentes de contaminación, así como debido a las condiciones físicas y biológicas que imperan en la región, actualmente este elemento presenta un exiguo o nulo impacto.	Con la llegada de maquinaria y con el aumento en el número de automotores que circulen dentro del sitio durante la construcción del proyecto y una vez que se ponga en operación el mismo, esta situación traerá como consecuencia un ligero cambio en las condiciones microclimáticas locales, mismas que se prevé que no serán de consideración ni serán un factor que ponga en riesgo la estabilidad en dicho componente y/o que genere cambios sustanciales en el mismo.	Una vez que inicie la construcción del proyecto, los impactos que se ocasionen se podrán aminorar con eficiencia, con medidas provisorias que tengan como objetivo la prevención de mayores impactos a este componente ambiental, como lo es el caso de la utilización de equipos y maquinaria de reciente modelo y en óptimas condiciones laborales, así como la atención y el cumplimiento a lo establecido por la normatividad ambiental mexicana existente en la materia.

Cuadro 50. Componente Ambiental: Atmósfera, Ruido y Vibraciones Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Atmósfera, Ruido y Vibraciones		
Impactos ambientales identificados:	• Aumento provisional en los niveles de polvo sedimentable en el aire. • Aumento provisional en los niveles de contaminación por gases de combustión interna. • Aumento provisional en los niveles de ruido y vibraciones.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
Previo inicio del proyecto, este componente ambiental presenta un nivel de perturbación muy bajo, debido principalmente a la inexistencia en la región de grandes focos generadores de impactos que tengan como destino este componente ambiental (concentraciones vehiculares, centros industriales y/o de población de importancia, etc.). El impacto ambiental negativo más sobresaliente actualmente, es el relacionado con el fenómeno de dispersión de polvos en el área del proyecto y su zona inmediata, esto a consecuencia del tránsito vehicular, lo cual afecta a su vez a la flora aledaña a dicha zona, y cuyo fenómeno se acentúa en la época de estiaje.	Una vez que inicie la preparación del sitio, así como la construcción del proyecto, el impacto en este componente será principalmente ocasionado por la emisión de polvos y partículas a la atmósfera, así como ruido y vibraciones ocasionados por actividades relacionadas con el movimiento de tierras, el tránsito vehicular y el uso de maquinaria y equipos. De no llevar a cabo las medidas pertinentes, es posible que el impacto sobre este componente, aunque igualmente se le considera fugaz, pudiese acentuarse más de lo previsto, siendo esto un factor que pudiese llegar a afectar a la salud del personal laboral y de la población de localidades aledañas, así como a la misma fauna y vegetación presente en las áreas contiguas al área de proyecto. Los ruidos emitidos y que pueden causar molestias tanto a la población como a la fauna, son aquellos ocasionados por la operación de la maquinaria en malas condiciones.	Este factor ambiental, en lo que respecta mayormente a la calidad del aire, será afectado por actividades del uso de maquinaria y equipos, transporte y movimiento de materiales y tierras, cuyos impactos se consideran de carácter temporal, de baja intensidad y fácilmente mitigables, por lo que con las medidas que se proponen para contrarrestar el impacto a dicho componente (las cuales son preventivas y tendientes a la reducción de efectos negativos para este factor), se prevé que dicha afectación no será de consideración. Cuando existan fuertes ráfagas de viento las actividades que implican la carga y movimiento de tierras deberán suspenderse. Las emisiones son fugaces y asimilables por el aire y vegetación del área de influencia, por lo que se estima que solo estarán presentes en el momento de construcción y la calidad del aire volverá a su estado actual de manera inmediata.

Cuadro 51. Componente Ambiental: Agua Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Agua		
Impactos ambientales identificados:	• Cambios en la dinámica y velocidad de escurrimientos. .	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 52. Componente Ambiental: Flora Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Flora		
Impactos ambientales identificados:	• Pérdida de cobertura vegetal. • Reducción de la superficie habitable para la fauna. • Aumento en la competencia por los recursos para la fauna. • Disminución a la calidad del paisaje. • Daños indirectos a vegetación aledaña.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
La vegetación presente en el área de estudio corresponde a bosque de pino (BP) y pastizal natural (PN). El nivel de productividad del bosque en estas áreas en particular es bajo, debido principalmente a la deforestación que años atrás se llevó a cabo en la región, a las prácticas desmedidas de apertura de áreas boscosas para destinarlas a la agricultura y la ganadería extensiva, incendios y la apropiación de recursos forestales para uso doméstico. En los recorridos de campo no se observaron especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	La actuación del proyecto en las comunidades vegetales del área de estudio, ocasionará una afectación directa sobre aquellas áreas propuestas que sustentan cobertura vegetal, la cual se trata de un impacto significativo, aunque a la vez se trata de especies que se encuentran bien representadas en todo el Sistema Ambiental delimitado. Sin embargo, de no atender las medidas ambientales propuestas, este factor podrá ser afectado en mayor medida, promoviendo aún más la fragmentación del ecosistema que acoge al proyecto. La afectación de la vegetación cercana, podría darse, ya sea por descuido, falta de atención a las medidas propuestas y/o una afectación indirecta sobre la flora aledaña a las áreas de trabajo por la incidencia de polvos y partículas por malas maniobras del personal que maneja la maquinaria.	Las medidas ambientales señaladas para la flora, realizadas bajo las especificaciones señaladas en la presente Manifestación, prometen reducir en gran medida los impactos a este factor ambiental y compensar la afectación que será dada en aquellas áreas que fueron sometidas a cambio de uso de suelo para dar paso a la nueva infraestructura para el transporte aéreo en la región. De esta manera y considerando las actividades de restauración y compensación propuestas (reforestación), se asegura que los efectos residuales hacia este componente serán correctamente atenuados y compensados, sin intensificar o consolidar los procesos de cambio y degradación presentes en la zona. Es de destacar que el proyecto no comprometerá la existencia de especies protegidas o de importancia ecológica.

