MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

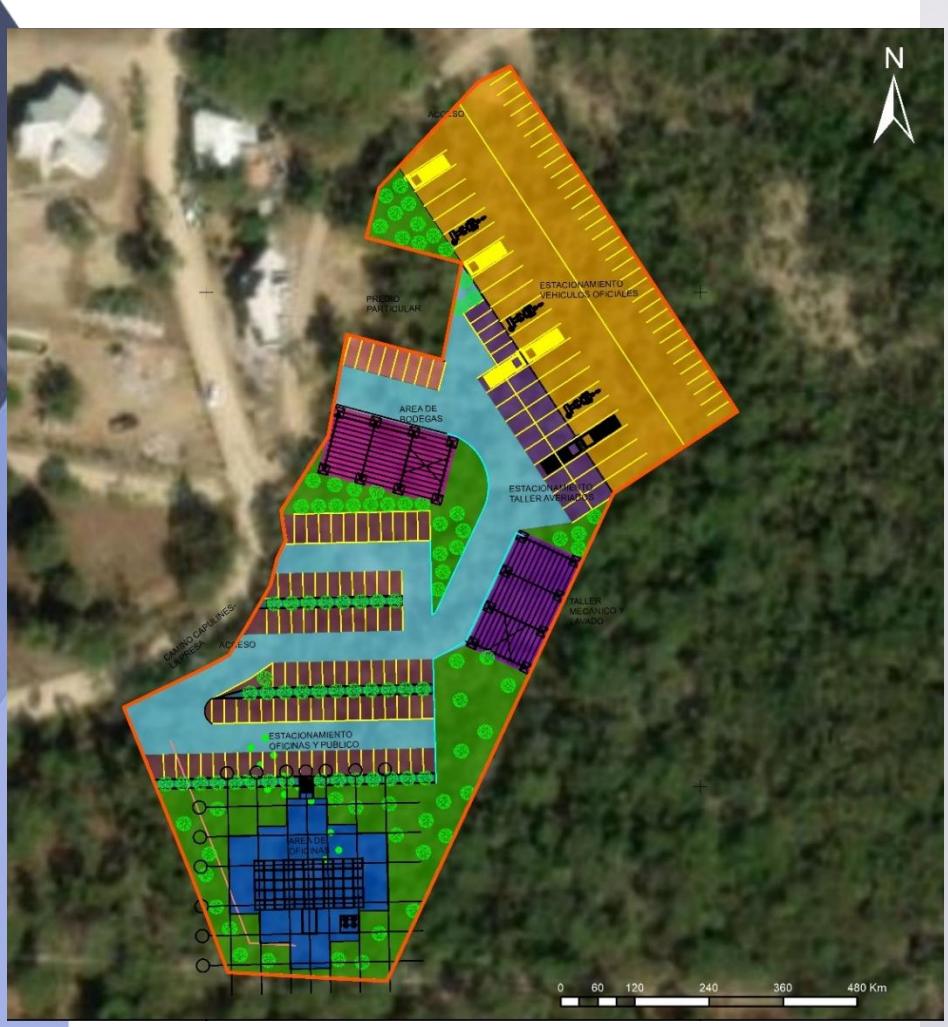
DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Sector: Cambio de uso de suelo

CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES MUNICIPALES Y ESTACIONAMIENTO EN LA CABECERA MUNICIPAL DE JALPAN DE SERRA, QUERÉTARO.



Responsable del estudio: Servicios Técnicos Forestales del Norte de Querétaro.

Pr[redacted]erra

Agosto de 2023

FICHA TÉCNICA

Tipo de documento:	Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular Sector: Cambio de uso de suelo
Nombre del proyecto:	Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro.
Ubicación del Proyecto	Municipio de Jalpan de Serra, Querétaro.
Superficie contemplada por el proyecto:	**Superficie total: 10000.00 m²** **Superficie de CUSTF: 10000.00 m²**
Nombre y dirección del promovente: JALPAN Cercanía • Trabajo • Progreso • 2021 - 2024 •	Municipio de Jalpan de Serra Independencia 12, Col. Centro C.P. 76340 [redacted]
Nombre del Representante Legal:	C. Gabriel Jordán Flores Pedraza Síndico Municipal
RFC del Promovente:	[redacted]
CURP del Represente Legal	[redacted]
Correo electrónico del Representante Legal:	[redacted]
Nombre y dirección del responsable técnico:	[redacted]
Registro Forestal Nacional:	Libro Querétaro, Tipo Ul, Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales-Inscripciones, Volumen 4, Número 2. Cedula: 08726065
Correo electrónico:	[redacted]

[redacted]

CONTENIDO

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

I1 Proyecto 1
I11 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría). 1
I12 Nombre del proyecto 1
I13 Datos del sector y tipo de proyecto 1
I.1.3.1 Sector 1
I.1.3.2 Tipo de proyecto 1
I14 Estudio de riesgo y su modalidad 2
I15 Ubicación del proyecto 3
I16 Tiempo de vida útil del proyecto 7
I17 Presentación de la documentación legal 8

I2 Datos generales del promovente 10
I21 Nombre o razón social 10
I22 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) 10
I23 Nombre del representante legal 10
I24 Cargo del representante legal 10
I25 Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal 10
I26 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 10

I3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental. 11
I31 Nombre o razón social: 11
I32 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) 11
I33 Nombre y cargo del representante legal 11
I34 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
I35 RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
I36 Cédula profesional del responsable técnico del estudio 11
I37 Dirección del responsable del estudio de impacto ambiental 11

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 12

II1 Información general del proyecto 12
II11 Naturaleza del proyecto 12
II.1.1.1 Justificación y objetivos 14
II12 Selección del sitio 18
II13 Ubicación física del proyecto y planos de localización 20
II14 Inversión requerida 20
II15 Dimensiones del proyecto 22
II16 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 41
II17 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 42

II2 Características particulares del proyecto 46
II21 Programa general de trabajo 46
II.2.1.1 Selección del sitio y trayectorias 50
II.2.1.2 Estudios de campo y gabinete. 50
II.2.1.3 Delimitación del sistema ambiental (microcuenca) 60
II.2.1.4 Elaboración del mapa de vegetación 64
II.2.1.5 Inventario forestal de las especies a remover 67
II.2.1.5.1 Diseño e intensidad de muestreo utilizado 67
II.2.1.5.2 Listado de flora encontrada en la superficie de CUSTF y su estatus en la NOM 86

II.2.1.5.3 Análisis de la riqueza y abundancia de especies 87
II.2.1.5.4 Análisis de diversidad 92
II.2.1.5.5 Índice de valor de importancia de las especies 98
II.2.1.5.6 Análisis comparativo de la abundancia de especies, índice de diversidad e importancia ecológica en el área de CUSTF y Sistema Ambiental. 105
II.2.1.5.7 Volúmenes a remover. 124
II.2.1.6 Presentación de documentos e información complementaria 132
II22 Preparación del sitio 133
II.2.2.1 Delimitación de superficies 133
II.2.2.2 Ahuyentamiento de fauna silvestre 133
II.2.2.3 Rescate y reubicación de flora 134
II.2.2.4 Desmonte 135
II23 Descripción de obras y Actividades provisionales 137
II.2.3.1 Bodegas y patios de reposo de maquinaria 137
II.2.3.2 Instalación de Sanitarios portátiles. 137
II.2.3.3 Instalación de contenedores para residuos sólidos urbanos 138
II.2.3.4 Abasto de combustibles 138
II.2.3.5 Señalización 139
II.2.3.6 Vallado 139
II24 Etapa de Construcción 140
II.2.4.1 Abasto y acarreo de materiales de construcción 140
II.2.4.2 Cortes, excavación, nivelación y compactación 140
II.2.4.3 Cimentación 143
II.2.4.4 Instalaciones auxiliares 143
II.2.4.5 Superestructura de oficinas, bodega y taller mecánico 144
II.2.4.6 Revestimientos o/y acabados 146
II.2.4.7 Obra exterior 147
II.2.4.8 Limpieza del sitio, retiro de maquinaria y desmantelamiento de estructuras provisionales 148
II25 Operación y mantenimiento 149
II.2.5.1 Operación 149
II.2.5.2 Mantenimiento 150
II26 Etapa de abandono de sitio y limpieza 151
II27 Requerimiento de personal e insumos 152
II.2.7.1 Personal 152
II.2.7.2 Insumos 153
II.2.7.2.1 Agua 153
II.2.7.2.2 Energía y combustibles 153
II.2.7.2.3 Sustancias peligrosas 154
II.2.7.2.4 Otros insumos 157
II28 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, descargas y control de emisiones. 157
II.2.8.1 Residuos peligrosos 158
II.2.8.2 Residuos Sólidos Urbanos 160
II.2.8.3 Residuos de manejo especial 161
II.2.8.4 Descargas (Residuos líquidos) 162
II.2.8.5 Control de emisiones 163
II29 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 165

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO..... 167

III1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 167

III2 Planes de Desarrollo Regional 168
III21 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) 168
III22 Plan Estatal de Desarrollo (Querétaro 2021-2027) 175
III23 Plan Municipal de Desarrollo Jalpan de Serra (2021-2024) 182

III3 Programas sectoriales 185
III31 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales (PROMARNAT) 2020-2024. 185
III32 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte. 189
III4 Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas 190
III41 Decreto del Área Natural Protegida, Reserva de la Biosfera denominada Sierra Gorda 190
III42 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda 196
III5 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio 219
III51 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 219
III52 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 220
III53 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ). 240
III6 Planes y programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso de Centros de Población. 246
III61 Plan estatal de desarrollo Urbano 2000-2020 246
III62 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PEOTDU 2021-2024) 246
III63 Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra 249
III7 Áreas de relevancia para la conservación, restauración y manejo de elementos bióticos. 255
III71 Áreas prioritarias de CONABIO 255
III72 Áreas prioritarias para el pago por servicios ambientales de la CONAFOR. 258
III73 Humedales de Importancia Internacional 259
III8 Leyes Federales 260
III81 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 260
III82 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 263
III83 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 265
III84 Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental 269
III85 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 270
III86 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 275
III87 Ley de Aguas Nacionales 276
III9 Normas Oficiales Mexicanas 279
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 282
IV1 Inventario ambiental 282
IV2 Delimitación del Sistema Ambiental 282
IV3 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA) 285
IV31 Medio físico 290
IV.3.1.1 Clima 290
IV.3.1.2 Geología y geomorfología 297
IV.3.1.2.1 Características litológicas del área 297
IV.3.1.2.2 Características de Topoformas 300
IV.3.1.2.3 Características geomorfológicas 301
IV.3.1.2.4 Características del relieve 303
IV.3.1.2.5 Presencia de fallas y fracturamientos 305
IV.3.1.2.6 Riesgos sísmicos 307
IV.3.1.3 Suelos 309
IV.3.1.3.1 Tipos de suelo 309
IV.3.1.3.2 Uso de suelo 311
IV.3.1.4 Hidrológica Superficial y Subterránea 314
IV.3.1.4.1 Hidrología superficial 314
IV.3.1.4.2 Hidrología subterránea 315

IV32 Medio biótico 320
IV.3.2.1 Vegetación terrestre y/o acuática 320
IV.3.2.1.1 Inventario de flora al interior del SA 324
IV.3.2.2 Fauna terrestre y/o acuática 328
IV.3.2.2.1 Muestreo de fauna 337
IV33 Paisaje 355
IV34 Medio socioeconómicos 359
IV.3.4.1 Demografía 360
IV.3.4.2 Crecimiento y distribución de la población. 361
IV.3.4.3 Información general de pobreza y rezago social 361
IV.3.4.4 Migración 363
IV.3.4.5 Población económicamente activa 363
IV.3.4.6 Principales actividades económicas 364
IV.3.4.7 Salario mínimo vigente 365
IV.3.4.8 Tipos de organizaciones sociales predominantes 366
IV.3.4.9 Vivienda 366
IV.3.4.10 Comunicación 368
IV.3.4.11 Servicios públicos 369
IV.3.4.12 Salud 369
IV.3.4.13 Educación 370
IV.3.4.14 Grupos étnicos y religiosos 371
IV.3.4.15 Tenencia de la tierra 371
IV.3.4.16 Uso que se le da a los recursos naturales 371
IV.3.4.17 Nivel de aceptación del proyecto 372
IV.3.4.18 Valor que se le da a los sitios donde se establecerá el proyecto. 373
IV.3.4.19 Patrimonio histórico 375
IV35 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental. 375
IV36 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional. 382
IV37 Diagnóstico ambiental 383
IV.3.7.1 Metodología para la evaluación de la calidad los factores ambientales respecto a su óptimo potencial en el ecosistema. 384
IV.3.7.2 Síntesis del inventario 392

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 400

V1 Metodología para evaluar impactos 400
V11 Justificación 400
V12 Indicadores de impacto 400
V13 Lista indicativa de indicadores de impacto 401
V14 Criterios de evaluación 404
V.1.4.1 Criterios 404
V15 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 406
V16 Selección y descripción de los impactos significativos 416
V17 Ponderación de los impactos 422
V.1.7.1.1 Impactos por actividad 426
V.1.7.1.2 Impacto absoluto 432
V.1.7.1.3 Impacto relativo 435

V2 Delimitación del Área de Influencia 438

VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL..... 445

VI1 Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 445

VI2 Valoración del aporte de las medidas 456
VI3 Impactos residuales 461
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 462
VII1 Pronóstico del escenario 462
VII2 Evaluación de alternativas 471
VII3 Programa de Vigilancia Ambiental 472
VII4 Metodología de seguimiento 480
VII5 Programa de monitoreo 482
VII6 Conclusiones 489
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 492
VIII1 Formatos de presentación 492
VIII11 Planos definitivos 492
VIII12 Fotografías 492
VIII13 Formatos 493
VIII14 Glosario de términos 493
VIII15 Bibliografía consultada 493
VIII2 Otros anexos 493

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación del proyecto 4
Ilustración 2. Croquis de colindancias con el predio 5
Ilustración 3. Ubicación del proyecto y vialidades de acceso 7
Ilustración 4. Mapa de las superficies que integran al proyecto. 31
Ilustración 5. Plano corte longitudinal CL-1 del edificio principal de oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. 32
Ilustración 6. Corte longitudinal CL-2 del edificio principal de oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Publicas 33
Ilustración 7. Corte transversal, vista Fontal CT-3 34
Ilustración 8. Corte transversal, vista frontal CT-4. 35
Ilustración 9. Plano Planta baja, primera sección, corte A-C 36
Ilustración 10. Plano Planta baja, segunda sección corte C-F. 37
Ilustración 11. Plano Primera planta, vista horizontal. 38
Ilustración 12. Estacionamiento para personal de oficinas y población en general 39
Ilustración 13. Detalle de Estacionamiento para vehículos oficiales y vehículos averiados en taller de reparación y lavado 40
Ilustración 14. Ubicación de los sondeos tipo pozo a cielo abierto. 53
Ilustración 15. Escenas de los sondeos a cielo abierto (PCA-01 y PCA-02) para la extracción de las muestras. 53
Ilustración 16. Escenas de los sondeos a cielo abierto (PCA-03 y PCA-04) para la extracción de las muestras. 54
Ilustración 17 Delimitación del Sistema Ambiental (Microcuenca Piedras Anchas). 62
Ilustración 18. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación al interior del Sistema Ambiental. 66
Ilustración 19. Forma y dimensiones de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF 75