Cuadro 53. Componente Ambiental: Fauna **Escenario Ambiental** (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Fauna		
Impactos ambientales identificados:	• Estimulación a la migración de la fauna silvestre. • Cambios en la distribución y abundancia de especies. • Riesgo de mortalidad por atropellamiento.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
A nivel del Área de Proyecto y su zona de influencia inmediata, este componente ya se ha visto alterado desde años atrás por las actividades antropogénicas que se realizan en la región, así mismo por los cambios que se han provocado en los ecosistemas locales, dados por la presión que las poblaciones ejercen hacia estos para obtener leña, materias primas, apertura de áreas para cultivo, y por la apertura de brechas y caminos, todo lo cual ha provocado una fragmentación en el hábitat nativo de la fauna silvestre presente en el área de estudio, por lo que las especies encontradas en el sitio, están representadas en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades de origen antropogénico.	En el Sistema Ambiental, la fauna se encuentra impactada por actividades antropogénicas, por lo cual, es importante darle objetividad e importancia a las medidas y actividades que se proponen, encaminadas a no empobrecer aún más el ya deteriorado componente ambiental en cuestión. Por efectos del desarrollo del proyecto, se prevé una migración temporal de la fauna (en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto), misma que se espera que retorne paulatinamente al área del proyecto. Sin embargo, pese a los impactos que pesan sobre este factor, las actividades de proyecto no comprometerán la riqueza o abundancia de especies presente en el Sistema Ambiental.	Al ser ahuyentada la fauna de los distintos frentes de obra, sufrirán un menor efecto por la preparación, construcción y operación del proyecto. Además de ello, se realizarán rescates de fauna de lento desplazamiento y se tendrán como prioritarias aquellas que se encuentren en algún estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es necesario recalcar que la construcción de esta obra no representa una barrera para los mecanismos de reproducción y propagación de especies vegetales o animales, no interrumpe procesos evolutivos, ni afecta sitios de anidación o reproducción de especies, ni corredores biológicos de importancia.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cuadro 54. Componente Ambiental: Paisaje Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Paisaje		
Impactos ambientales identificados:	• Modificación del paisaje (alteración al equilibrio visual). • Continuidad paisajística.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**
Los recursos visuales o del paisaje existentes en el área general de ubicación del Proyecto son de naturaleza rural, donde predomina la vegetación arbustiva como principal componente del entorno visual, así como un alto número de superficie vial, algunas rancherías, así como algunas áreas abiertas para cultivo y ganadería. Dada la fisiografía, las topoformas, el tipo de vegetación presentes en el sitio del proyecto, y el impacto presente en el paisaje, este componente actualmente presenta una calidad visual y estética media.	Los impactos negativos a los recursos visuales resultantes de la obra propuesta son asociados principalmente, a corto plazo, a la remoción de vegetación en las áreas que fueron sometidas a cambio de uso de suelo que así lo requieran, esto durante las fases de preparación del sitio y construcción del proyecto. El paisaje se verá afectado por la presencia de maquinaria, personal operativo, materiales y equipo de construcción que detonan un paisaje interferido y desordenado, pudiendo desaparecer dicho impacto al momento de despejar la superficie y dar los acabados respectivos. De no atender las medidas ambientales planteadas en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental y de dejar de lado las consideraciones aquí planteadas en cuanto al buen desarrollo de la obra (por ejemplo intervenir áreas no solicitadas en esta EIA, generar impactos no contemplados u otros mayores a los previstos, etc.), sin duda se estará provocando un impacto mucho mayor a este componente, afectándolo de manera importante y ocasionando un deterioro significativo, el cual una vez dado el impacto, será más difícil su restitución por medio de medidas compensatorias o de restauración.	No obstante que el impacto sobre el medio paisajístico es sobresaliente debido a la eliminación y/o modificación de componentes difíciles de restituir en el corto plazo, este impacto será temporal ya que una vez se termine la fase de construcción del proyecto, se habrá desarrollado una nueva y moderna vía de comunicación, con un paisajismo arquitectónico integrado, que realzará y mejorará el atractivo del entorno visual existente. Las medidas de prevención y/o mitigación aplicadas para el caso, serán tendientes a intervenir únicamente la superficie autorizada y de ser posible, la mínima indispensable. En la elaboración del proyecto se evitará la eliminación de componentes paisajísticos (vegetación principalmente) innecesarios para el desarrollo sustentable del proyecto, y de esta forma, causar el menor daño posible a este componente. Se evitará la concentración y el abandono de materiales de construcción o excavaciones que obstruyan la visibilidad del paisaje; al concluir el proyecto las áreas deberán quedar despejadas y limpias de todo tipo de material y residuos. Para la separación de residuos se dotará de contenedores rotulados por tipo, evitando que sean dispersados sobre el suelo y escurrimiento. De esta manera el proyecto mejorará el impacto visual. Se emplearán las áreas estrictamente necesarias para el proyecto evitando utilizar patios de descanso o accesos adicionales que impliquen cambios en la condición actual del paisaje, se podrán emplear áreas libres de vegetación aledañas a la superficie de construcción para el descaso temporal de la maquinaria, contemplando las medidas para evitar derrames accidentales.

Cuadro 55. Componente Ambiental: Medio Socioeconómico Escenario Ambiental (Línea base, Con y Sin proyecto)

Componente Ambiental: Medio Socioeconómico		
Impactos ambientales identificados:	• Mejoramiento en vías de comunicación. • Riesgo de padecimientos, molestias y accidentes laborales. • Generación de empleo. • Derrama económica. • Desarrollo económico de la zona.	
Descripción del Escenario Actual (Línea Base)	**Escenario Modificado sin Medidas**	**Escenario Modificado con Medidas**

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En la zona donde se ejecutará el proyecto, las principales actividades económicas están relacionadas con el sector agropecuario y forestal. La principal situación que se observa en esta zona es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento que se tienen por diferentes factores entre los que destaca una tecnología obsoleta y falta de infraestructura para la producción, aprovechamiento y comercialización o satisfacción de productos, materias o servicios. Datos consultados del CONEVAL (2015) nos indican que esa zona en particular registra un índice de rezago social medio, así mismo para el caso del índice de marginación en la zona y de pobreza (CONAPO, 2015; CONAPO, 2014). De no realizarse la obra proyectada, las condiciones del área del proyecto mantendrán su estado actual con características propias sujetas a modificaciones naturales y antropogénicas, mientras que la infraestructura vial resultará limitativa.	El proyecto afectará a la población humana positivamente, alterando de manera favorable los flujos de transporte, la cantidad de habitantes en la región y las condiciones sociales existentes (grado de marginación y de pobreza, etc.). Algún factor que pudiese repercutir de manera negativa en los pobladores, pero sobre todo en el personal que laborará en la obra, es el relacionado con las afectaciones a la salud, provocadas por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera, por lo que se tendrá que poner cierta atención en estos aspectos para evitar cualquier eventualidad de esta índole. El efecto sobre la economía del Sistema Ambiental será sobre el desarrollo de infraestructura local para prestación de servicios asociados con la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, generación de fuentes de empleo a nivel regional durante la construcción del proyecto, fomento a la inversión, y la satisfacción de la demanda de modernización de vías de comunicación de la región.	El escenario modificado trae consigo un impacto positivo al factor socioeconómico, por tal motivo no se propone medida de mitigación y/o compensación, y únicamente se proponen medidas para reforzar el impacto positivo que la obra traerá consigo. Sólo en el caso de las posibles afectaciones a la salud ocasionados por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera se contempla la aplicación de medidas precautorias y de mitigación, con lo que se estarán reduciendo al mínimo las posibles afectaciones a la salud mencionadas anteriormente. Los efectos residuales positivos derivados de la ejecución del proyecto se confinan al empleo temporal que se registrará por la construcción del proyecto, así también se podrá generar un ingreso por los servicios y productos que el proyecto demandará, muchos de los cuales podrá adquirirlos dentro de la misma zona donde se desarrollará la obra. Finalmente, otros efectos son la mejora de la comunicación de esa región con las demás del Estado, lo que a su vez dará mayor oportunidad al intercambio de productos entre regiones, así como la posibilidad de acceso a mayores y mejores servicios (educativos, de salud, sociales, etc.), y con ello, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región. Se prevé que el proyecto será una obra trascendental para el desarrollo económico y social de la región, puesto que además de la creación de empleos directos e indirectos durante la construcción de la obra, éste será un detonante para el desarrollo de más actividades socioeconómicas de la región, ya que facilitará la comunicación, el comercio, el acceso a más y mejores servicios básicos y la integración de esa región con las demás del Estado. Los usuarios disfrutan de un mejor nivel de servicio de transporte.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Conforme a lo anterior se propone presentar una valoración cualitativa de los factores ambientales que potencialmente puedan presentar una modificación derivada del desarrollo del proyecto. Para esto, se toman en cuenta los criterios presentados en la siguiente Table (donde a mayor valor se presenta mayor modificación al factor ambiental derivado del proyecto):

Tabla 92. Criterios cualitativos para el Pronóstico de los escenarios del proyecto.

Criterio	Valoración %
Sin perturbación perceptible	0 - 20
Escasamente modificado	21 - 40
Moderadamente modificado	41 - 60
Altamente modificado	61 - 80
Totalmente modificado	81-100

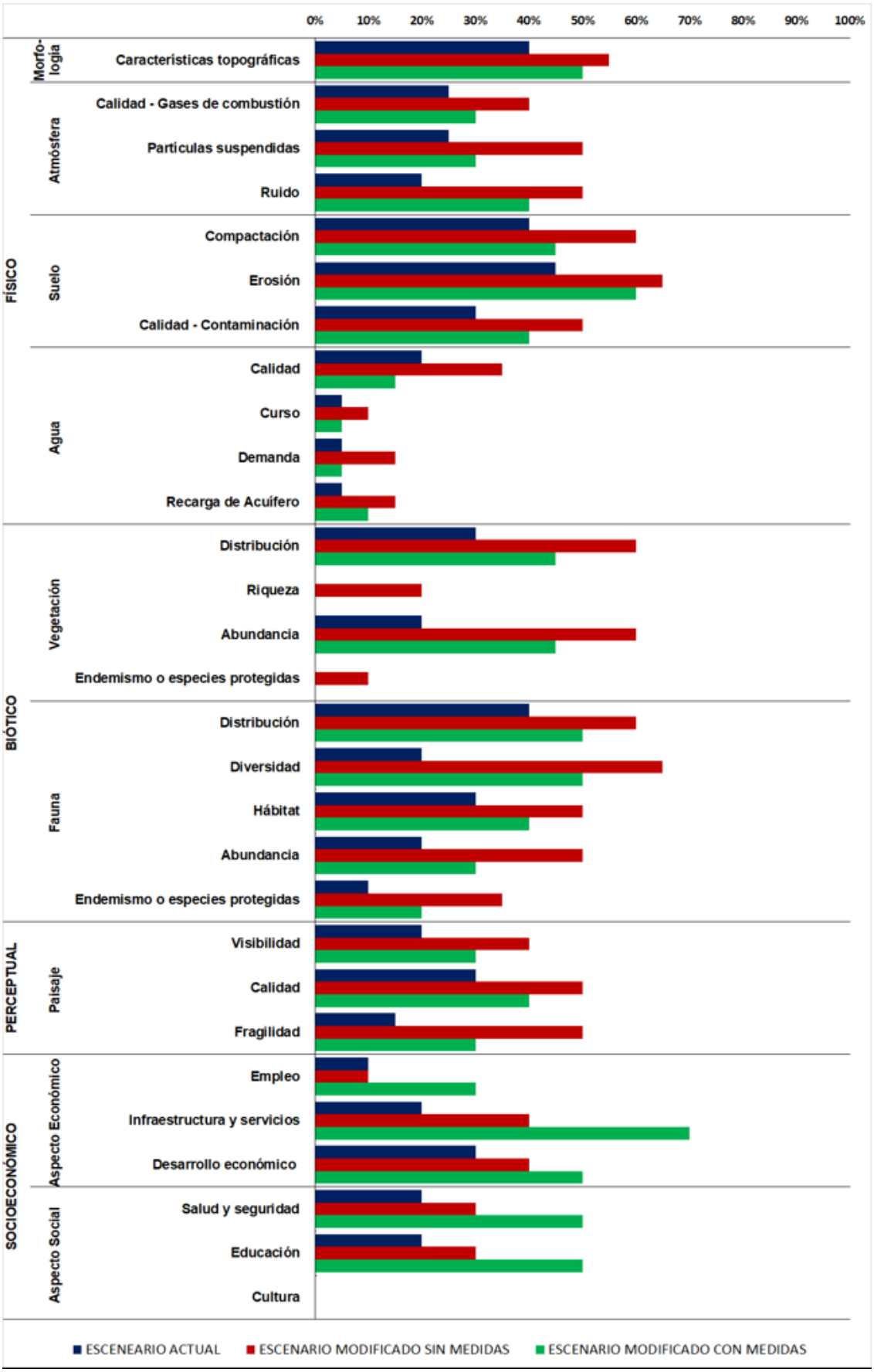
Además, se toma en cuenta la descripción de los posibles escenarios para cada componente ambiental sin proyecto, con proyecto y sin la implementación de medidas, y con el proyecto con medidas (Véase Cuadros anteriores).

El resultado de la valoración cualitativa se presenta en la Tabla siguiente y la Gráfica subsecuente:

Tabla 93. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto.