Ilustración 20. Ubicación de los sitios de muestreo en el área de CUSTF (sitios 1-21). 76
Ilustración 21 Curva de acumulación de especies: Estrato arbóreo en la superficie de CUSTF. 80
Ilustración 22 Curva de acumulación de especies: Estrato arbustivo en la superficie de CUSTF. 82
Ilustración 23 Curva de acumulación de especies: Estrato cactáceas en la superficie de CUSTF. 83
Ilustración 24 Curva de acumulación de especies: Estrato herbáceo en la superficie de CUSTF. 85
Ilustración 25. Gráfico de la biodiversidad por estrato 97
Ilustración 26. Gráfico del valor de importancia de las especies arbóreas. 100
Ilustración 27. Gráfico del valor de importancia de las especies arbustivas 102
Ilustración 28. Gráfico de valor de importancia de las especies herbáceas 103
Ilustración 29. Gráfico del valor de importancia de las especies herbáceas. 104
Ilustración 30. Comparativo de la riqueza de especies en ambas unidades de análisis. 106
Ilustración 31. Valores de diversidad por estrato en el predio de CUSTF y en el SA 111
Ilustración 32. Gráfico del índice de biodiversidad de Shannon por estrato en el área de CUSTF. 113
Ilustración 33. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas (SA y CUSTF). 116
Ilustración 34. Índice de valor de importancia de las especies arbustivas (SA y CUSTF). 119
Ilustración 35. Índice de valor de importancia de las especies de herbáceas (SA y CUSTF). 121
Ilustración 36. Índice de valor de importancia de las especies de cactáceas (CH y CUSTF). 122
Ilustración 37. Ubicación del proyecto en el ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. 190
Ilustración 38. Ubicación del proyecto respecto a las zonas núcleo del ANP RBSG. 199
Ilustración 39 Ubicación del proyecto en la UAB-30 225
Ilustración 40. Ubicación del proyecto en el UGA 1 del POEREQ. 241
Ilustración 41 Ubicación del proyecto en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de población Jalpan de Serra 251
Ilustración 42. Ubicación del proyecto respecto a las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad CONABIO. 255
Ilustración 43. Ubicación del proyecto en las áreas elegibles para el Pago por Servicios Ambientales de CONAFOR. 258
Ilustración 44. Ubicación de la Microcuenca respecto al Municipio de Jalpan de Serra. 284
Ilustración 45 Delimitación del Sistema Ambiental (Microcuenca Piedras Anchas). 287
Ilustración 46. Mapas de climas al interior del Sistema Ambiental 291
Ilustración 47. Mapa de precipitación dentro del SA. 294
Ilustración 48. Velocidades de viento en el municipio de Jalpan de Serra. 295
Ilustración 49. Mapa de riesgo de inundación en el Sistema Ambiental. 296
Ilustración 50. Mapa de litología dentro de la microcuenca (SA). 299
Ilustración 51. Mapa de Topoformas dentro de la microcuenca (SA). 301
Ilustración 52. Mapa de geomorfología dentro de la microcuenca (SA). 302
Ilustración 53. Mapa de pendientes. 303
Ilustración 54. Mapa de altitudes dentro del SA; curvas de nivel a cada 20 m. 305
Ilustración 55. Regiones sísmicas en México. 308
Ilustración 56. Mapa de suelos dentro de la microcuenca (SA). 309
Ilustración 57. Usos de suelo y vegetación al interior del Sistema Ambiental (INEGI serie VII). 313
Ilustración 58. Recursos hídricos (Red de Drenaje) de la Microcuenca. Con datos de la carta topográfica F14C48. 315
Ilustración 59. Ubicación de los sitios de muestreo en la MCH (sitios 1-21). 325
Ilustración 60. Registro de especies en la zona de Jalpan de acuerdo al geoportal del SNIB. 331
Ilustración 61. Ubicación de los transectos dentro del SA (MCH) y fuera de las áreas de CUSTF. 339
Ilustración 62. Ubicación de las trampas dentro de la MCH y fuera de las áreas de CUSTF 341
Ilustración 63. Ubicación de las Redes de Niebla dentro de la MCH y fuera de las áreas de CUSTF 343
Ilustración 64. Zonas de refugio (polígonos amarillos) para la fauna silvestre al interior del SA. 352
Ilustración 65. Indicadores de carencia social en el municipio. 362
Ilustración 66 Delimitación del área de influencia directa (AID) 441
Ilustración 67. Áreas de Influencia directa Indirecta (AII) 443

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del polígono general del proyecto 6
Tabla 2. Inversión requerida. 21
Tabla 3 Clasificación de áreas de construcción 23
Tabla 4. Coordenadas UTM del polígono general del proyecto 24
Tabla 5. Coordenadas UTM de ubicación del edificio principal de oficinas 24
Tabla 6. Coordenadas UTM del estacionamiento para personal de oficina y público en general. 25
Tabla 7. Coordenadas del Sombreaderos entre estacionamiento 26
Tabla 8. Coordenadas UTM del área de bodegas 27
Tabla 9. Coordenadas UTM del estacionamiento ubicado frente a las bodegas 27
Tabla 10. Coordenadas del taller mecánico y lavado 27
Tabla 11. Coordenadas UTM del estacionamiento para vehículos averiados 28
Tabla 12. Coordenadas UTM de estacionamiento de vehículos oficiales 28
Tabla 13. Coordenadas UTM de accesos interiores 29
Tabla 14. Coordenadas UTM de áreas verdes 30
Tabla 15. Programación de las actividades (Diagrama de Gantt) 47
Tabla 16. Requisitos de calidad de materiales para terraplén. 55
Tabla 17. Resistencia a la compresión mínima MPa (kg/cm2) 57
Tabla 18 Características de la microcuenca donde se localiza el proyecto 61
Tabla 19. Coordenadas de delimitación de la microcuenca. 62
Tabla 20. Tipos de vegetación al interior del Sistema Ambiental 65
Tabla 21 Material utilizado en el inventario forestal 67
Tabla 22 Tipo de vegetación presente en la superficie de CUSTF de acuerdo con el inventario forestal 67
Tabla 23. Número de sitios a muestrear en el área de CUSTF. 70
Tabla 24. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbóreo en el área de CUSTF. 71
Tabla 25. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbustivo en el área de CUSTF. 71
Tabla 26. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbustivo en el área de CUSTF. 72
Tabla 27. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato herbáceo en el área de CUSTF. 73
Tabla 28. Resumen del cálculo de tamaño de muestra por cada estrato en el área de CUSTF. 73
Tabla 29. Intensidad de muestreo del estrato superior. 74
Tabla 30. Tamaño de los sitios de muestreo aplicados en cada estrato. 75
Tabla 31. Coordenadas UTM del centro del sitio circular, para muestreo de los estratos: arbóreo, arbustivo y cactáceas en la superficie de CUSTF 76
Tabla 32 Coordenadas de los cuadrantes de muestreo del estrato herbáceo en el área de CUSTF 77
Tabla 33 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica arbórea en la superficie de CUSTF. 79
Tabla 34 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica arbustiva de la superficie de CUSTF. 81
Tabla 35 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica de cactáceas en la superficie de CUSTF. 82
Tabla 36 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica de herbáceas de la superficie de CUSTF. 84
Tabla 37. Listado de arbolado encontrado y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 86
Tabla 38. Listado de arbustos encontrados y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 86
Tabla 39. Listado de cactáceas encontradas y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 87
Tabla 40. Listado de hierbas encontradas y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 87
Tabla 41. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo Maderables) Selva baja caducifolia. 88
Tabla 42. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo No Maderables) Selva baja caducifolia. 88
Tabla 43. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo) Selva baja caducifolia. 89
Tabla 44. Especies de flora zona de CUSTF (estrato arbustivo) Selva Baja Caducifolia. 90
Tabla 45. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato Cactáceas) Selva Baja Caducifolia. 91
Tabla 46. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato herbáceo) Selva Baja Caducifolia. 91
Tabla 47. Riqueza y especies con mayor abundancia relativa por estrato. 92
Tabla 48. Interpretación de los resultados de índice de diversidad (Aguirre, 2013). 92
Tabla 49. Interpretación de los resultados de índice de Equidad de Pielou (Aguirre, 2013). 93
Tabla 50. Índice de Shannon del estrato arbóreo en el área de CUSTF. 93

Tabla 51. Índice de Shannon del estrato arbustivo en el área de CUSTF..... 94
Tabla 52. Índice de Shannon del estrato cactáceas en el área de CUSTF..... 95
Tabla 53. Índice de Shannon del estrato herbáceo en el área de CUSTF. 96
Tabla 54. Resumen del índice de biodiversidad en área de CUSTF..... 97
Tabla 55. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO ARBOREO). 99
Tabla 56. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO ARBUSTIVO)..... 101
Tabla 57. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO CACTÁCEAS). 102
Tabla 58. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO HERBÁCEO). 103
Tabla 59. Riqueza de especies para cada estrato en las unidades de análisis. 105
Tabla 60. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato arbóreo. 106
Tabla 61. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato arbustivo. 108
Tabla 62. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato cactáceas. 109
Tabla 63. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato herbáceo. 109
Tabla 64. Índice de diversidad de los estratos evaluados en el predio de CUSTF y en la MCH. 111
Tabla 65. Riqueza y biodiversidad de flora en el área del proyecto. 112
Tabla 66. Índices de diversidad para los estratos del área de CUSTF y SA en selva baja caducifolia. 113
Tabla 67. Índices de Valor de importancia en el SA y áreas de CUSTF (estrato arbóreo). 115
Tabla 68. Índice de valor de importancia en SA y áreas de CUSTF (estrato arbustivo). 118
Tabla 69. Índices de valor de importancia en la MCH y áreas de CUSTF (estrato herbáceo). 120
Tabla 70. Índices de valor de importancia en el SA y áreas de CUSTF (estrato cactáceas). 122
Tabla 71. Ecuaciones para la estimación de volumen de diferentes especies encontradas en el inventario forestal aplicado a este proyecto. 124
Tabla 72. Ecuaciones para el cálculo de volúmenes (VRTA) producto del Inventario Nacional Forestal 2004 – 2009 (solo las del estado de Querétaro). 125
Tabla 73. Prioridad de aplicación de ecuaciones para el cálculo de volúmenes. 127
Tabla 74. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato arbóreo). 128
Tabla 75. Abundancia por especie de ejemplares arbóreos maderables (DN igual o superior a 7.5 cm) en el área de CUSTF..... 129
Tabla 76. Abundancia por especie de ejemplares arbóreos No maderables (DN inferior a 7.5 cm), en el área de CUSTF. 129
Tabla 77. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato arbustivo). 129
Tabla 78. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato cactáceas). 130
Tabla 79. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato herbáceo)..... 130
Tabla 80. Volumen maderable a remover para el estrato arbóreo en la superficie sujeta a CUSTF en selva baja caducifolia. 131
Tabla 81. Vólumenes de excavación proyectados en la obra 141
Tabla 82. Necesidad de personal..... 152
Tabla 83. Códigos de Peligrosidad de los Residuos (CPR)..... 156
Tabla 84. Sustancias peligrosas empleadas en el proyecto..... 156
Tabla 85. Residuos peligrosos generados por el proyecto 159
Tabla 86. Residuos sólidos urbanos generados por el proyecto. 161
Tabla 87. Origen y destinos de los residuos de manejo especial..... 162
Tabla 88. Aguas residuales sanitarias generadas por el proyecto..... 163
Tabla 89. Niveles de ruido típicos en maquinaria de construcción..... 164
Tabla 90. Estrategias ecológicas de la UAB 30 El Karst Huasteco Norte 225
Tabla 91. Lineamientos del POEREQ 242
Tabla 92. Tabla de normatividad para el uso del suelo. 252
Tabla 93. Actividad correspondiente al proyecto respecto a la normatividad para el uso del suelo. 253
Tabla 94. Vinculación con las NOMs aplicables al proyecto. 279
Tabla 95 Características de la microcuenca donde se localiza el proyecto 286
Tabla 96. Coordenadas de delimitación de la microcuenca.. 287

Tabla 97. Temperaturas medias mensuales y anuales promedio entre 1951 y 2010. 292
Tabla 98. Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1951 y 2010. 293
Tabla 99. Composición geológica en la microcuenca 298
Tabla 100. Topoformas existentes dentro de la microcuenca (SA) 300
Tabla 101. Geomorfología en el sistema ambiental 301
Tabla 102. Tipos de suelo en la microcuenca. 309
Tabla 103. Tipos de vegetación al interior del sistema ambiental 311
Tabla 104. Características del acuífero presente en el sistema ambiental 316
Tabla 105. Usos del suelo en la microcuenca, según el Inventario Forestal Nacional (INEGI, Serie VII) 320
Tabla 106. Coordenadas de los centros de sitios de muestreo en la MCH. 326
Tabla 107. Coordenadas de los sitios cuadrados de muestreo (1x1m) para el estrato herbáceo en la MCH. 326
Tabla 108. Estatus de conservación de las especies de flora encontradas en el inventario dentro de la MCH. 327
Tabla 109. Aves con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica. 331
Tabla 110. Mamíferos con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica. 335
Tabla 111. Reptiles con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica. 337
Tabla 112. Anfibios con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica. 337
Tabla 113. Coordenadas de los transectos de muestreo de fauna, establecidos a nivel del SA (MCH). 338
Tabla 114. Coordenadas de las trampas establecidas en la MCH. 340
Tabla 115. Ubicación de los puntos de observación de aves. 342
Tabla 116. Ubicación de las redes de niebla dentro de la MCH. 343
Tabla 117. Riqueza de especies de fauna observada en la MCH (muestreo). 344
Tabla 118. Listado de fauna silvestre observada en la MCH. 344
Tabla 119. Abundancia y abundancia relativa de las especies de aves en la MCH. 346
Tabla 120. Abundancia y abundancia relativa de las especies de mamíferos en la MCH. 346
Tabla 121. Abundancia y abundancia relativa de las especies de reptiles en la MCH. 347
Tabla 122. Abundancia y abundancia relativa de las especies de anfibios en la MCH. 347
Tabla 123. Índice de biodiversidad de Shannon y Weaver para las especies de la MCH. 348
Tabla 124. Resumen del índice de Shannon y Weaver por grupo faunístico en la MCH. 348
Tabla 125. Especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001 349
Tabla 126. Importancia de las especies de fauna identificadas en la MCH. 349
Tabla 127. Abundancia, sociabilidad y tipo de alimentación de las especies de fauna en el SA. 350
Tabla 128. Tipo de desplazamiento de las especies de reptiles al interior del SA. 351
Tabla 129. Población económicamente activa por sector en el municipio de Jalpan de Serra. 364
Tabla 130. Hogares censales por sexo del jefe de familia. 367
Tabla 131. Parámetros referidos a la calidad de los factores del Sistema Ambiental. 385
Tabla 132. Tabla Comparativa de EAFROs, por factor y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema 393
Tabla 133. Acciones (actividades del proyecto) a valorar. 402
Tabla 134. Identificación de impactos ambientales 403
Tabla 135. Impactos significativos 416
Tabla 136. Clasificación de impactos 417
Tabla 137. Resumen de impactos significativos. 418
Tabla 138. Matriz ponderada de impactos 425
Tabla 139. Coordenadas UTM del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto 439
Tabla 140. Coordenadas del Área de Influencia Indirecta del proyecto (AII) 443
Tabla 141. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas. 458
Tabla 142 Total aportado por las medidas de mitigación. 460
Tabla 143. Descripción del escenario ambiental 464
Tabla 144. Plan de vigilancia ambiental 473
Tabla 145. Límites permisibles de contaminantes 484
Tabla 146. Límites permisibles para metales y cianuro 485
Tabla 147 Parámetros del monitoreo de la calidad del aire 485
Tabla 148 Parámetros de monitoreo del suelo 488

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

I1 Proyecto

I11 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría).