Medio	Factor	Atributo	Escenario actual (línea base) %	Escenario modificado sin medidas %	Escenario modificado con medidas %
Físico	Morfología	Características topográficas	40	55	50
	Atmósfera	Calidad - Gases de combustión	25	40	30
		Partículas suspendidas	25	50	30
		Ruido	20	50	40
	Suelo	Compactación	40	60	45
		Erosión	45	65	60
		Calidad - Contaminación	30	50	40
	Agua	Calidad	20	35	15
		Curso	5	10	5
		Demanda	5	15	5
		Recarga de Acuífero	5	15	10
Biótico	Vegetación	Distribución	30	60	45
		Riqueza	0	20	0
		Abundancia	20	60	45
		Endemismo o especies protegidas	0	10	0
	Fauna	Distribución	40	60	50
		Diversidad	20	65	50
		Hábitat	30	50	40
		Abundancia	20	50	30
		Endemismo o especies protegidas	10	35	20
Perceptual	Paisaje	Visibilidad	20	40	30
		Calidad	30	50	40
		Fragilidad	15	50	30
Socioeconómico	Aspecto Económico	Empleo	10	10	30
		Infraestructura y servicios	20	40	70
		Desarrollo económico	30	40	50
	Aspecto Social	Salud y seguridad	20	30	50
		Educación	20	30	50
		Cultura	0	0	0

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.



Gráfica 21. Resultado de la valoración cualitativa para los Pronósticos de los escenarios del proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Una vez realizada la proyección de los escenarios, como se puede observar en la gráfica anterior, así como su análisis se concluye lo siguiente:

Actualmente el escenario del SA y área del proyecto (línea base), muestran componentes ambiéntales previamente modificados por actividades agrícolas, pecuarias, forestales y asentamientos humanos, mostrando una tendencia al deterioro, derivado de la mala planeación (actividades agrícolas y pecuarias), usos de suelo no compatibles con la vocación natural de la zona y a un crecimiento desordenado (cambios de usos de suelo).

En este sentido, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable principalmente para el SA, así como para el área del proyecto, es la ejecución de este con la correcta implementación de los programas, medidas y acciones de mitigación propuestas. Lo anterior, toda vez que, si bien se prevén y existen impactos adversos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, serán temporales, otros prevenidos, mitigados y en algunos casos compensados con la correcta aplicación de las medidas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P. Con la implementación de medidas el proyecto puede desarrollarse en un contexto donde se puede llegar a un estado óptimo en términos ecológicos.

Cabe mencionar que "el escenario modificado sin medidas", se considera como el menos deseable para el SA y área del proyecto, ya que, si bien este se llevaría de manera ordenada, al no implementar las medidas propuestas, se afectarán de manera adversa los componentes ambientales presentes. Entre los impactos ambientales más importantes que se pudiesen considerar se encuentran la pérdida de flora, de las propiedades del suelo, así como de la diversidad y distribución de fauna, teniendo la primera como consecuencia la afectación del paisaje.

Los cambios ambientales más notables se pueden ver claramente si el proyecto fuera ejecutado sin las medidas propuestas así, por ejemplo, el suelo sufrirá principalmente una pérdida importante de material edáfico en la etapa de preparación del sitio, que sería agravado con el paso del tiempo. Donde podría notarse una mayor incidencia del proyecto al medio es sobre el componente vegetación debido al necesario cambio de uso de suelo para la adecuación del trazo. Sin embargo, estos impactos y su importancia serían relevantes ante la ejecución del proyecto siempre que no se tomen las medidas de mitigación que corresponden.

Finalmente, cabe mencionar que la correcta ejecución del proyecto traerá consigo beneficios importantes al componente social y de desarrollo regional, al modernizar la infraestructura carretera de la zona.

VII.4. Pronóstico ambiental.

El proyecto Aeródromo "La Peña del Águila" implica la remoción de vegetación forestal por ello y para compensar esto, se pretende ejecutar un Programa de Reforestación, el cual tendrá como finalidad reducir la alteración generada por el desmonte de vegetación y contribuir en parte con la rehabilitación y remediación de la cobertura vegetal, se considera el empleo de especies nativas para llevar a cabo dicha acción.

La mayor parte de la fauna, principalmente las especies mayores, ha sido desplazada por la actividad humana. Dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, no se identificaron especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, considerando la posible ocurrencia de fauna de paso, se proponen realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. Aunque es importante considerar que esta probabilidad es casi nula, ya que se trata de un área afectada por diversas actividades de producción ganadera.

La fauna no tendrá una situación muy distinta de la que dispone antes de la operación del proyecto, particularmente por que las especies que se distribuyen en el hábitat afectado con la operación del proyecto tienen óptimos de distribución fuera del predio.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Una vez pronosticados los escenarios y descritos los posibles impactos que pudieran generarse por la construcción del aeródromo, se concluye que la opción más viable y ambientalmente sustentable, es la que propone la *construcción del proyecto considerando medidas preventivas, de mitigación y compensación*.

El proyecto contribuirá en la conservación del sitio al llevar a cabo programas ambientales que consideran actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, de reforestación, de control de procesos erosivos, etc., además de las medidas que compensarán, reducirán o mitigarán los impactos que se susciten.

El área de influencia y SA se encuentran actualmente perturbados debido a las actividades agrícolas que son la principal actividad económica del lugar, no obstante, se espera que a futuro el camino rehabilitado forme parte del mismo sistema natural y funcione a la par del mismo.

Aun con lo mencionado anteriormente, los impactos y aspectos positivos que se tendrán como beneficio de la construcción del Aeródromo "La Peña del Águila" son más benéficos que adversos, ya que además de ayudar a potenciar el crecimiento económico de la zona de influencia, así como el de la región a través de la generación de empleos y por consiguiente elevar el nivel de vida de los habitantes, al facilitar el desplazamiento de la población en un tiempo de recorrido menor y al aumentar la seguridad de los usuarios, el proyecto contribuirá en la restauración de los ecosistemas a través de los programas ambientales que se pretenden desarrollar y de las acciones de protección, fomento y conservación de los recursos, conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente y NOM´S afines.

La ejecución del proyecto no contribuirá al aislamiento o fragmentación de ecosistema alguno, en la zona no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental (humedales, vegetación amenazada, áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción).

VII.5. Evaluación de alternativas.