I12 Nombre del proyecto

"Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra".

El proyecto comprende la construcción de oficinas administrativas e instalaciones complementarias para el equipamiento institucional a la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras públicas (DDUOP) del municipio de Jalpan de Serra, las cuales se pretenden construir sobre un predio ubicado en la colonia Jardines de la Presa Jalpan, dentro del desarrollo urbano del centro de población Jalpan de Serra, con coordenadas extremas Norte X: 451361.45 y Y: 2345245.73 N; Sur X: 451336.61 y Y: 2345060.71; Este X: 451407.49 y Y: 2345175.85; Oeste X: 451283.33 y Y: 2345116.06. El predio encierra una superficie de 1.0 ha que sustenta vegetación forestal de tipo secundaría arbustiva de selva baja caducifolia.

El proyecto incluye la construcción de oficinas administrativas, áreas para la atención a la ciudadanía, estacionamiento, accesos interiores, bodegas, taller mecánico para vehículos oficiales, y áreas verdes. El espacio dará servicio en materia de desarrollo urbano y obra pública del municipio.

I13 Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.3.1 Sector

Cambio de uso de suelo

I.1.3.2 Tipo de proyecto

Las instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (DDUOP) del Municipio de Jalpan de Serra se localiza actualmente en la colonia San Nicolás, sobre la calle Veracruz No.1. En esta dirección se formulan, dirigen y ejecutan los planes, programas y proyectos de obra pública en el municipio. Cuenta con cuatro áreas: 1) Desarrollo Urbano, Construcción, 2) Planeación, costos y proyectos y 3) Evaluación y presupuesto. En cada una

de ellas el personal es considerable para poder atender todas las funciones de la dirección, sin embargo, los espacios actuales para que laboren son reducidos, así también es insuficiente el área de espera para la atención a la ciudadanía cuando se tiene que realizar alguna solicitud o trámite y los vehículos oficiales y particulares tienen que estacionarse sobre la calle adyacente ya que no se cuenta con estacionamiento. Ante este hecho se ha convertido una necesidad contar con nuevas oficinas con espacios más amplios y cómodos para el personal, de tal forma que pueda mejorarse la atención a la ciudadanía y se desarrollen las actividades más eficientemente para la ejecución de obra pública en todo el municipio, así mismo es importante contar con un área de estacionamiento que permita el resguardo de las unidades vehiculares con las que cuenta la dirección, pero también para el resguardo temporal de vehículos de los visitantes.

De acuerdo con el reglamento de construcción del estado de Querétaro, el proyecto corresponde a la categoría de oficinas de administración pública o gubernamentales, de más de 1,000 m^2 hasta 10,000 m^2.

El proyecto es de alto impacto social, al proveer de un mejor espacio donde la población del municipio de Jalpan de Serra, podrá realizar trámites de suma importancia, como la regulación de sus predios, autorizaciones de construcción, entre otros, por lo que ser atendidos en un espacio más amplio, cómodo y en menor tiempo, evidentemente es algo benefico para los pobladores.

I14 Estudio de riesgo y su modalidad

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular no incluye un estudio de Riesgo. Para este tipo de proyectos no aplica la realización de un estudio de riesgo, ya que las actividades que se ejecutarán en cada una de sus etapas no son consideradas peligrosas.

Las sustancias tóxicas que se emplearán en el proyecto son combustibles, en específico, gasolina y diésel, así como pintura para acabados y materiales en revestimientos durante la etapa de construcción. No se emplearán explosivos ni maquinaria o maniobras que implique algún tipo de riesgo a los trabajadores y se prevé que tampoco se ponen en riesgo la integridad, calidad y permanencia de los recursos naturales. Únicamente se atenderán las condiciones de trabajo conforme a la norma en materia, y los derrames accidentales de combustibles conforme al plan propuesto y descrito en el apartado correspondiente.

I15 Ubicación del proyecto

Entidad federativa: Querétaro de Arteaga
Municipios o delegaciones: Jalpan de Serra
Localidades: Jalpan de Serra
Clave de acuerdo al INEGI: 220090001

El domicilio oficial conforme a las escrituras del predio es: Camino a Capulines, Col. Jardines de la Presa Jalpan, Municipio de Jalpan de Serra, Qro.

El predio donde se pretende la construcción es propiedad del municipio, según escritura pública 384 de la Notaría Pública Número 3 del 17 de abril del 2023, actualmente se encuentra en desuso. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Jalpan de Serra, el predio se encuentra dentro de la zona de protección ecológica forestal (PEF), sin embargo, mediante **acta de cabildo del H. Ayuntamiento de Jalpan de Serra** con fecha del 14 de agosto del 2023, se **ha autorizado e**l cambio de uso del suelo a **Servicios y equipamiento de administración (SAD) donde la construcción de oficinas de gobierno (municipal) es una actividad permitida**. La superficie de construcción pretende una extensión de **10,000.0 m²** con obras permanentes. De los cuales 1,479.3 m² corresponden propiamente al edificio principal de oficinas y obras complementarias (bodegas y taller mecánico). El resto 8, 520.7 m² son de exteriores (estacionamientos y accesos interiores) y áreas verdes (áreas verdes y sombreaderos).

De acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación Serie VII del INEGI, el 87.22 % de la superficie del predio solicitado tiene un uso de Asentamientos Humanos (AH), y el 12.78 % sustenta Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (Vsa/SBC), sin embargo, al corroborar dicha información en campo, se encontró que el **100%** de la superficie del predio presenta vegetación forestal, y por lo cual se solicitará la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) a la par del presente trámite de Impacto Ambiental.

Al sitio propuesto se accede por la C.F. 120 San Juan del Río-Xilitla, posteriormente en el km 180 +670 se toma la desviación hacia el camino Capulines y aproximadamente a 1.14 km se encuentra el predio donde se pretende la construcción de las oficinas municipales e instalaciones complementarias.

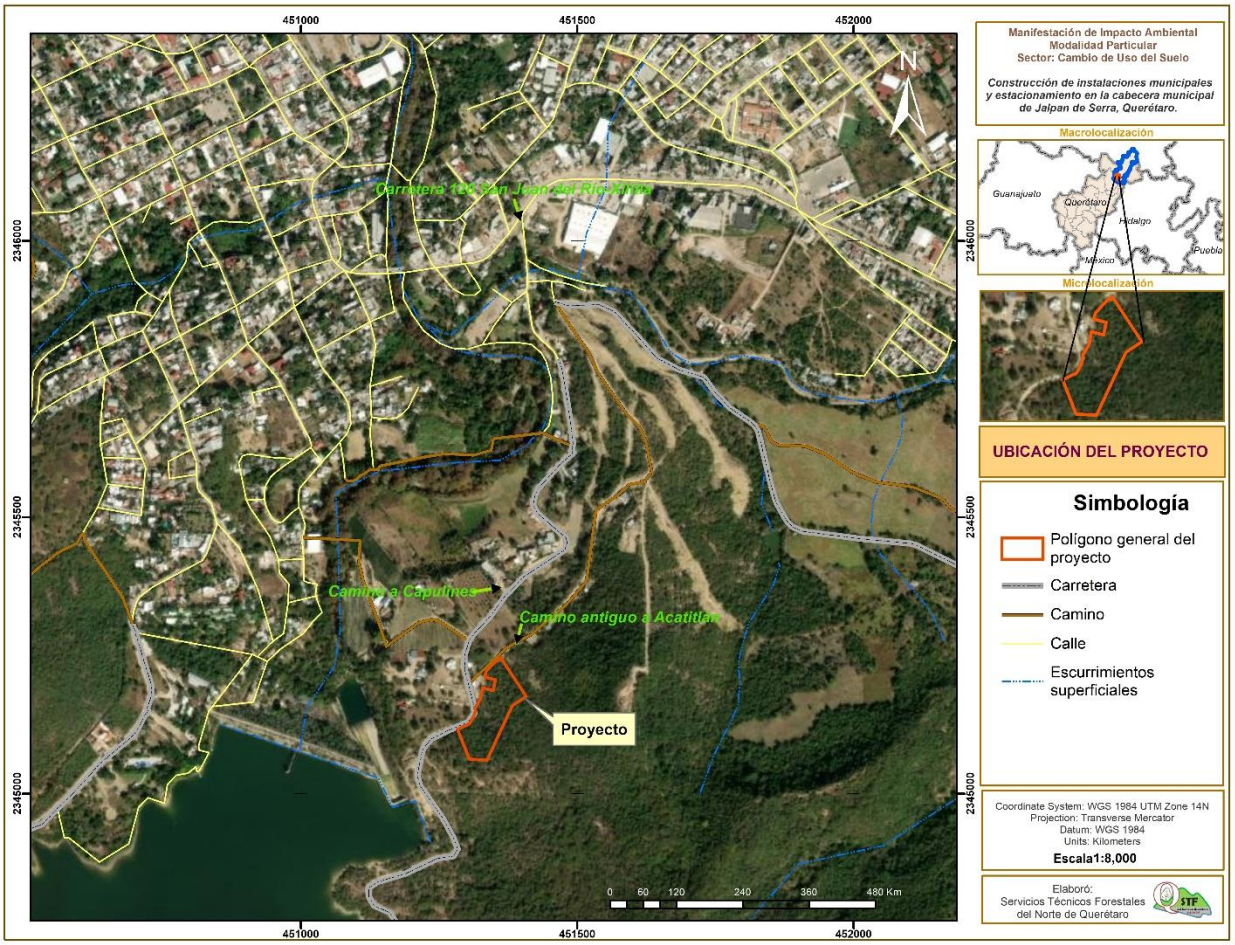


Ilustración 1. Ubicación del proyecto

El predio colinda al noreste y sureste con el predio de la C. Mónica Ledesma de la Torre, al suroeste con la propiedad de Jesús Uribe Yañez y al noroeste con el camino a Capulines y el camino antiguo a Acatitlan.

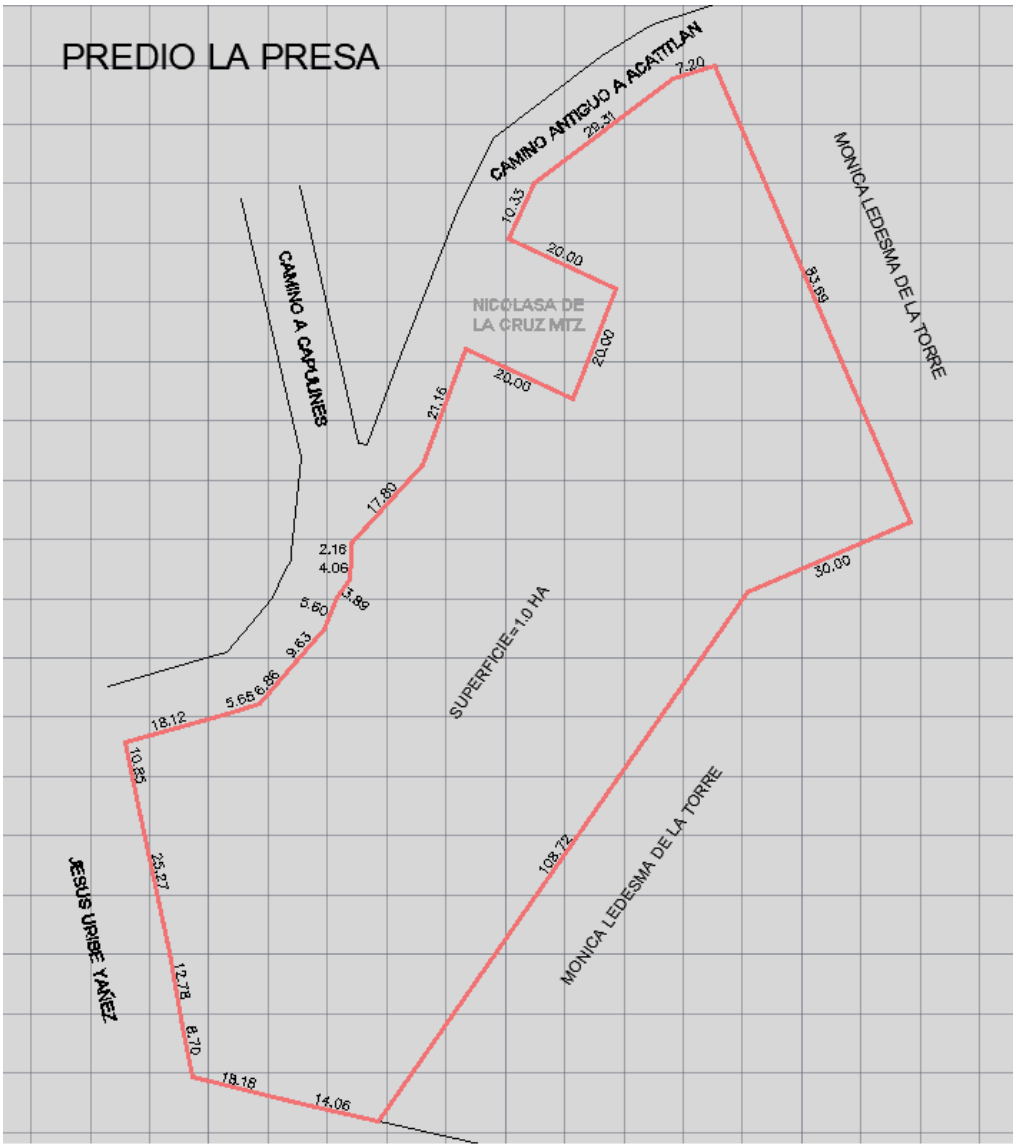


Ilustración 2. Croquis de colindancias con el predio

Respecto a su situación hidrológica se ubica en la Región Hidrológica No. 26 Río Panuco, en la Cuenca hidrológica 26 C Tamuín en la subcuenca Tampaon – Santa María, de tipo exorreica.

Respecto a las políticas de conservación, el proyecto se localiza al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, en la zona de aprovechamiento intensivo, que, de acuerdo con su programa de manejo, corresponde a los asentamientos humanos y áreas aledañas, donde la actividad que se pretende está permitida.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Por esta razón únicamente se tomaron las consideraciones señaladas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ) (actualizado 2022), que, de acuerdo con su cartografía, el proyecto se ubica dentro de la UGA No. 1 "ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda" detalladas en el apartado correspondiente, así como las acciones permitidas compatibles con el proyecto.
A continuación, se presentan las coordenadas UTM datum WGS 84 región 14 Q del polígono general del predio; donde se construirán las oficinas e infraestructura complementaria. Cabe señalar que en la totalidad del predio será necesario llevar a cabo el CUSTF.

Tabla 1. Coordenadas del polígono general del proyecto

Polígono general del proyecto					
Superficie (m^2): 10, 004.7					
VÉRTICE	UTM X	UTM Y	VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	451407.49	2345175.86	14	451314.38	2345146.25
2	451382.40	2345159.32	15	451316.07	2345149.75
3	451336.61	2345060.86	16	451315.44	2345153.76
4	451322.57	2345061.42	17	451315.21	2345155.91
5	451304.42	2345062.47	18	451324.71	2345170.97
6	451301.35	2345070.61	19	451328.45	2345191.47
7	451296.83	2345082.56	20	451347.79	2345186.37
8	451287.44	2345106.02	21	451351.71	2345205.98
9	451283.33	2345116.06	22	451332.38	2345211.08
10	451299.63	2345123.98	23	451334.98	2345221.08
11	451304.62	2345126.64	24	451355.04	2345242.46
12	451308.21	2345132.48	25	451361.45	2345245.74
13	451313.04	2345140.81	26	451407.49	2345175.86

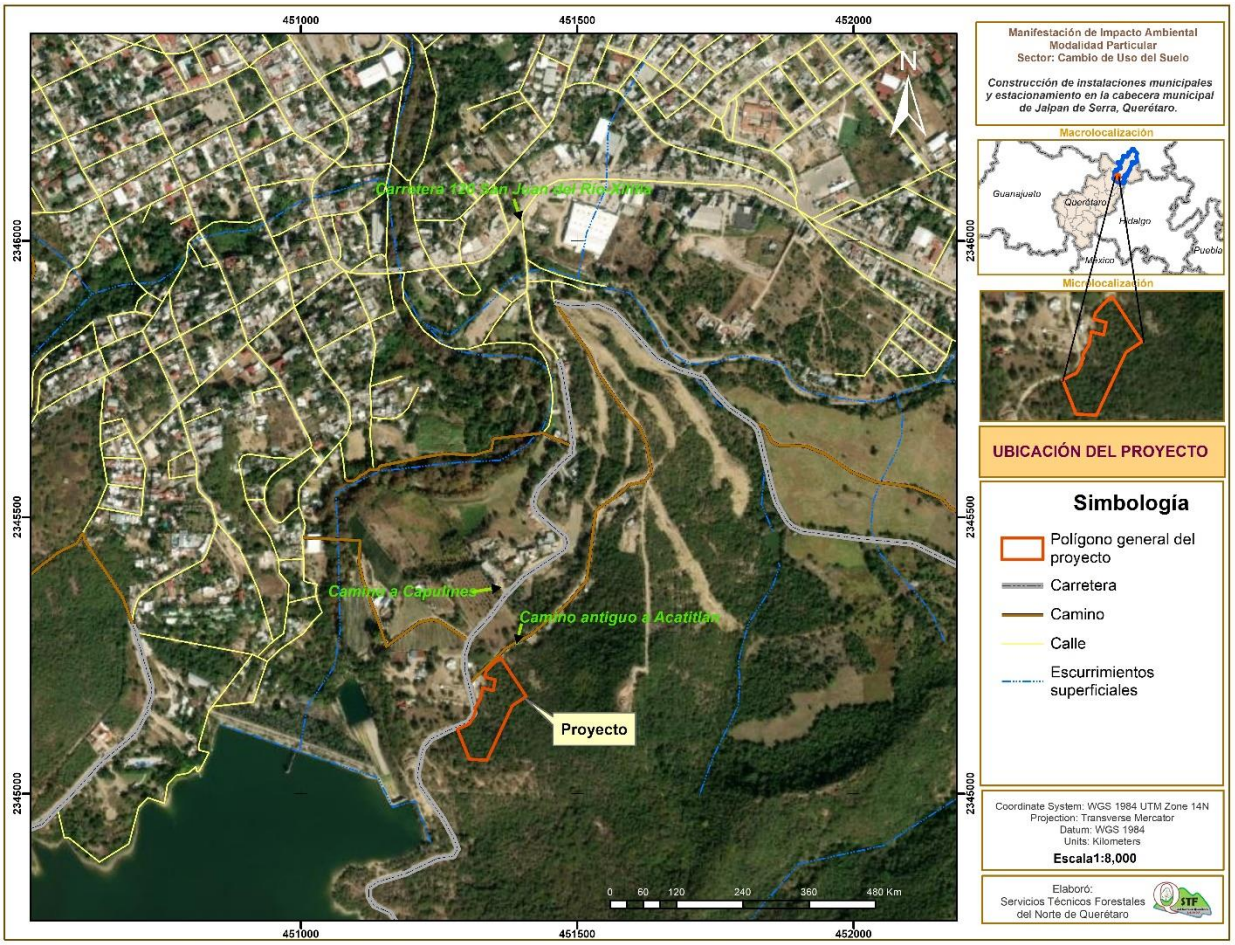


Ilustración 3. Ubicación del proyecto y vialidades de acceso

I16 Tiempo de vida útil del proyecto

Se pretende que las nuevas oficinas presten un servicio permanente. Por lo tanto, se considera que el tiempo de duración de éstas sea indefinido, tratando de darle un mantenimiento constante para evitar su deterioro y así prolongar su vida útil mínimo de 50 años.

Para la construcción (desde la preparación del sitio hasta el inicio de operación) se estima un periodo de 24 meses comprendidos desde el momento en se hayan concluido los trámites y permisos previos correspondientes, posteriores a la obtención de la autorización en materia de evaluación de impacto ambiental. Sin embargo, se solicita **una vigencia de 3 años del resolutivo** correspondiente a fin de obtener las licencias y permisos necesarios, llevar a cabo la licitación correspondiente y atender cualquier contratiempo en la ministración de recursos. Se incluyen en esta programación, los tiempos que por situaciones

meteorológicas las actividades deben ser suspendidas con el fin de evitar impactos adversos que puede provocar la erosión de los suelos y la contaminación de los cuerpos de agua.

La ejecución del proyecto se realizará en una sola etapa; iniciando con las actividades de preparación del sitio, continuando con la construcción de oficinas y obras complementarias, y concluyendo con la apertura al público de las nuevas instalaciones. Durante el periodo de ejecución se llevarán a cabo medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que las actividades del proyecto ocasionarán a los diversos componentes ambientales.

No se contempla la fase de abandono y desmantelamiento de las oficinas ya que una vez concluido el proyecto se pondrá en operación; no se consideran rutas alternas en el mediano y largo plazo.

I17 Presentación de la documentación legal

La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se elabora con base en la guía publicada en el portal de internet de la SEMARNAT para el sector cambio de uso de suelo en terrenos forestales, describiendo cada uno de los apartados correspondientes y aquellos que se consideran necesarios para que pueda ser evaluada, identificando los impactos que se prevé serán generados por el CUSTF y las diferentes actividades durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Se realiza de forma paralela, el trámite de solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la remoción parcial y total de vegetación en la superficie propuesta, actualmente ocupada con vegetación forestal; para lo cual se sometió a evaluación el ETJ correspondiente ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.

El proyecto es promovido por el municipio de Jalpan de Serra, la documentación legal que acompaña el trámite de solicitud de autorización en materia de impacto ambiental; es la siguiente:

- Formato de solicitud
- Copia certificada del documento que acredita la personalidad jurídica del promovente.
- Copia certificada del documento que acredita la representación legal.

- Identificación oficial del representante legal.
- Recibo de pago de derechos correspondiente.

Se integra a esta MIA-P la información necesaria para la descripción de cada uno de los capítulos señalados en la GUÍA de elaboración.

Se dará atención, dentro de los plazos establecidos, a los requerimientos que se hagan durante el periodo de consulta pública, y las que la Secretaría solicite a fin de ampliar la información y aclarar algunos puntos en particular durante el proceso de evaluación.

Se anexan los planos, estudios y programas a los que se hace referencia en el documento (MIA-P) para detallar la información y complementar los apartados correspondientes

I2 Datos generales del promovente

I21 Nombre o razón social

Municipio de Jalpan de Serra

I22 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

MJS-140116-AE8

I23 Nombre del representante legal

C. Gabriel Jordán Flores Pedraza

I24 Cargo del representante legal

Síndico Municipal

I25 Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal

FOPG700908HQTLDB05

I26 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Independencia 12, Col. Centro C.P. 76340
Jalpan de Serra Querétaro
Tel. (441) 2960344
e-mail: silvioguzman82@gmail.com

I3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

I31 Nombre o razón social:

Servicios Técnicos Forestales del Norte de Querétaro S.A. de C.V.

I32 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

[redacted]

I33 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes (presidente del Consejo de Administración
Cedula profesional: 08726065
RFN: Libro QUERETARO, Tipo UI, Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales – Inscripciones, Volumen 4, Número 2. (06 de marzo de 2006).

I34 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I35 RFC y CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I36 Cédula profesional del responsable técnico del estudio

[redacted]

I37 Dirección del responsable del estudio de impacto ambiental

Calle Monte Everest No. 63, Colonia Linda Vista, Jalpan de Serra, Querétaro, C.P. 76345, Teléfono(s) Oficina: 01 (441) 296 14 37, Celular: 4411075035

[redacted]

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

II1 Información general del proyecto

II11 Naturaleza del proyecto

La Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (DDUOP) del Municipio de Jalpan es la encargada de formular, dirigir y ejecutar los programas y proyectos de obra pública en el municipio. Cuenta con cuatro áreas: 1) Desarrollo Urbano, Construcción, 2) Planeación, costos y proyectos, y 3) Evaluación y presupuesto. En cada una de ellas el personal es considerable para poder atender todas las funciones de la dirección, sin embargo, los espacios actuales para que laboren son reducidos, así también es insuficiente el área de espera para la atención a la ciudadanía cuando tiene que realizar alguna solicitud o trámite. Ante este hecho se ha convertido una necesidad contar con nuevas oficinas con espacios más amplios y cómodos para el personal, de tal forma que pueda mejorarse la atención a la ciudadanía y se desarrollen las actividades más eficientemente para la ejecución de obra pública en todo el municipio, así mismo es importante contar con un área de estacionamiento que permita el resguardo de las unidades vehiculares con las que cuenta la dirección, pero también para el resguardo de vehículos de los visitantes.

El proyecto denominado **Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro**, incluye la construcción de un edificio principal de oficinas de dos niveles sobre la superficie; estacionamiento para vehículos de servidores y público en general, estacionamiento para vehículos oficiales, áreas verdes, área de bodegas, taller mecánico y lavado para vehículos oficiales, y accesos interiores. Las oficinas estarán al servicio de la ciudadanía del municipio en materia de desarrollo urbano y obras públicas, los principales tramites y/o servicios que podrán realizar en dichas instalaciones son: licencias de construcción, licencias de subdivisión/fusión, permiso de excavación/rebaje, factibilidad de giro, número oficial, plano para CFE, permiso de apertura de calle CEA, permiso apertura de calle para drenaje, permiso anuncio publicitario, alineamiento, informe de uso de suelo, dictamen de uso de suelo, entre otros.

El proyecto se ubicará dentro del área urbana de Jalpan de Serra, en la colonia Jardines de la Presa Jalpan, Municipio de Jalpan de Serra, en un predio de propiedad del municipio con escritura pública 384 de la Notaria Pública 3 del 17 de abril del 2023, y cuya superficie total es de 10, 000 metros cuadrados.

El predio se dividirá en las siguientes áreas:

- **Edificio principal (oficinas):** integrado por 2 plantas; en la planta baja estará el área de recepción oficina de subdirección de obras públicas y su área secretarial; oficina de la subdirección de desarrollo urbano y su área secretarial; oficinas del área técnica auxiliar de desarrollo urbano; oficina del director general de Desarrollo Urbano y obras Públicas; patio central; sanitarios; sala de juntas y escaleras. En la primera planta se encontrarán las áreas para archivo de mantenimiento, papelería, centro de copiado e impresión; área de proyectos; área de construcción; área de evaluación y contratos; sanitarios; cocina comedor y escaleras.
- **Bodegas:** 1 edificio integrado por 6 bodegas para el resguardo de papelería, equipo de cómputo, materiales de limpieza, resguardo adornos festivos, mobiliario y equipo de eventos especiales, entre otros.
- **Taller mecánico y lavado**: en esta área se arreglará y dará mantenimiento a los vehículos oficiales.
- **Zona de exteriores**: se distribuirá en: accesos interiores (entrada y salida vehicular), estacionamiento para personal de oficinas y público en general (85 cajones), estacionamiento en área de bodegas (8 cajones); estacionamiento para vehículos oficiales (54 cajones); estacionamiento para vehículos averiados (25 cajones);
- **Áreas verdes;** integradas por 4 jardines y dos Sombreaderos entre los cajones intermedios del estacionamiento para personal de oficina y público en general.

Durante la preparación del sitio se contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 10, 000.0 m^2, lo que representa la totalidad del predio; implicará la remoción de especies de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, para poder habilitarlo y proceder a las excavaciones y construcción de la obra civil, la cual constará de oficinas administrativas, obras complementarias, zona de exteriores y áreas verdes.

Debido a la naturaleza del proyecto (infraestructura fija), la afectación a la vegetación forestal se considera irreversible, por la construcción de obras permanentes, sin embargo, a la par se llevarán a cabo medidas de prevención como el ahuyentamiento de fauna silvestre, y el rescate y reubicación de especies de flora con mayor valor de importancia ecológica; así mismo se proponen medidas para compensar la cubierta vegetal (reforestación) que se pierde con el proyecto, y obras de conservación del suelo para evitar erosión hídrica y eólica y favorecer la infiltración al interior del sistema ambiental.

Este proyecto contempla el acondicionamiento de áreas verdes para la reubicación de las especies que serán rescatadas del cambio de uso de suelo, con lo cual se mantendrá la diversidad de especies y los servicios ambientales que actualmente brinda la masa vegetal.

No se prevén deslizamientos de tierras durante los cortes y excavaciones en la superficie de construcción, debido a la pendiente y composición rocosa del material parental. Se emplearán al máximo los materiales excavados, en la obra civil, y los excedentes serán enviados a bancos de material agotados para su restauración. Los materiales empleados en el relleno y compactación provendrán de bancos autorizados. Las excavaciones al interior de la superficie propuesta, se llevarán a cabo con maquina especializada, evitando maniobras que afecten superficies adicionales u originen impactos a la vegetación, al suelo o al agua en sus colindancias. Se emplearán materiales de calidad apropiada y se realizarán las pruebas correspondientes aplicables a compactaciones y concretos en obra civil para garantizar la estabilidad de la obra y la prolongación de su vida útil.

La ejecución del proyecto se propone a través de obras y/o actividades que generen la menor cantidad de impactos ambientales adversos al ecosistema; cuidando en todo momento que las alteraciones que se produzcan no sean de forma intensa, y aplicando las medidas de prevención y mitigación necesarias para cumplir con la normatividad en materia de impacto ambiental; con los preceptos de excepcionalidad que la normatividad señala se necesitan para autorizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y que forma parte de las actividades de preparación del sitio para la construcción del proyecto.

A fin de obtener la autorización correspondiente para la construcción y operación, se solicita la evaluación del impacto ambiental; que es instrumento de la política ambiental para prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de las actividades para evitar o reducir efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

II.1.1.1 Justificación y objetivos

El proyecto tiene principal interés en desarrollarse debido a que la obra pública se constituye como un aspecto fundamental en todo gobierno que los ciudadanos perciben de primera mano y que tiene la capacidad de impactar de manera favorable en su vida cotidiana. En el municipio de Jalpan de Serra se cuenta con la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas donde se formulan, dirigen y ejecutan los programas y proyectos de obra pública en todo el municipio, a fin de atender las demandas de la sociedad, así también es precursora de la regularización y actualización del giro de los predios.