En el caso de este Proyecto no se consideran alternativas ya que se trata de la construcción de un aeródromo cumpliendo con todas las medidas descritas por la normatividad aplicable, en específico con las guías y manuales dispuestos por la OACI, haciéndolo totalmente funcional y seguro; la opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones considerables como la perdida de vegetación y el cambio de usos de suelo en una superficie mayor, afectaciones a la flora y fauna, fragmentación de sitios actualmente conservados, entre otros. Por esto, la importancia de ejecutar la obra en la ubicación predefinida, implementando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para aminorar los impactos que pudieran generarse a lo largo del tramo carretero, de esta forma no serán afectadas nuevas superficies y con ello factores bióticos y abióticos presentes en el sitio. Por lo que la vía existente, resulta ser la más conveniente ambiental, económico y socialmente.

VII.6.-Conclusiones

Si bien, el transporte aéreo es de los menos considerados actualmente por la mayoría de la población, dado su alto costo, sin embargo, ante el inevitable avance que está teniendo la humanidad, medios de transporte más eficientes serán cada vez más utilizados.

En lo que respecta al presente proyecto, busca principalmente, la comunicación y atracción de inversiones a la región por parte del sector público como privado, esto agilizando notablemente el traslado de personas y mercancías de una manera más segura. El aeródromo, al ser la base para la generación de una vía de comunicación tan importante, y al tener como objetivo lo antes descrito, ofrecerá un alto crecimiento económico y social a la región mediante nuevas oportunidades laborales y de desarrollo a sus habitantes.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

En cuanto a las condiciones físicas naturales del área predefinida para la construcción del Aeródromo "La Peña del Águila", se concluye que estos perdurarán de manera estable, dado su grado de perturbación previa por diversas actividades ganaderas que se desarrollan en el área, así como actividades antropogénicas desarrolladas tanto en áreas aledañas como en todo el sistema ambiental, destacando principalmente la alta presencia de parcelas agrícolas, producción ganadera y tránsito vehicular por carreteras federales. Así también, en base a la vinculación del presente proyecto como de sus actividades con los diferentes instrumentos jurídicos, normativos, ordenamientos ecológicos y áreas prioritarias o de importancia ecológica que aplican, este no se contrapone a lo establecido en éstas, por lo cual su viabilidad no representa limitantes de esta índole.

Si bien, como todo proyecto, representa un impacto al medio ambiente, el presente proyecto considera a su vez la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación a los diversos impactos que pudiese generar. La aplicación de estas medidas ambientales, la implementación de las obras de conservación y restauración señaladas, así como mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental elaborado para el proyecto, se reducirán y contrarrestarán significativamente los impactos ambientales negativos originados por el proyecto. Ejemplos de las medidas consideradas son: reforestación para el enriquecimiento vegetal de una zona aledaña, colocación de carteles, cursos informativos y de concientización, colocación de contenedores clasificados por el tipo de residuos que en el desarrollo del proyecto mismo se pudiesen generar, ahuyentamiento de fauna, entre otras.

El proyecto, al promover el transporte aéreo, comunicará también a zonas y poblaciones con difícil acceso por las vías terrestres, propiciando un gran beneficio social para diversas poblaciones, a su vez, al atraer inversiones a la región, se promoverá el intercambio de productos y servicios que se contemplan en la región y que, en su momento, podrían tener una mejoría comercial. Si bien, las poblaciones de la región se encuentran dentro de la capital del Estado, estas presentan ciertos grados de marginación y rezago social dada su considerable lejanía hacia el foco urbano del municipio, lo cual se verá contrarrestado en cierta medida desde la construcción del proyecto, dado que se contemplará en medida de lo posible, para la contratación de mano de obra, a habitantes de la región, y a su vez de manera indirecta se beneficiará dado que se adquirirán bienes y servicios que podrán adquirirse de la misma región. Esto, dada la generación de empleos como la derrama económica que dejará el proyecto, impulsará en cierta medida las condiciones de los habitantes de la región.

Una vez que el proyecto esté en operación, los beneficios que generará compensarán con mucho los desequilibrios ecológicos que pudieran presentarse, por lo que no debe considerarse únicamente como una gama de alteraciones ambientales, sino como un factor de desarrollo social y económico de gran importancia para la región. Dado lo anterior, se considera que *la ejecución del Proyecto es ambientalmente viable desde la perspectiva considerada en el presente estudio* y con la información disponible, siempre y cuando este se lleve a cabo bajo el contexto presentado en este estudio, incluyendo la aplicación de las medidas ambientales aquí establecidas, así como atendiendo las consideraciones que la autoridad ambiental considere pertinentes de llevar a cabo, una vez que sea aprobado el proyecto.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1.- Formatos de presentación

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental; Asimismo todo el estudio fue grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que es presentado en formato Word en cuatro tantos digitales. Se integra también un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental impreso, asimismo grabado en memoria magnética en formato Word. Y se publicará un extracto de la MIA-P en un periódico de amplia distribución en el Estado de Durango.

VIII.1.1.-Cartografia

Se adjuntan los planos definitivos en la sección de Anexos (Anexo 3), mismos que se elaboraron mediante técnicas y uso de Sistemas de Información Geográfica, así como con la base cartográfica de diversas instituciones gubernamentales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), entre otras, en sus diversas plataformas para la consulta de información.

VIII.1.2.-Fotografías

Se adjunta un álbum fotográfico en la sección de Anexos (Anexo 8), el cual fue recopilado mediante el estudio o recorrido del área del proyecto previa a la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.3.-Videos

No se presentan videograbaciones.

VIII.1.4.-Listas de Flora y Fauna

Los listados de flora y fauna se presentan integrados en el Capítulo IV de la presente manifestación, así como con su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su debida identificación en el recorrido de campo.

VIII.1.5.-Archivos electrónicos

Se presentan los archivos que contienen la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, fotografías y planos temáticos en un Disco Compacto (CD).

VIII.1.6.-Otros anexos

Se presenta la documentación legal correspondiente a la información del Promovente, planos temáticos, comprobante del pago de derechos y demás información pertinente.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

IX.1. Bibliografía General.

Anuario Estadístico del Estado de Durango. 2018. INEGI.

ANCAN, 1993. Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, entre el Gobierno de Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala de trabajo 1:4'000,000. 2ª. edición. CONABIO. México.

Baker y Creer. 1962. Mammals of the Mexican State of Durango. Museum of Michigan State University. Biology Series. USA. Pp 29-159.

Beattie y Oliver. 1994. Designing a cost-effective invertebrate surrey: a test of methods for rapids assessment of biodiversity ecological applications. USA.

BOJÓRQUEZ-TAPIA L.A., García O. (1998). Environ Impact Assess Rev 18: 217- 240.

BOJÓRQUEZ-TAPIA L.A., Ongay-Delhumeau E. (1992). Ecological Economics, 5 197-211.

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4) 315 pp.

CENAPRED, 2019. Centro Nacional de Prevención de Desastres. In: http://www.cenapred.unam.mx/es/

CENAPRED. Espacio Digital Geográfico, SEMARNAT. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/atlas-guerrero.html. Fecha de consulta: 26/Octubre/2019

CIPAMEX (CONABIO). 2015. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Esc. 1:250,000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CITES. 1990. Appendices I, II, III. To the Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. U. S. Fish and Wildlife Service, Interior.

CIPAMEX (CONABIO), (17/07/2015). 'Áreas de importancia para la conservación de las aves, 2015', escala: 1:250000. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves.

CNA, 2019. Comisión Nacional del Agua. Fuente: http://smn.cna.gob.mx/.

Colmex, 2011. Desarrollo de indicadores ambientales a nivel local para la evaluación de impacto ambiental: Caso Distrito Federal. Informe final, México. Conferencia.

CONABIO, 2018. (1) Áreas Naturales Protegidas Federales de México, octubre 2018. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad. Catálogo de Metadatos Geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *In:* http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/anp_agosto12gw

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

CONABIO, 2018 (2). Regiones Terrestres Prioritarias. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad. Catálogo de Metadatos Geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *In:* http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rtp1mgw

CONABIO, 2018 (3). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad. Catálogo de Metadatos Geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *In:* http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/rhpri4mgw

CONABIO, 2018 (4). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad. Catálogo de Metadatos Geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *In:* http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/aica250kgw

CONAFOR, 2010. Comisión Nacional Forestal. Inventario nacional forestal y de suelos. Manual y procedimientos para el muestreo de campo.

CONAGUA, 2015. Comisión Nacional del Agua. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Culiacán (2504), Estado de Durango. Diario Oficial de la Federación. 20 de abril de 2015.

CONANP. 2014. Cobertura de las Áreas Naturales Protegidas Federales de México, septiembre de 2014, Esc. 1:250000. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Capa Unión. INEGI. 2017.

Conjunto de datos vectoriales. Unidades climáticas. ESCALA 1:1 000 000. INEGI. 2008.

Conjunto de datos vectorial Edafológico G13-11. SERIE II. Continuo Nacional. Durango. Escala 1:250 000. INEGI. 2007.

Conjunto de datos vectoriales Geológicos G13-11. SERIE I. Durango. Escala 1:250 000. INEGI. 1988.

Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Superficiales G13-11. Escala 1:250 000. Serie I. Durango. INEGI. 1989.

Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Subterráneas G13-11. Escala 1:250 000. Serie I. Durango. INEGI. 1989.

Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional SERIE I. Sistema topoformas. Escala 1:1 000 000. INEGI. 2001.

Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional SERIE I. Provincias Fisiográficas. Escala 1:1 000 000. INEGI. 2001.

Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional SERIE I. Subprovincias Fisiográficas. Escala 1:1 000 000. INEGI. 2001.

Conjunto de datos vectoriales de las cartas topográficas G13D71, G13D72, G13D81, G13D82. Serie III. Escala 1:50 000. INEGI. 2015-2018.

Conesa, Fernández-V., Vicente. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3a. Edición. Mundi-Prensa. Madrid, España.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Conesa, Fernández-V., Vicente. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi-Prensa. Cuarta edición. Google books On Line In: https://books.google.com.pe/books?id=wa4SAQAAQBAJ&pg=PA21&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. México.

D.O.F. (2018). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Obtenido de Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero del 2018: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83193.pdf

D.O.F., D. O. (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Obtenido de Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014.: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88543.pdf

D.O.F., D. O. (2018). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Obtenido de Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, el jueves 28 de enero de 1988. Reforma publicada del 05 de junio del 2018.: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83191.pdf

Diputados.gob.mx. (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Obtenido de Publicado en el D.O.F. el 30/11/2006; última reforma en el D.O.F. el 31/10/2014: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

Dof.gob.mx. (2006). Diario Oficial de la Federación. Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006

FIGUEROA S., et. al., 1991, Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. SARH Colegio de Postgraduados. Salinas, S.L.P., México.

Galacho J., F.B. 1998. Metodología Aplicada para la Delimitación y Valoración de la Calidad Ambiental en el Estudio del Impacto Ambiental del Planeamiento Urbanístico. Departamento de Geografía. Universidad de Málaga. España.

Gallardo *et al*. 1989. Paisajes Préférés: Divergences des Jeunes en Espagne. L´Espage Geographique. Francia. Pp 27-37.

Gómez Limón y Fernández. 1999. Changes in Use and Landscape Preferences on the Agricultural-Livestock Landscapes of the Central Iberian Peninsula (Madrid España). España. Pp 165-275.

Gobierno del Estado de Durango, 2018. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

González Bernaldez. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid España.

González et al. 2004. Plantas Medicinales del Estado de Durango y Zonas Aledañas. CIIDIR Durango. Durango, Dgo. Pp 209.

Guía de Usuario Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el Reporte de Emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero., Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear - SEMARNAT.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

INEGI, 2000 y 2010. Censos de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. The Red List. http://www.iucnredlist.org/

IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de Suelo. Primera Actualización, 2007. FAO, Roma.

MaB, 2010. Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MaB). Red Mexicana de Reservas de Biosfera. Red mundial de reservas de la biósfera. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Responsable del Sitio: Dr. Sergio Guevara Sada. In: http://proyectos.inecol.edu.mx/mabmexico/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=57

Mapa Digital de México, 2019. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. In: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/

Martínez M. 1987. Catálogo de Nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp 1247.

Merino A., Pablo. 2011. La Evaluación Ambiental de Planes y Programas. Informe de sostenibilidad ambiental y memorias ambientales. Federación de Municipios de Cantabria. Dykinson, S.L. Madrid, España.

Memoria de cálculo de emisiones de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero, Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores.

Montoya *et al.* 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Nordeste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladlid España.

Muller-Dumbois & Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetación Ecology. John Wiley and Sons, Nueva York. USA.

OETD, 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, 2019. Actualización al 2016. Gobierno del Estado de Durango.

Ordenamientos de Aguas Subterráneas. CONAGUA. 2017.

PETERSON, R. T. y E. L. Chalif, 1989. Aves de México: guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. México: Editotial Diana. XXIV, 473 p

PND. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gobierno de la República, Méx.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PROMARNAT)

Ramamoorty T. R. 1993. Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 pp.