Actualmente la dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (DDUOP) cuentas con oficinas ubicadas en la calle, Puerto San Nicolás, sin embargo, por la cantidad de servidores públicos, personal y visitantes, los espacios existentes no son suficientes, aunado a que carece de un estacionamiento, los vehículos de los trabajadores como de los visitantes tienen que estacionarse sobre la calle provocando problemas en la movilidad local, motivo por el cual se propone incrementar la infraestructura institucional, mediante la construcción de oficinas más amplias; espacios dignos para atender a la ciudadanía; un área de estacionamiento con la suficiente capacidad para los vehículos oficiales, de los trabajadores y visitantes; así mismo se proponen áreas verdes y espacios para que los trabajadores y visitantes se relajen.

Al mover la DDUOP hacia la ubicación propuesta contribuirá a que los habitantes de localidades ubicados al noroeste de la cabecera municipal eviten cruzar la ciudad y con ello reducirán el tránsito vial hacia esa zona, además podrán reducir el tiempo de visita en las oficinas para poder regresar a sus casas y continuar con sus actividades cotidianas.

La evaluación del impacto ambiental tiene por objeto detectar y valorar (cuantitativa y cualitativamente) las consecuencias en el medio natural, derivadas de la construcción y operación del proyecto y de cualquiera de las actividades relacionadas con él. Dichas consecuencias y los efectos positivos o negativos de la actividad, en el medio ambiente, se evalúan y valoran desde una perspectiva técnica, financiera y socioeconómica, en la medida en que conciernen para decidir la viabilidad del mismo.

La evaluación del impacto ambiental del proyecto pretende que su desarrollo sea ambientalmente racional, lo cual significa que las repercusiones, a lo largo de toda su vida prevista, no deban degradar de manera inaceptable el medio natural y que no se prevean efectos residuales que contribuyan a su deterioro en el largo plazo.

Los habitantes del municipio de Jalpan de Serra serán beneficiados directamente con el proyecto, ya que la infraestructura que se propone es para el servicio de la ciudadanía en materia de desarrollo urbano y obra pública. Específicamente los trabajadores de esta área tendrán mejores espacios donde puedan cumplir sus funciones de forma eficaz y segura.

- **Objetivo general**

El proyecto tiene como objetivo cubrir una de las necesidades primordiales de la actual administración del municipio de Jalpan de Serra, que es la construcción de instalaciones para el ejercicio de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra.

- **Objetivo técnico- económico**

Las instalaciones de la DDUOP del municipio, constará de un edificio de dos plantas; en la planta baja estará el área de recepción; oficina de subdirección de obras públicas y su área secretarial; oficina de la subdirección de desarrollo urbano y su área secretarial; oficinas del área técnica auxiliar de desarrollo urbano; oficina del director general de Desarrollo Urbano y obras Públicas; patio central; sanitarios; sala de juntas y escaleras. En la primera planta se encontrarán las áreas para archivo de mantenimiento, papelería, centro de copiado e impresión; área de proyectos; área de construcción; área de evaluación y contratos; sanitarios; cocina comedor y escaleras. Es así como en dicho edificio principal se concentrará toda la parte administrativa y la atención inmediata de la ciudadanía en materia de desarrollo urbano y obras públicas. El proyecto contempla 2 obras complementarias; un taller mecánico y de lavado para el mantenimiento de los vehículos oficiales y un edificio de bodegas para reguardar material y equipo operativo. Así mismo en la zona de exteriores existirá un estacionamiento para vehículos de funcionarios y público en general, habrá estacionamiento específico para los vehículos oficiales, estacionamiento en área de bodegas y taller mecánico, este último para el reposo de vehículos averiados. Como parte de exteriores se tendrá áreas verdes y accesos interiores.

Durante la fase de construcción se contempla una derrama económica por la generación de empleos, la adquisición de materiales de construcción, combustibles y venta de bienes y servicios. Durante la operación se contribuirá con el desarrollo del municipio ya que desde las nuevas oficinas de DDUOP se estarán formulando y ejecutando proyectos de obra pública como infraestructura que facilite las actividades económicas del municipio.

- **Objetivo social**

Brindar un espacio accesible a la población para atender trámites relacionados a la regularización de predios, licencias de construcción, entre otros, así como la elaboración de proyectos de obra pública para los habitantes del municipio de Jalpan de Serra.

Construir espacios (oficinas administrativas y exteriores), dignos y suficientes para la atención al público y la administración en materia de desarrollo urbano y obra pública.

Contar con el equipamiento institucional que demanda la población en materia de obra pública.

La evaluación del impacto ambiental pretende sustentar la aceptación del proyecto por parte de los usuarios, las dependencias del sector ambiental y la sociedad civil asentada en el área de influencia, debido a los impactos ambientales que pueda generar su construcción y operación.

La MIA tiene el objetivo de brindar información general y específica sobre la normatividad ambiental aplicable al proyecto y por tanto su cumplimiento de parte del promovente y personal involucrado, previniendo la ocurrencia de reclamos sociales por cuestiones de deterioro ambiental.

- **Objetivo ambiental**

El objetivo de la Elaboración de la MIA-P es de carácter preventivo para poder ejecutar las obras y/o actividades del proyecto, con estricto apego a lo señalado en la LGEEPA y su Reglamento y los Ordenamientos jurídicos que serán abordados. Usando el proceso de análisis ambiental desde la planeación del proyecto.

- El análisis del sistema ambiental pretende prevenir y disminuir los impactos ambientales que se generarán a los factores del medio fisicoquímico y biológico en la superficie del proyecto.
- Proporcionar lineamientos de protección ambiental a los responsables de la ejecución, a fin de asegurar que las actividades cumplan con el marco jurídico ambiental aplicable y evitar o minimizar las afectaciones al ambiente.

- Orientar que las actividades se realicen sin afectar individuos de fauna o flora silvestre fuera de las superficies contempladas.
- Evitar impactos a la diversidad de flora y fauna silvestre en la superficie de construcción proponiendo programas con acciones para la prevención, mitigación y compensación.

II12 Selección del sitio

Para determinar la ubicación del sitio para el desarrollo del proyecto, se estudiaron diversas alternativas, siendo la más idónea el área determinada en el presente estudio, por las siguientes razones:

a) Criterios técnico-económicos

- Accesibilidad a través de vías de comunicación principal y /o secundaria: debido al tipo de equipamiento que se trata fue muy importante determinar si el predio se ubica en las inmediaciones de las vías de comunicación más importantes que permitan el acceso y comunicación de los habitantes de comunidades alejadas de la cabecera municipal, así mismo un sitio de fácil acceso para la población local de la zona urbana de Jalpan de Serra, considerando que es un sitio con mucha afluencia vehicular.

- Disponibilidad de servicios: La disponibilidad de infraestructura sanitaria, agua potable y energía eléctrica fue determinante para establecer la aptitud del sitio; el área donde se pretende su realización se ubican líneas de conducción de energía eléctrica, facilitando la introducción del servicio. De igual manera el colector sanitario y ducto de agua potable se encuentran próximos al sitio de construcción para usos de los servicios.

- Topografía del sitio (pendientes): Las condiciones topográficas del área y con ello la complejidad para la construcción, así como también la ubicación respecto a los escurrimientos que intercepten o se generen en el área, se determinaron con base en la topografía del lugar, encontrando que el predio tiene pendientes moderadas lo cual evita elevados costos de preparación en las áreas de cimentación y genera menor susceptibilidad ante procesos erosivos.

- Tipo de suelo y material parental: Estos aspectos se observaron para definir el grado de complejidad para la cimentación de las estructuras, así como los aspectos sanitarios por la posibilidad de infiltración de aguas residuales hacia el subsuelo.

- Hidrología superficial en la zona: la influencia de las aguas en la selección del sitio fue relevante, debido a dos aspectos: 1) No obstruir escurrimientos naturales que generen condiciones de riesgo por inundación y 2) Que los escurrimientos generados en las instalaciones a partir de la lluvia tengan la posibilidad de ser desalojados hacia escurrimientos aguas abajo.

- Menor impacto vial: Se vislumbró contar con un predio en donde la vialidad inmediata no se encuentre saturada, lo que permitirá la posibilidad de contar con entrada y salida inmediata sin implicar un impacto vial.

- Vinculación: mejor gestión y atención ciudadana al encontrarse al interior de la zona urbana de Jalpan de Serra, cercana al edificio principal de la actual administración del municipio, brindando la oportunidad a la ciudadanía de evitar desplazamientos para trámites relacionados entre sí.

b) Criterios ambientales

- El componente vegetativo que se encuentra en el lugar no es apto para el aprovechamiento forestal ya que las especies existentes en el área no son de interés comercial al no garantizar la rentabilidad de su aprovechamiento debido a las escasas existencias de volumen maderable.
- El sitio propuesto no se constituye como un corredor ecológico o ruta de migración de flora y fauna, debido principalmente al estado de conservación de la vegetación que se encuentra en proceso de degradación y a la colindancia con una vialidad en el lado oeste y con asentamientos humanos en dos de sus colindancias.
- El impacto que el proyecto genere al ambiente será mínimo al llevarse a cabo en un área que ya presenta vegetación en proceso de degradación.
- Se aplicarán medidas de mitigación tales como ahuyentamiento de fauna, reubicación de flora, reforestación, obras de conservación de suelo y agua, pica y dispersión de residuos orgánicos (ramas y ramillas) para la formación de suelo; haciendo un uso eficiente del espacio destinado para las obras, previendo áreas verdes, previniendo, mitigando y compensando la mayoría de los impactos.
- El proyecto contempla el uso de maquinaria especializada y camiones de carga para la preparación del sitio; de ahí que las sustancias tóxicas que se emplearán corresponden únicamente a los combustibles, en específico, gasolina para motosierras y vehículos pick up; y diésel para maquinaria de corte y transporte.

- No se contempla el almacenamiento temporal de combustibles en el sitio durante la construcción evitando la ocurrencia de derrames contaminantes.
- Su construcción y operación no contempla actividades riesgosas; ni el uso de sustancias peligrosas en volúmenes que impliquen un estudio de riesgo.
- NO se prevé el empleo de explosivos que desestabilicen el material parental, ni maniobras que implique algún tipo de riesgo a los trabajadores o infraestructura cercana.
- Debido a la escasa pendiente se prevé que tampoco se pone en riesgo la integridad, calidad y permanencia de los recursos naturales por deslizamientos o hundimientos.
- En el predio no cruzan escurrimientos que puedan resultar afectados por el arrastre de residuos, partículas. de suelo o derrames de hidrocarburos.

II13 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Conforme a los criterios antes señalados, y principalmente a la ubicación de la propiedad del gobierno municipal, en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, la alternativa que se presenta fue analizada viable para su construcción.

El proyecto que se pretende, denominado: "Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro", se pretende en un predio con una superficie de 10,000.0 m^2, ubicado en el área urbana de Jalpan de Serra, en la colonia Jardines de la Presa de Jalpan.

La dirección oficial del predio conforme al documento legal (escrituras) es: Camino a Capilines, Col. Jardines de la Presa de Jalpan, Municipio de Jalpan de Serra, Qro. Al proyecto se puede acceder por la por la C.F. 120 San Juan del Río-Xilitla, a la altura del km 180 +670 se toma la desviación hacia el camino Capulines y aproximadamente a 1.14 km se encuentra el predio donde se pretende la construcción de las nuevas oficinas de la DDUOP del municipio. El predio colinda al noreste y sureste con el predio de la C. Mónica Ledesma de la Torre, al suroeste con la propiedad de Jesús Uribe Yañez y al noroeste con el camino a Capulines y el camino antiguo a Acatitlan

II14 Inversión requerida

En el monto estimado para la realización del proyecto se incluyen únicamente los costos derivados de la obra. No se incluyen los correspondientes a los estudios previos; pagos de derechos correspondientes por la recepción y evaluación; trámites para la obtención de otros permisos previos y posteriores para poder llevar a cabo la construcción y operación del proyecto.

El monto total requerido para el proyecto de: **Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro,** es de aproximadamente $92,442,140.00 (Noventa y dos millones cuatrocientos cuarenta y dos mil ciento cuarenta pesos 00/100 M.N), distribuidos como se muestra en la tabla siguiente.

Se incluye un costo estimado para la ejecución de las medidas de mitigación; este será definido y ajustado en el Estudio Técnico Económico; que, para efectos de cálculo del instrumento de garantía señalado en el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, se indique en las condicionantes previas a la ejecución del proyecto.

Tabla 2. Inversión requerida.

CONCEPTO	MONTO
Remoción de vegetación	$85,000.00
Movimiento de tierras	$1,265,000.00
SUBTOTAL PRELIMINARES (PREPARACIÓN)	**$1,691,000.00**
SUBTOTAL CONSTRUCCIÓN (OFICINAS, BODEGAS, TALLER, ESTACIONAMIENTO, ACCESOS INTERIORES)	**$70,800,000.00**
SUBTOTAL ÁREAS VERDES	**$5,200,500.00**
SUBTOTAL LIMPIEZA E INSPECIÓN	**$100,000.00**
SUBTOTAL MEDIDAS DE MITIGACIÓN	**$550,000.00**
	$79,691,500.00
IVA	$12,750,640.00
TOTAL	**$92,442,140.00**

II15 Dimensiones del proyecto

El proyecto de **Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro**, se realizará sobre un predio de forma irregular, propiedad del municipio, cuya superficie es de 10,000 m^2. Será ocupado el 100% del predio para la construcción de las oficinas, obras complementarias (bodegas, taller mecánico y lavado), exteriores (estacionamiento, accesos interiores) y áreas verdes. Las áreas que integran al proyecto se describen a continuación:

- **Superficie total del predio**: Conforme a la escritura pública con que se acredita la propiedad el lote consta de **10,000 m^2** y es la **que se solicita sea autorizada en materia de impacto ambiental**.

- **Superficie de cambio de uso de suelo**: de la superficie total del predio se llevará a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de **10,000 m^2** (**1.00 ha**); se pretende remover la vegetación durante la preparación del sitio, para lo cual se solicita el CUSTF con el trámite correspondiente. Esta superficie se caracteriza por mantener un ecosistema de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, en un fuerte grado de perturbación ya que el predio se encuentra inmerso del área urbana de Jalpan de Serra. Aledaño al predio se encuentra el camino de terracería que conduce a la localidad de Capulines, y en su cercanía se encuentran asentamientos humanos, locales de comercio y servicios, por lo que la vegetación se encuentra altamente modificada en la zona.

- **Edificio principal de oficinas:** El área de oficinas se ubica en el extremo sur del predio, tendrá una superficie de 762.5 m^2, y será un edificio de 2 plantas integrada de la siguiente manera:

  Planta baja: área de recepción; oficina de subdirección de obras públicas y su área secretarial; oficina de la subdirección de desarrollo urbano y su área secretarial; oficinas del área técnica auxiliar de desarrollo urbano; oficina del director general de Desarrollo Urbano y obras Públicas; patio central; sanitarios; sala de juntas y escaleras.

  Primera planta: áreas para archivo de mantenimiento, papelería, centro de copiado e impresión; área de proyectos; área de construcción; área de evaluación y contratos; sanitarios; cocina comedor y escaleras.

- **Bodegas**: El área de bodegas se encontrará en la parte noroeste del predio, ocupando 356.2 m^2, integrado por 6 bodegas para el resguardo de papelería, equipo de cómputo, material de fomento al deporte, materiales de limpieza, resguardo adornos

festivos, mobiliario y equipo de eventos especiales, herramientas y equipo menor, entre otros.