Rentería-Arrieta, L.I. y E. Montiel-Antuna. 2017. Áreas naturales protegidas. En: La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado. CONABIO, México, pp. 129-171.

ROMERO-ALMARAZ, M. de L. [et al]. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Facultad de Ciencias, UNAM. Instituto de Biología, UNAM. Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. 2000. 151 p.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Royo et al. 2003. Manual de Plantas Útiles. INIFAP, Campo Experimental La Campana Chihuahua. Chihuahua, Chih. Pp 45.

Rochefort. 1974. La Perception des Paysages. L¨Espace Geopgraphique. Francia. Pp 205-209.

Rzedowski y Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (Flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo Editorial Planeta. México. 222 pp.

Rzedowski, J. 1981. Tipos de Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.

Rzedowski, J. T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos fitogeograficos (provincias, matorral xerófito y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

SEMARNAT-CONANP. 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2015.

SEMARNAT, 2006, Norma Oficial Mexica NOM-052-SEMARNAT-2005. Características y procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 23 de junio de 2006.

SEMARNAT, 2007. Norma Oficial Mexica NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación. 13 de septiembre de 2007.

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexica. 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. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010.

SEMARNAT, 2012. Los indicadores ambientales. Marco conceptual. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. In: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores12/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html

SEMARNAT, 2012. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación 7 de septiembre de 2012.

SEMARNAT, 2013. Impacto Ambiental y Tipos. Definición y Objetivo. Secretaría De Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos

SEMARNAT, 2019. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agropecuarios. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. In: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121002/Guia_MIA-Particular_CUS_Agropecuario.pdf

SEMARNAT, 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000. Ultima reforma 31 de octubre de 2014.

SEMARNAT, 2015. Informe de la situación del medio ambiente en México, 2015, disponible en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

SEMARNAT, 2015. Norma Oficial Mexica NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación. 10 de junio de 2015.

SEMARNAT, 2018. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. Última reforma. 23 de abril de 2018.

SEMARNAT-SSA, 2013. Norma Oficial Mexica. NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelo y las especificaciones para su caracterización y remediación. Diario Oficial de la Federación. 10 de septiembre de 2013.

SIATL-INEGI, 2019. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. Versión 2.1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. In: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

SMN, 2010. Clima en México. Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA, México. Disponible en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=80

SMN, 2019. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. In: http://smn.cna.gob.mx/

SNIA, 2016. Los Indicadores Ambientales. Marco Conceptual. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental en México. Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA)-SEMARNAT, Méx. In: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2011/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html

WRB-FAO. 2006. Base referencial Mundial del recurso suelo. Segunda edición 127 pp. www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/.../CBC-38.pdf

IX.2. Bibliografía de apoyo para identificación de especies y conformación del listado de flora.

IX.2.1. HERPETOFAUNA:

Álvarez S, Ticul; Polaco Oscar J. 1983. Herpetofauna de La Michilía, Durango, México. An. Esc. Nac. Ciencias Biológicas. México, 28: 73-97.

Castañeda-Gaytán G., García-De la Peña, C. y U. O. García-Vázquez. 2012. Diversidad y distribución de la herpetofauna de la sierra de Jimulco en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Torreón, Coahuila. Universidad Juárez del Estado de Durango. Escuela Superior de Biología. Informe final SNIB-CONABIO. México, D. F.

Conant y Collins. 1997. Reptiles and Amphibians Estern/ Central North America. Peterson Field Guides. Hought on Mifflin Co. USA. Pp 616.

Crump y Scout. 1994. Visual Encounter Surveys In: Measering and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer W., M. A. Donnelley, R. A. McDiamind, L. C., Hayec & M. C., Foster. Smothsonian Institution Press. Washington DC. USA.

Manzanilla & Jesús; Jaime E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Instituto de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Vol. 7.

Ochoa O, Leticia y Flores V, Oscar. 2006. Áreas de Diversidad y Endemismo de la Herpetofauna Mexicana. UNAM-CONABIO. México, D.F.:211 pp.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Stebbins R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. Second Edition. Houghton Mifflin Co. Boston USA. 336 pp.

Valdez L, Rosaura; Muñiz M, Raúl; Gadsden, Héctor; Aguirre L, Gustavo; Castañeda G, Gamaliel y González T, Rolando. 2013. Checklist of amphibians and reptiles of the state of Durango, México. Journal of species lists and distribution. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango. Instituto de Ecología, A. C. Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Biológicas. In: http://biotaxa.org/cl/article/view/9.4.714/11982

Webb G, Robbert. 1984. Herpetogeography in the Mazatlan-Durango region of the Sierra Madre Occidental, México. In R. A. Seigel, L. E. Hunt, J. L. Knight, y L. N. Zuschlag (eds.), Vertebrate Ecology and Systematics: A tribute to Henry S. Fitch, pp. 217-241. University of Kansas Museum of Natural History, Special publication No. 10. Lawrence, Kansas.

IX.2.2. MASTOFAUNA:

American Society of Mammalogist. 1987. Acceptable field methods in mammalogy: preliminaty guidelines approved by the American Society of Mammalogists. Journal of Mammalogy, Supplement Vol. 68 No. 4.

Aranda S., J. Marcelo. 2012. Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México. CONABIO. México, D.F. Disponible para consulta en: http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/ManualRastreoMamiferosMexico.pdf

Arévalo, J. Edgardo. 2001. Manual de Campo para el Monitoreo de Mamíferos Terrestres en Áreas de Conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. C.R. Disponible para consulta en: http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/Manual_monitoreomamiferos.pdf

Baker y Creer. 1962. Mammals of the Mexican State of Durango. Museum of Michigan State University. Biology Series. USA. Pp 29-159.

Bautista Z, Francisco; Delfín G, Hugo; Palacio P, J. Luis; Delgado C, Ma. del Carmen. 2004. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México - Universidad Autónoma de Yucatán - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - Instituto Nacional de Ecología. México.

Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, México. Vols. I, II, III, IV. 613 pp.

Ceballos, Gerardo y Oliva, Giselle. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Fondo de Cultura Económica, México.

Ceballos, Gerardo. Mammals of México. 2014. Johns Hopkins University Press-CONABIO. 974 pp.

Ceballos, Gerardo y Arroyo C, Joaquín. 2012. LISTA ACTUALIZADA DE LOS MAMÍFEROS DE MÉXICO. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época. Año 2. Num. 1. Instituto de Ecología, UNAM. México.

García M, Diego F; López-G, Celia. 2013. A checklist of the mammals (Mammalia) from Durango, western México. CIIDIR Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Durango, México.

Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America. Jhon Wiley & Sons Inc, New York. United States of America. Pp 1177.

Marín C, Marlon y Nájera G, Melinka. 2013. Inventario de herpetofauna, aves y mamíferos de las fincas de Puro Verde Paraíso Forestal S.A. Costa Rica.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Martínez G, Roberto. 2011. Inventario de los mamíferos pequeños y medianos de las zonas áridas y semiáridas de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias. Informe final. SNIB-CONABIO, proyecto No. GT026. México, D.F.

Ramírez P, José; Castro C, Alondra. 1994. Biografía reciente de los Mamíferos de México 1989-1993. Primera Edición. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 218 pp.

Servín M, J. Ignacio, 1998. Los mamíferos del Estado de Durango, México. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional-Durango. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P064. México, D.F. In: http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfP064.pdf Revista Mexicana de Biodiversidad

UCDFI. 2008. Estudio Regional Forestal. Unidad de Manejo Forestal 1004 – Asociación Regional De Silvicultores de La UMAFOR "Topia - Canelas", A.C. Clave: 1004. Durango, Méx.

IX.2.3. ORNITOFAUNA:

Andrés A, Manuela; García M, Francisco A. 2006. Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos y Actividades Agroforestales. Colección de Monografías: 38. Universidad de Castilla-La Mancha. España. Ed. IV. 632 pp.

Gallina T, Sonia y López G, Carlos. 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro – Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. Pág. 86-116. 377 pp. Versión online pdf: http://www.uaq.mx/FCN/Investigacion/MANUAL_DE_TECNICAS_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_FAUNA.pdf

González–García, Fernando. s/f. Métodos para contar aves terrestres. Cap 4. Disponible para consulta en: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/717/cap4.pdf

INE-CONABIO. 1999. Guía de Aves Canoras y de Ornato. Instituto Nacional de Ecología – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F.

MacArthur y MacArthur. 1961. On Bird Spices Diversity. Americans Naturalist. USA.

Mandujano R, Salvador. s/f. Conceptos Generales de Ecología Poblacional en el Manejo de Fauna Silvestre. Fauna Silvestre de México: Uso, Manejo y Legislación. Cap. 2. México. Artículo disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/717/cap2.pdf

National Geographic. 1987. Field Guie to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C. pp 480.

Peterson, R. T. E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 pp.

Pyle. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. SlateCreek Press. Bolinas, California. USA.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Rusel y Monson. 1998. The Birds of Sonora. University of Arizona Press. USA.

Sible y. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Sosa G., N. 2007. Las aves, riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Instituto Nacional de Ecología. Publicación. México, D.F. Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/420/once.html

Torres V., F. J. 2001. Diversidad de aves en parches de bosque templado de la Sierra de Coalcomán, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 58 pp.

Ugalde–Lezama, S., Alcántara–Carbajal J., Valdez–Hernández J., Ramírez–Valverde G., Velázquez–Mendoza J., y Tarango–Arambula L. 2010. Riqueza, abundancia y diversidad de aves en un bosque templado con diferentes condiciones de perturbación. Agrociencia 44:159–169.

LA FALTA DE RUBRICA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN CUALQUIERA DE SUS HOJAS, INVALIDA EL CONTENIDO DE LA MISMA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DECLARATORIA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

Con fundamento en el Artículo 35 Bis 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y Artículo 36 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, quien elabora los estudios declara bajo protesta de decir verdad, que la integración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y sus resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, y que la información que antecede es correcta y verídica, misma que puede ser confirmada en cualquier momento por la autoridad correspondiente.

VICTORIA DE DURANGO, DGO., A 25 DE FEBRERO DE 2021

ING. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ RIVERA
RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSULTORÍA MBIENTAL Y FORESTAL
ING. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ RIVERA
Calle Santa Lucia No. 118, Fracc. Las Granjas, C.P. 34120, Victoria de Durango, Dgo.
Cel: (618) 163.91.97 /**E-mail:** jorahe_21@hotmail.com

X.- ANEXOS

1. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE, RESPONSABLE TÉCNICO Y PREDIOS INVOLUCRADOS
   a) Documentación Legal del Promovente
   b) Documentación Legal del Responsable Técnico
   c) Documentación Legal de Ejidos y/o Comunidades
2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS
3. PLANOS DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO

Se adjuntan los planos definitivos, mismos que se elaboraron mediante técnicas y uso de Sistemas de Información Geográfica, así como con la base cartográfica de diversas instituciones gubernamentales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), entre otras, en sus diversas plataformas para la consulta de información.

1. Plano de Localización General de Proyecto
2. Plano de Localización Ejidal
3. Plano de Localización a Nivel Local
4. Plano de Localización a Nivel Regional
5. Plano de Localización del Proyecto en las ANP
6. Plano de Localización del Proyecto en las RTP
7. Plano de Localización del Proyecto en las RHP
8. Plano de Localización del Proyecto en las AICA
9. Plano de Localización del Proyecto en los sitios RAMSAR
10. Plano de Localización del Proyecto en el MOED
11. Plano de Localización del Proyecto en el MOEE
12. Plano de Localización del Proyecto en el POEGT
13. Plano del Proyecto a Nivel Sistema Ambiental
14. Edafología
15. Unidades climáticas
16. Degradación
17. Geología
18. Unidades Geohidrológicas
19. Uso de Suelo y Vegetación SA
20. Topografía
21. Hidrografía AP/SA
22. Acuífero
23. Sismos registrados
24. Topoformas
25. Provincias Fisiográficas
26. Subprovincias Fisiográficas

27. Laderas
28. Inundación
29. Calidad Ambiental
30. Recorridos (Inventario Fauna)
31. Fallas y Fracturas
32. Rutas de acceso
33. Rangos Altitudinales SA
34. Pendientes SA
35. Exposiciones SA
36. Elementos orográficos
37. Plano del Proyecto a Nivel Área de Influencia
38. Monitor de Sequia
39. Volcanes
40. Plano de Construcción
41. Plano de Obras
42. USyV Usos Identificados
43. Obras de Compensación
44. Diagnóstico ambiental
45. USyV Cartas Temáticas

4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
5. PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES
6. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y/O CONTROL DE EROSIÓN
7. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN
8. ÁLBUM FOTOGRÁFICO
9. REGLAMENTO INTERNO
10. HOJAS DE SEGURIDAD