- **Taller mecánico y lavado**: Se ubicará al suroeste del predio con un área de 360.7 m², en esta área se arreglará y dará mantenimiento a los vehículos oficiales. Siendo una prioridad la seguridad de los conductores.
- **Zona de exteriores**: esta zona incluye a los accesos interiores (entrada y salida vehicular), estacionamiento para personal de oficinas y público en general (85 cajones), estacionamiento en área de bodegas (8 cajones); estacionamiento para vehículos oficiales (54 cajones); estacionamiento para vehículos averiados que requieran reparación o mantenimiento (25 cajones). Ocupará 6, 154.5 m² de la superficie del predio.
- **Áreas verdes**; integradas por 4 jardines y dos Sombreaderos entre los cajones intermedios del estacionamiento para personal de oficina y público en general. En estas áreas se contempla la reubicación de los ejemplares que serán rescatados previo al desmonte. La superficie que ocuparan las áreas verdes son 2,366.2 m².

En resumen, la superficie total afectada con obras permanentes dentro del predio es de **10,000 m²** distribuida de la siguiente manera:

Tabla 3 Clasificación de áreas de construcción

Área de construcción (obras permanentes)		
Superficies	**Metros cuadrados**	**% de la superficie del predio**
Edificio principal de Oficinas	**762.5**	7.63
Bodegas	**356.2**	3.56
Taller mecánico y lavado	**360.7**	3.61
Subtotal oficinas y obras complementarias	**1479.3**	14.79
Accesos interiores	1949.4	19.49
Estacionamiento para personal de oficinas y público en general	1183.2	11.83
Estacionamiento en bodegas	127.5	1.27
Estacionamiento para vehículos averiados	425.4	4.25
Estacionamiento para vehículos oficiales	2469.1	24.69
Subtotal zona de exteriores	**6, 154.5**	61.52
Áreas verdes	2126.3	21.26
Sombreaderos ente estacionamiento	239.9	**2.40**
Subtotal Áreas verdes	**2366.2**	**23.66**
TOTAL	**10,000.00**	**100**

A continuación, se presentan las coordenadas del polígono general del proyecto y de las áreas que lo integran.

Se presentan además en los programas correspondientes (anexos), las coordenadas de ubicación de los polígonos donde se llevarán a cabo las medidas de compensación ambiental para recuperar la cobertura vegetal afectada por el CUSTF, mediante el establecimiento de una reforestación y obras de conservación de suelos al interior del sistema ambiental.

Tabla 4. Coordenadas UTM del polígono general del proyecto

Polígono general del proyecto					
Superficie (m^2): 10, 000.0					
VÉRTICE	UTM X	UTM Y	VÉRTICE	UTM X	UTM Y
1	451407.49	2345175.86	14	451314.38	2345146.25
2	451382.40	2345159.32	15	451316.07	2345149.75
3	451336.61	2345060.71	16	451315.44	2345153.76
4	451322.57	2345061.42	17	451315.21	2345155.91
5	451304.42	2345062.47	18	451324.71	2345170.97
6	451301.35	2345070.61	19	451328.45	2345191.47
7	451296.83	2345082.56	20	451347.79	2345186.37
8	451287.44	2345106.02	21	451351.71	2345205.98
9	451283.33	2345116.06	22	451332.38	2345211.08
10	451299.63	2345123.98	23	451334.98	2345221.08
11	451304.62	2345126.64	24	451355.04	2345242.46
12	451308.21	2345132.48	25	451361.45	2345245.74
13	451313.04	2345140.81	26	451407.49	2345175.86

Tabla 5. Coordenadas UTM de ubicación del edificio principal de oficinas

Oficinas					
Superficie (m^2): 762.50					
VÉRTICE	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
1	451321.68	2345100.25	14	451316.91	2345068.54
2	451321.74	2345097.66	15	451310.91	2345068.40
3	451324.44	2345097.72	16	451310.77	2345074.40
4	451324.56	2345092.32	17	451304.77	2345074.26
5	451330.56	2345092.46	18	451304.41	2345090.05
6	451330.60	2345090.66	19	451310.41	2345090.19
7	451336.60	2345090.80	20	451310.36	2345091.99

Oficinas					
Superficie (m^2): 762.50					
VÉRTICE	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
8	451336.97	2345075.00	21	451316.36	2345092.13
9	451330.97	2345074.87	22	451316.24	2345097.53
10	451331.11	2345068.87	23	451318.94	2345097.59
11	451325.11	2345068.73	24	451318.87	2345100.33
12	451325.23	2345063.33	25	451321.67	2345100.36
13	451317.04	2345063.14	26	451321.68	2345100.25

Tabla 6. Coordenadas UTM del estacionamiento para personal de oficina y público en general.

Estacionamiento oficinas y público G					
Superficie (m^2): 1183.2					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
1	451297.70	2345101.69	38	451301.40	2345117.86
2	451289.25	2345101.49	39	451301.11	2345117.77
3	451287.26	2345106.47	40	451339.80	2345131.67
4	451291.37	2345106.54	41	451307.19	2345130.82
5	451321.36	2345107.24	42	451308.21	2345132.48
6	451341.36	2345107.70	43	451310.33	2345136.14
7	451343.86	2345107.76	44	451310.57	2345136.15
8	451346.36	2345107.82	45	451315.21	2345136.26
9	451346.47	2345102.82	46	451319.69	2345136.36
10	451341.47	2345102.70	47	451327.19	2345136.53
11	451318.98	2345102.18	48	451334.69	2345136.71
12	451308.98	2345101.95	49	451339.53	2345136.82
13	451297.70	2345101.69	50	451339.68	2345136.83
14	451301.11	2345117.77	51	451339.80	2345131.67
15	451303.61	2345117.83	52	451339.53	2345143.67
16	451306.11	2345117.89	53	451339.64	2345138.53
17	451336.11	2345118.58	54	451339.49	2345138.52
18	451346.10	2345118.82	55	451323.19	2345138.14
19	451346.22	2345113.82	56	451316.05	2345137.98
20	451321.23	2345113.24	57	451312.30	2345137.89
21	451306.23	2345112.89	58	451311.56	2345137.85
22	451301.23	2345112.77	59	451311.36	2345137.91
23	451300.53	2345113.33	60	451311.49	2345138.13
24	451300.22	2345113.74	61	451313.04	2345140.81

Estacionamiento oficinas y público G					
Superficie (m^2): 1183.2					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
25	451299.99	2345114.19	62	451313.61	2345143.13
26	451299.79	2345114.93	63	451314.53	2345143.09
27	451299.77	2345115.44	64	451339.53	2345143.67
28	451299.90	2345116.19	65	451332.89	2345149.52
29	451300.37	2345117.09	66	451315.77	2345149.12
30	451301.11	2345117.77	67	451316.07	2345149.75
31	451301.11	2345117.77	68	451315.46	2345153.67
32	451309.02	2345121.96	69	451315.41	2345154.04
33	451313.45	2345125.06	70	451315.30	2345155.07
34	451345.94	2345125.81	71	451345.25	2345155.81
35	451346.06	2345120.82	72	451345.38	2345149.81
36	451327.47	2345120.39	73	451332.89	2345149.52
37	451308.57	2345119.95			

Tabla 7. Coordenadas del Sombreaderos entre estacionamiento

Sombreaderos en Estacionamiento					
Superficie (m^2): 239.9					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
1	451290.32	2345099.67	20	451336.11	2345118.58
2	451289.99	2345099.66	21	451306.11	2345117.89
3	451289.25	2345101.49	22	451303.61	2345117.83
4	451297.70	2345101.69	23	451339.64	2345138.53
5	451308.98	2345101.95	24	451339.68	2345136.83
6	451318.98	2345102.18	25	451339.53	2345136.82
7	451341.47	2345102.70	26	451334.69	2345136.71
8	451346.47	2345102.82	27	451327.19	2345136.53
9	451346.52	2345100.82	28	451319.69	2345136.36
10	451332.48	2345100.50	29	451315.21	2345136.26
11	451318.87	2345100.33	30	451310.57	2345136.15
12	451290.32	2345099.67	31	451310.33	2345136.14
13	451303.61	2345117.83	32	451311.36	2345137.91
14	451301.11	2345117.77	33	451311.56	2345137.85
15	451301.40	2345117.86	34	451312.30	2345137.89
16	451308.57	2345119.95	35	451316.05	2345137.98
17	451327.47	2345120.39	36	451323.19	2345138.14

Sombreaderos en Estacionamiento					
Superficie (m²): 239.9					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
18	451346.06	2345120.82	37	451339.49	2345138.52
19	451346.10	2345118.82	38	451339.64	2345138.53

Tabla 8. Coordenadas UTM del área de bodegas

Bodegas		
Superficie (m²): 356.2		
Vértice	UTM X	UTM Y
1	451351.00	2345170.37
2	451347.47	2345156.98
3	451322.62	2345163.54
4	451324.71	2345170.97
5	451325.81	2345177.03
6	451326.23	2345176.91
7	451351.00	2345170.37

Tabla 9. Coordenadas UTM del estacionamiento ubicado frente a las bodegas

Estacionamiento bodegas		
Superficie (m²):127.5		
Vértice	UTM X	UTM Y
1	451328.454	2345191.47
2	451347.789	2345186.37
3	451348.575	2345186.14
4	451348.524	2345185.97
5	451346.993	2345180.17
6	451334.907	2345183.36
7	451327.339	2345185.37
8	451328.454	2345191.47

Tabla 10. Coordenadas del taller mecánico y lavado

Taller mecánico y lavado		
Superficie (m²):360.7		
Vértice	UTM X	UTM Y
1	451376.196	2345145.987
2	451365.360	2345122.684

Taller mecánico y lavado		
Superficie (m^2):360.7		
Vértice	UTM X	UTM Y
3	451352.637	2345128.590
4	451363.461	2345151.900
5	451376.196	2345145.987

Tabla 11. Coordenadas UTM del estacionamiento para vehículos averiados

Estacionamiento vehículos averiados		
Superficie (m2):425.4		
Vértice	UTM X	UTM Y
1	451356.353	2345198.58
2	451356.517	2345198.7
3	451367.249	2345182.41
4	451380.729	2345161.95
5	451382.443	2345159.35
6	451382.397	2345159.32
7	451382.075	2345158.63
8	451381.771	2345158.45
9	451374.137	2345153.42
10	451354.881	2345182.64
11	451358.746	2345185.19
12	451352.011	2345195.72
13	451356.353	2345198.58

Tabla 12. Coordenadas UTM de estacionamiento de vehículos oficiales

Estacionamiento vehículos oficiales		
Superficie (m^2):2469.1		
Vértice	UTM X	UTM Y
1	451407.494	2345175.86
2	451382.443	2345159.35
3	451351.844	2345205.79
4	451338.971	2345225.33
5	451355.038	2345242.46
6	451355.323	2345242.61
7	451361.451	2345245.74
8	451407.494	2345175.86

Tabla 13. Coordenadas UTM de accesos interiores

Accesos interiores					
Superficie (m^2):1949.4					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
1	451354.88	2345182.64	36	451314.68	2345146.88
2	451374.14	2345153.42	37	451315.77	2345149.12
3	451363.46	2345151.90	38	451332.89	2345149.52
4	451352.65	2345128.63	39	451345.38	2345149.81
5	451345.94	2345125.81	40	451345.73	2345134.84
6	451313.45	2345125.06	41	451346.39	2345135.20
7	451309.02	2345121.96	42	451349.12	2345141.09
8	451301.11	2345117.77	43	451352.36	2345148.06
9	451300.37	2345117.09	44	451355.35	2345154.50
10	451299.90	2345116.19	45	451356.75	2345157.92
11	451299.77	2345115.44	46	451357.03	2345159.37
12	451299.79	2345114.93	47	451357.08	2345161.72
13	451299.99	2345114.19	48	451356.45	2345164.52
14	451300.22	2345113.74	49	451355.46	2345166.55
15	451300.53	2345113.33	50	451354.54	2345167.83
16	451301.23	2345112.77	51	451353.18	2345169.18
17	451306.23	2345112.89	52	451351.61	2345170.28
18	451321.23	2345113.24	53	451351.00	2345170.37
19	451346.22	2345113.82	54	451326.23	2345176.91
20	451346.36	2345107.82	55	451325.81	2345177.03
21	451343.86	2345107.76	56	451327.34	2345185.37
22	451341.36	2345107.70	57	451334.91	2345183.36
23	451321.36	2345107.24	58	451346.99	2345180.17
24	451291.37	2345106.54	59	451348.52	2345185.97
25	451287.26	2345106.47	60	451348.58	2345186.14
26	451283.33	2345116.06	61	451347.79	2345186.37
27	451299.63	2345123.98	62	451351.68	2345205.82
28	451304.62	2345126.64	63	451351.72	2345205.98
29	451307.19	2345130.82	64	451351.84	2345205.79
30	451339.80	2345131.67	65	451356.52	2345198.70
31	451339.53	2345143.67	66	451356.35	2345198.58
32	451314.53	2345143.09	67	451352.01	2345195.72
33	451313.73	2345143.13	68	451358.75	2345185.19
34	451313.61	2345143.13	69	451354.88	2345182.64
35	451314.38	2345146.25			

Tabla 14. Coordenadas UTM de áreas verdes

Áreas verdes					
Superficie (m^2):2126.3					
Vértice	UTM X	UTM Y	Vértice	UTM X	UTM Y
1	451356.68	2345104.02	39	451352.64	2345128.59
2	451336.61	2345060.86	40	451365.36	2345122.68
3	451322.57	2345061.42	41	451364.94	2345121.78
4	451304.42	2345062.47	42	451363.86	2345119.45
5	451301.35	2345070.61	43	451356.68	2345104.02
6	451296.83	2345082.56	44	451382.08	2345158.63
7	451289.99	2345099.66	45	451376.20	2345145.99
8	451290.32	2345099.67	46	451363.46	2345151.90
9	451318.87	2345100.33	47	451374.14	2345153.42
10	451318.94	2345097.59	48	451381.77	2345158.45
11	451316.24	2345097.53	49	451382.08	2345158.63
12	451316.36	2345092.13	50	451322.62	2345163.54
13	451310.36	2345091.99	51	451347.47	2345156.98
14	451310.41	2345090.19	52	451351.00	2345170.37
15	451304.41	2345090.05	53	451351.61	2345170.28
16	451304.77	2345074.26	54	451353.18	2345169.18
17	451310.77	2345074.40	55	451354.54	2345167.83
18	451310.91	2345068.40	56	451355.46	2345166.55
19	451316.91	2345068.54	57	451356.45	2345164.52
20	451317.04	2345063.14	58	451357.08	2345161.72
21	451325.23	2345063.33	59	451357.03	2345159.37
22	451325.11	2345068.73	60	451356.75	2345157.92
23	451331.11	2345068.87	61	451355.35	2345154.50
24	451330.97	2345074.87	62	451352.36	2345148.06
25	451336.97	2345075.00	63	451349.12	2345141.09
26	451336.60	2345090.80	64	451346.39	2345135.20
27	451330.60	2345090.66	65	451345.73	2345134.84
28	451330.56	2345092.46	66	451345.38	2345149.81
29	451324.56	2345092.32	67	451345.25	2345155.81
30	451324.44	2345097.72	68	451315.30	2345155.07
31	451321.74	2345097.66	69	451315.21	2345155.91
32	451321.68	2345100.25	70	451324.71	2345170.97
33	451321.67	2345100.36	71	451322.62	2345163.54
34	451332.48	2345100.50	72	451338.97	2345225.33
35	451346.52	2345100.82	73	451351.71	2345205.98
36	451346.41	2345105.53	74	451332.38	2345211.08
37	451345.94	2345125.81	75	451334.98	2345221.08
38	451352.65	2345128.63	76	451338.97	2345225.33

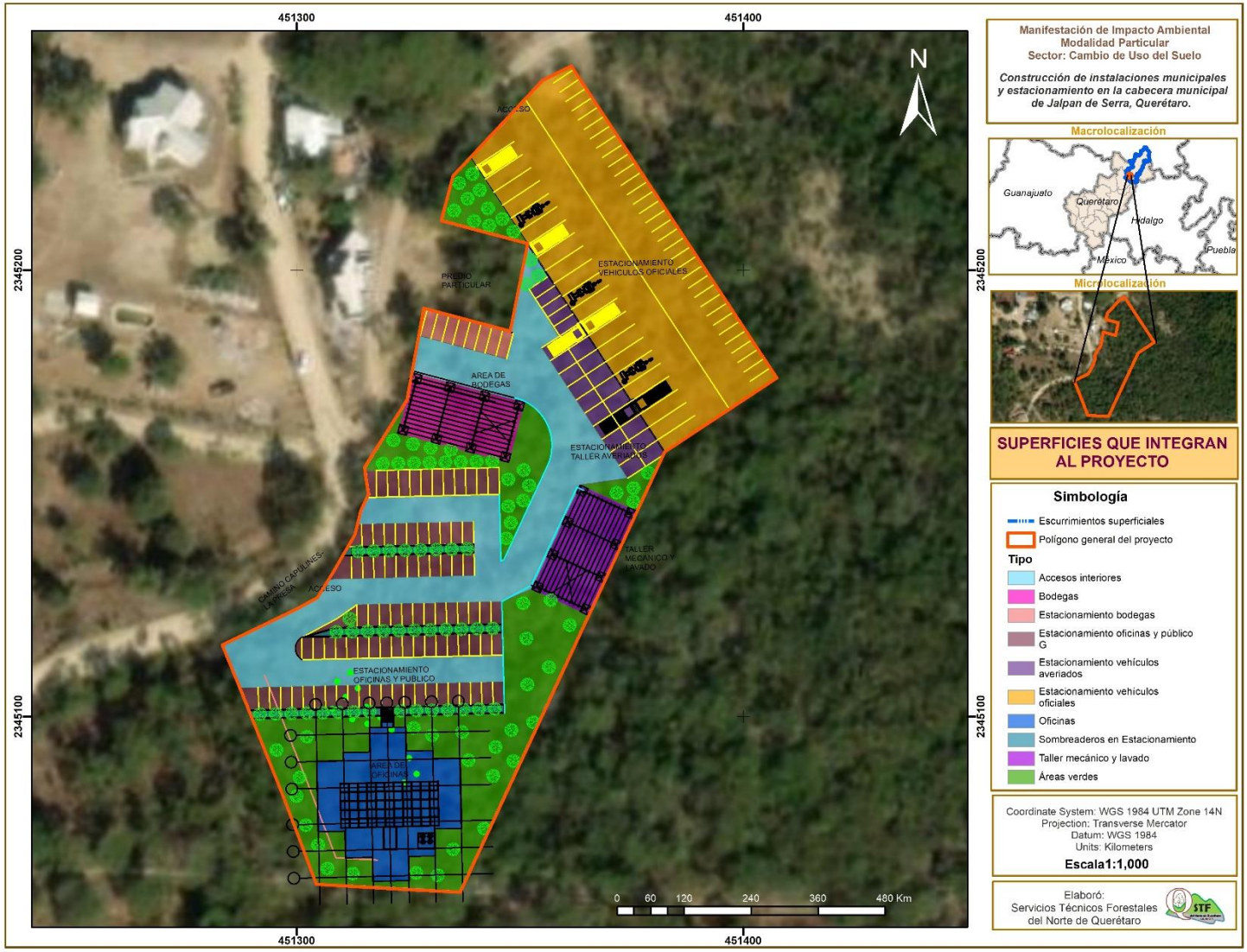


Ilustración 4. Mapa de las superficies que integran al proyecto.

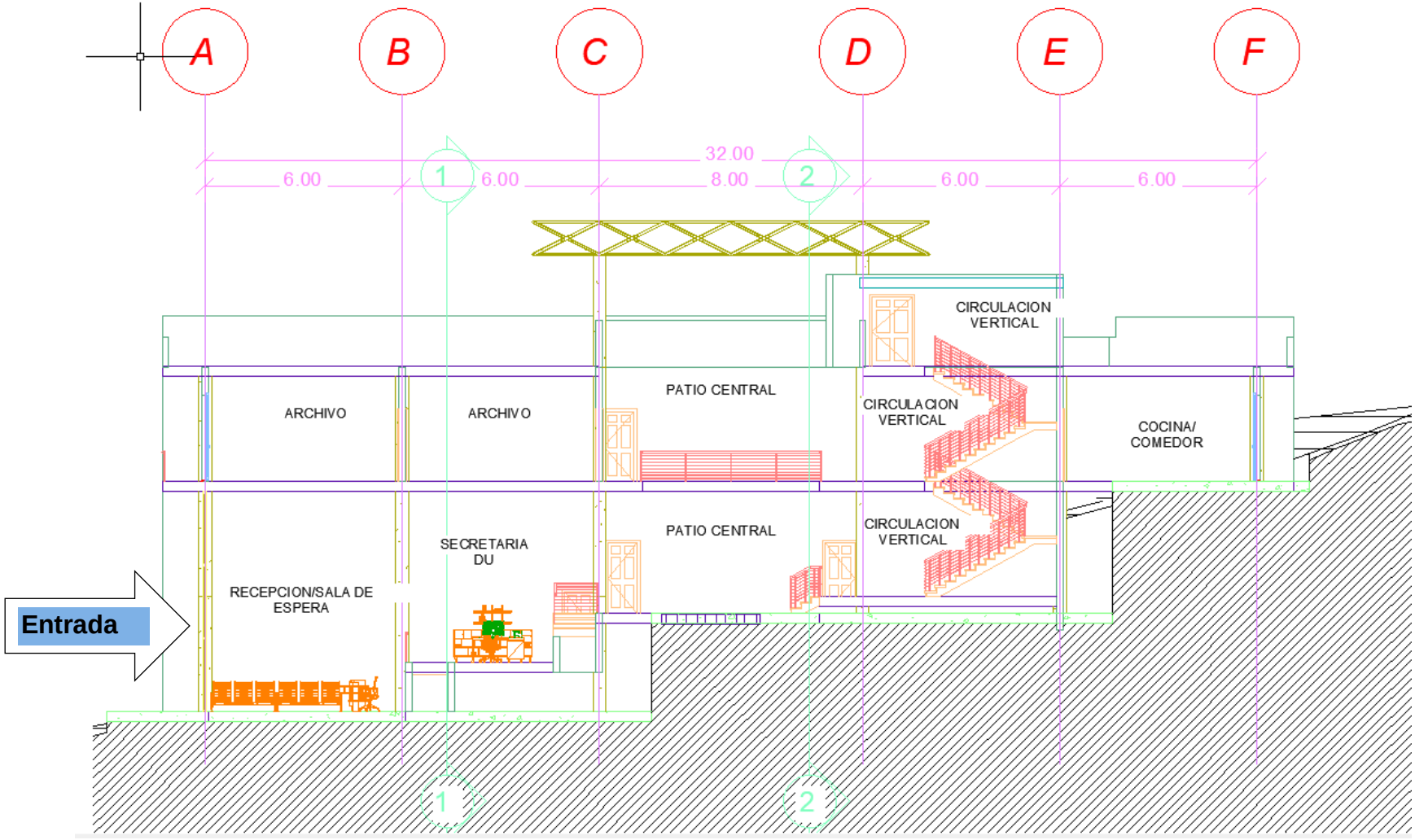


Ilustración 5. Plano corte longitudinal CL-1 del edificio principal de oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.

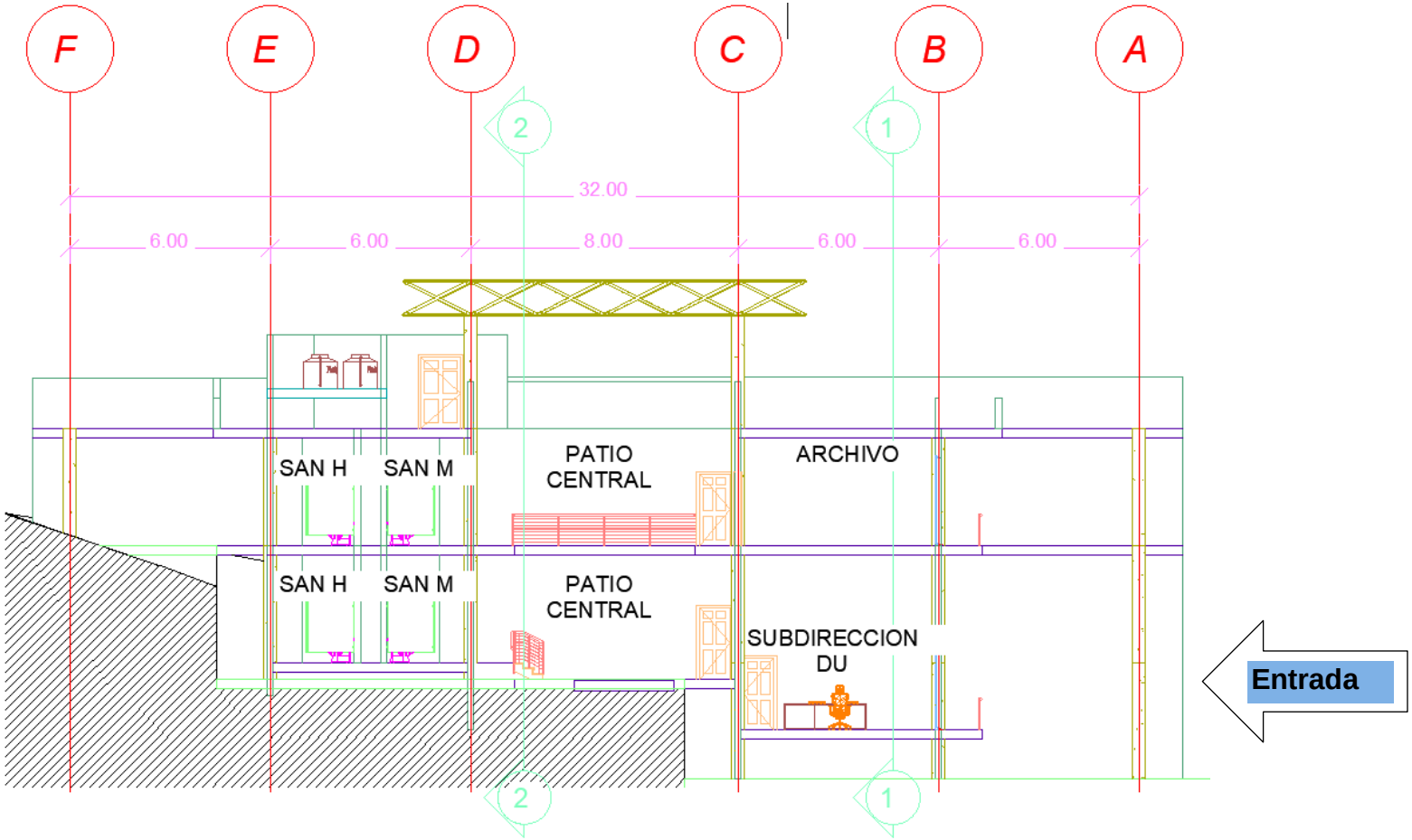


Ilustración 6. Corte longitudinal CL-2 del edificio principal de oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Publicas

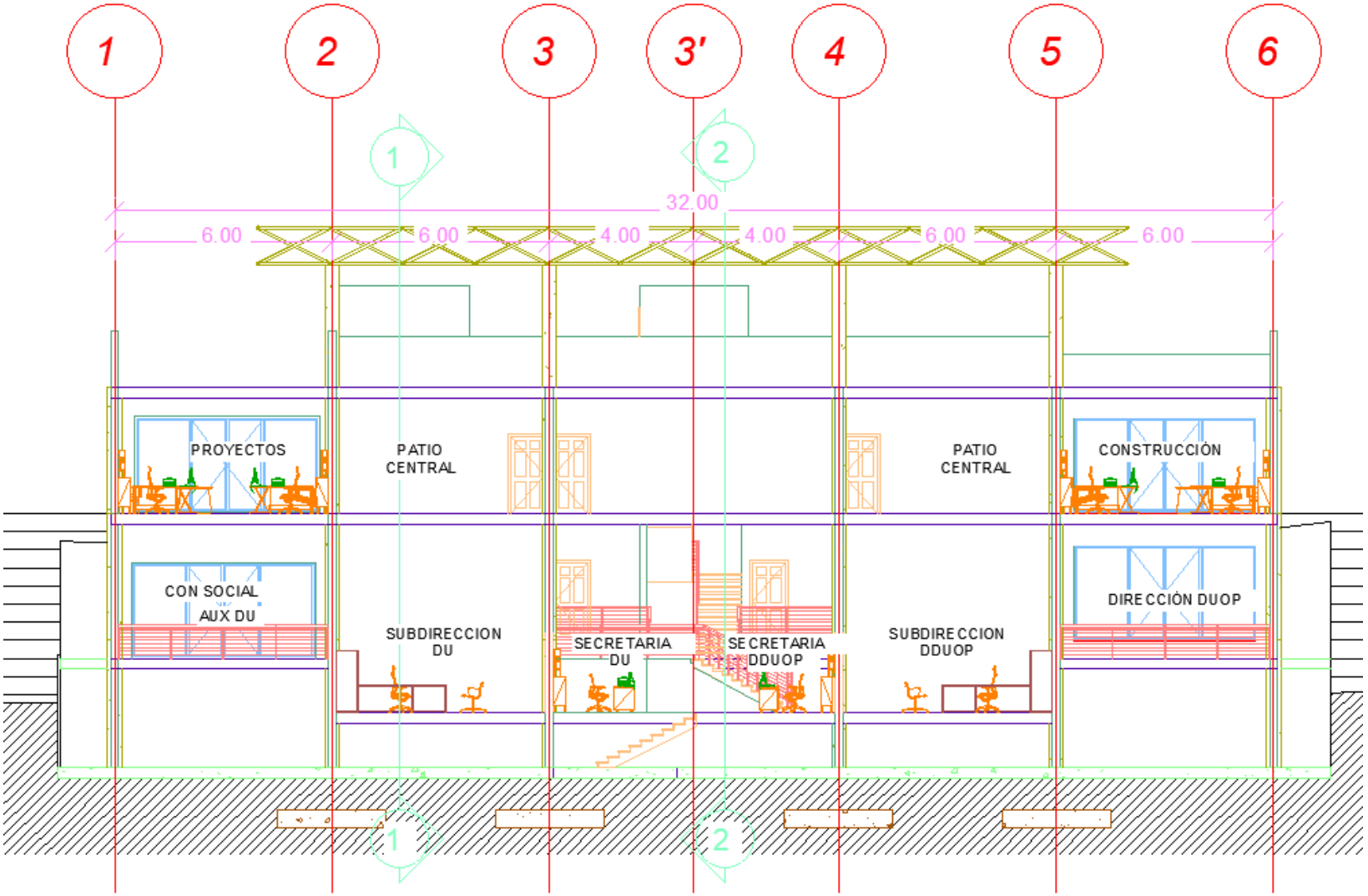


Ilustración 7. Corte transversal, vista Fontal CT-3

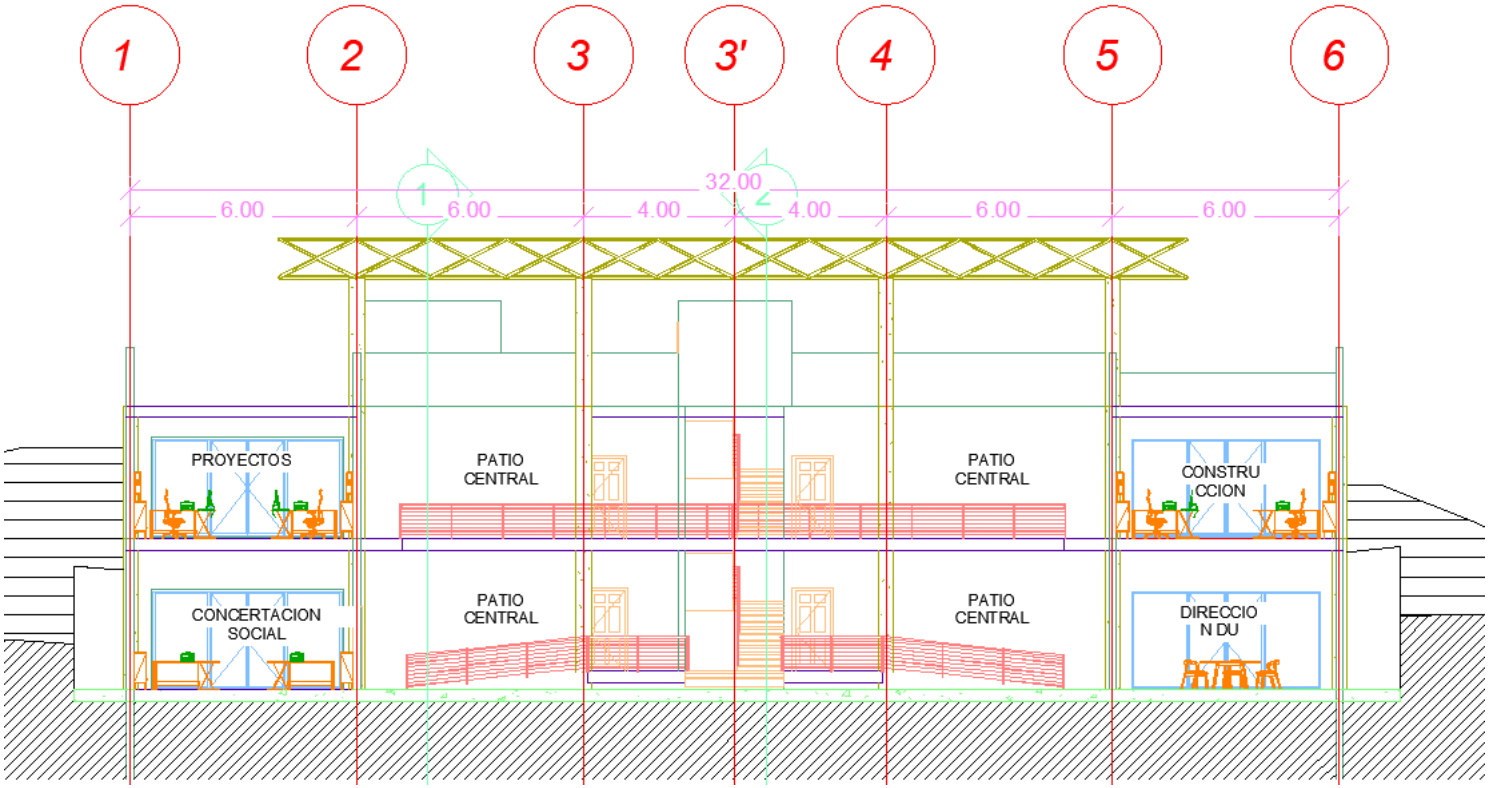


Ilustración 8. Corte transversal, vista frontal CT-4.

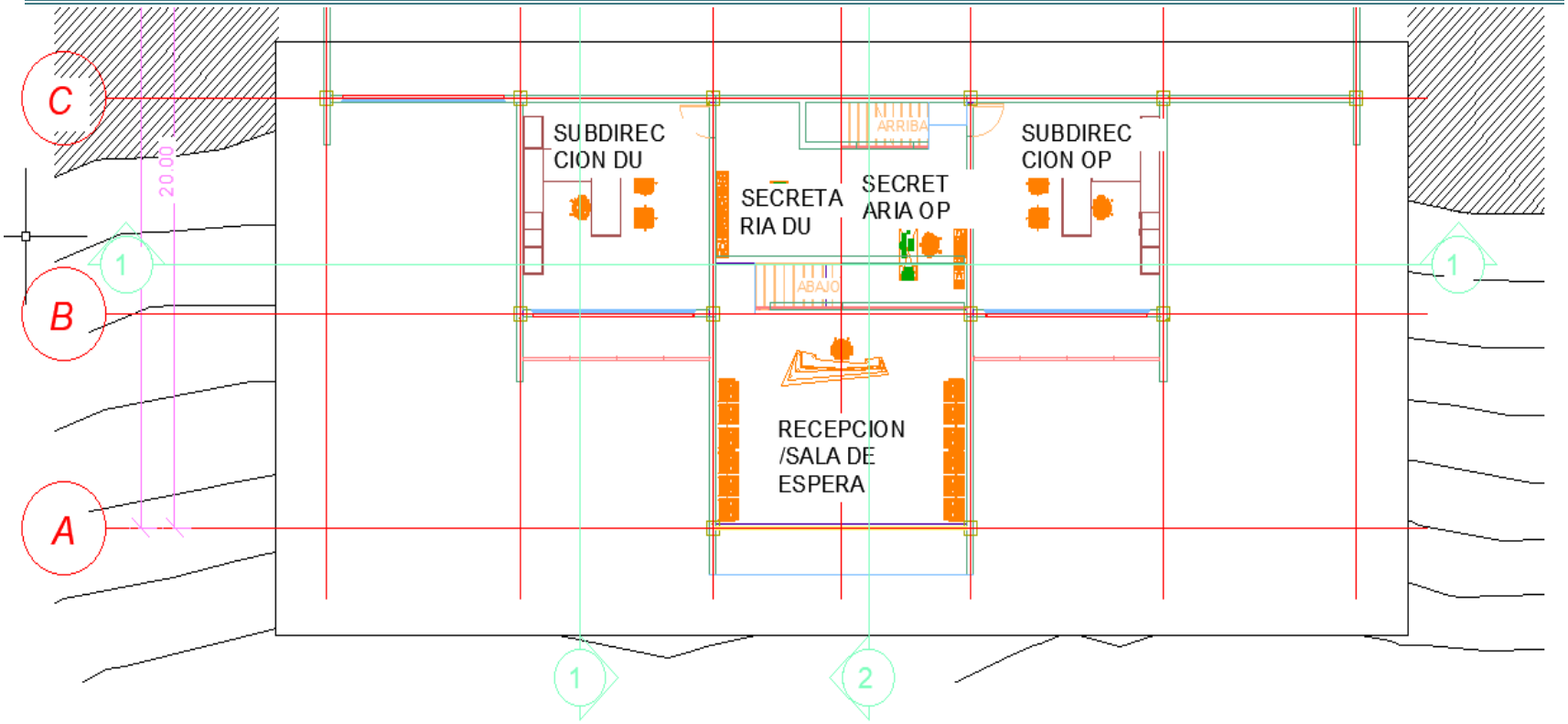


Ilustración 9. Plano Planta baja, primera sección, corte A-C

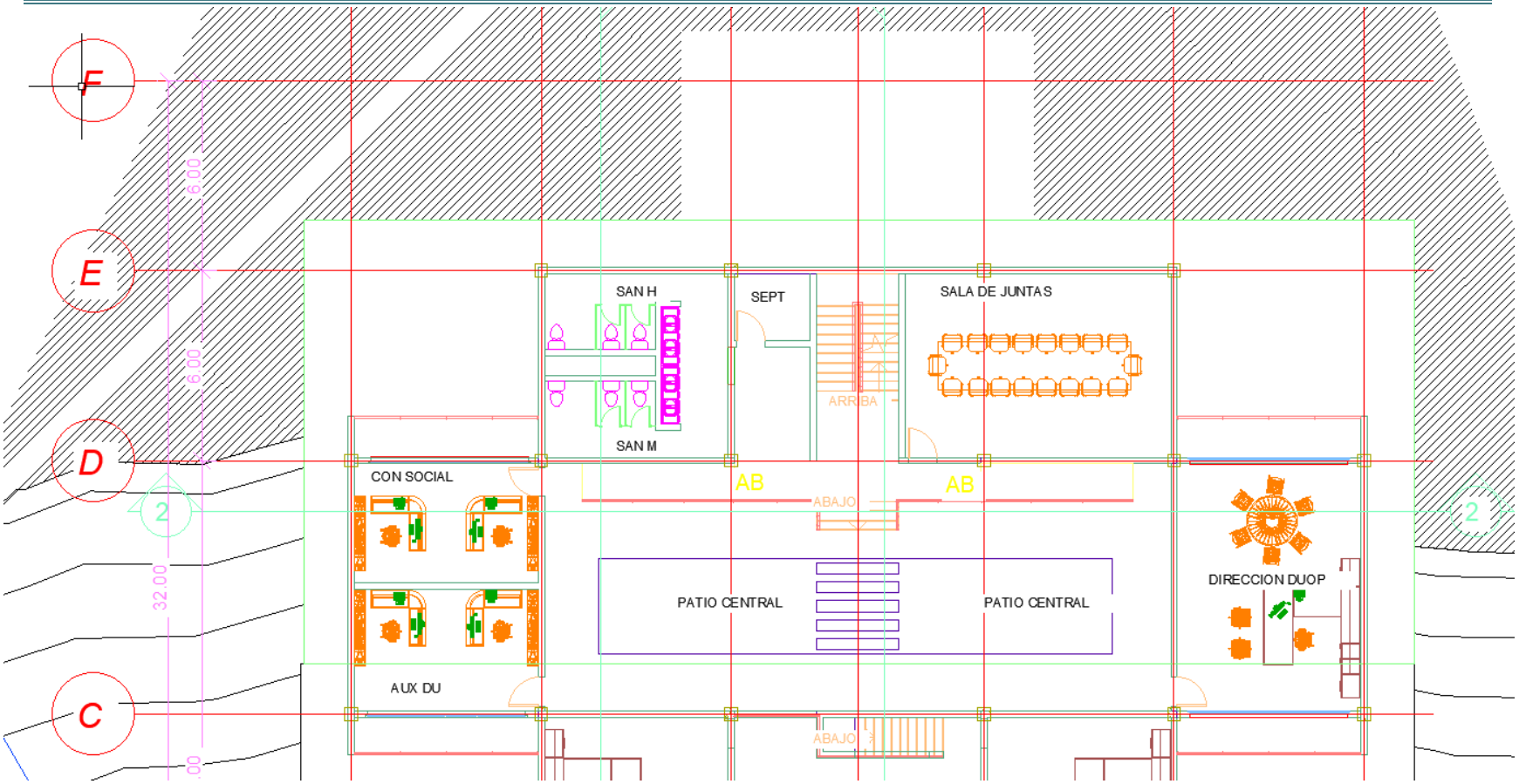


Ilustración 10. Plano Planta baja, segunda sección corte C-F

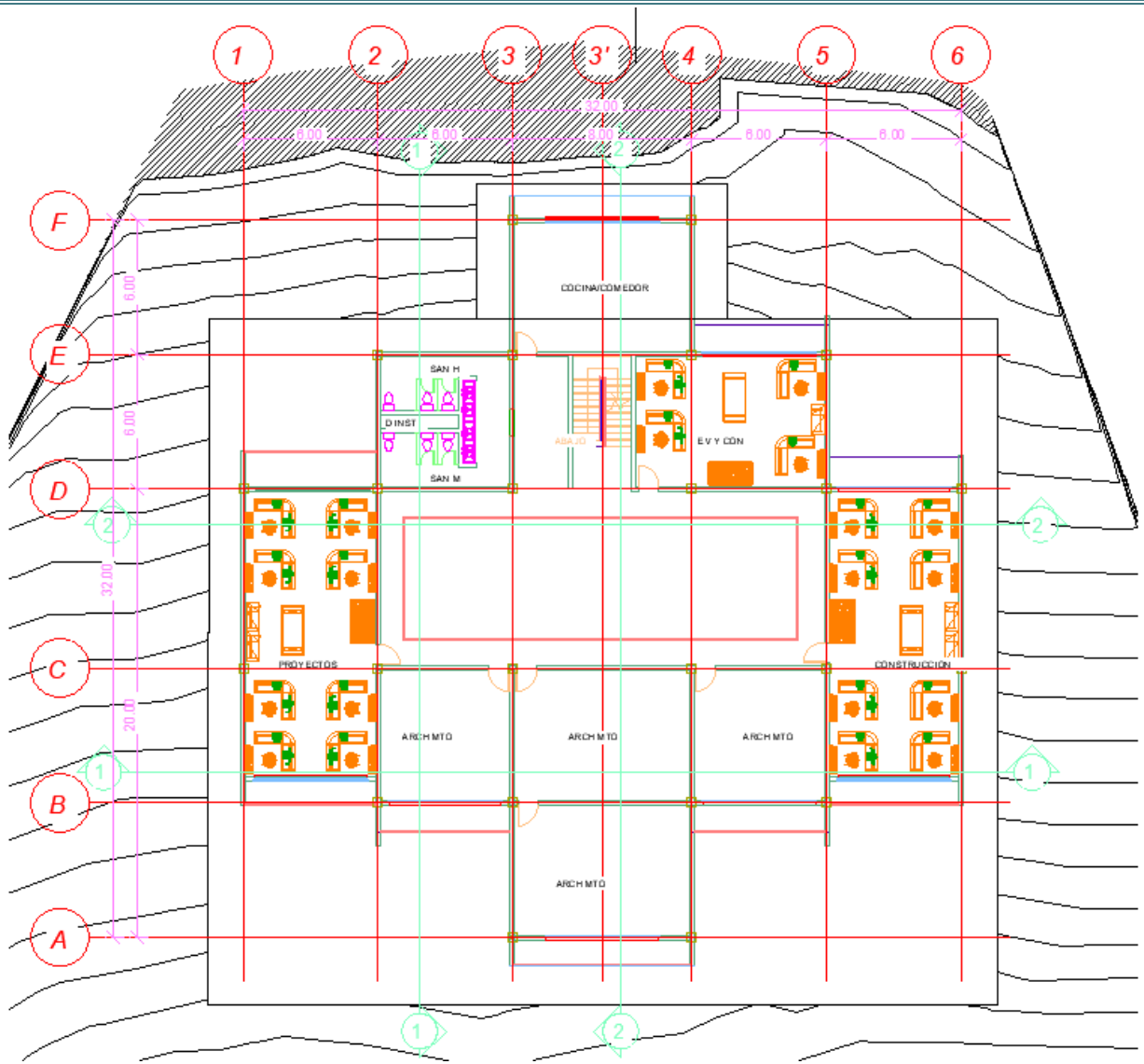


Ilustración 11. Plano Primera planta, vista horizontal.

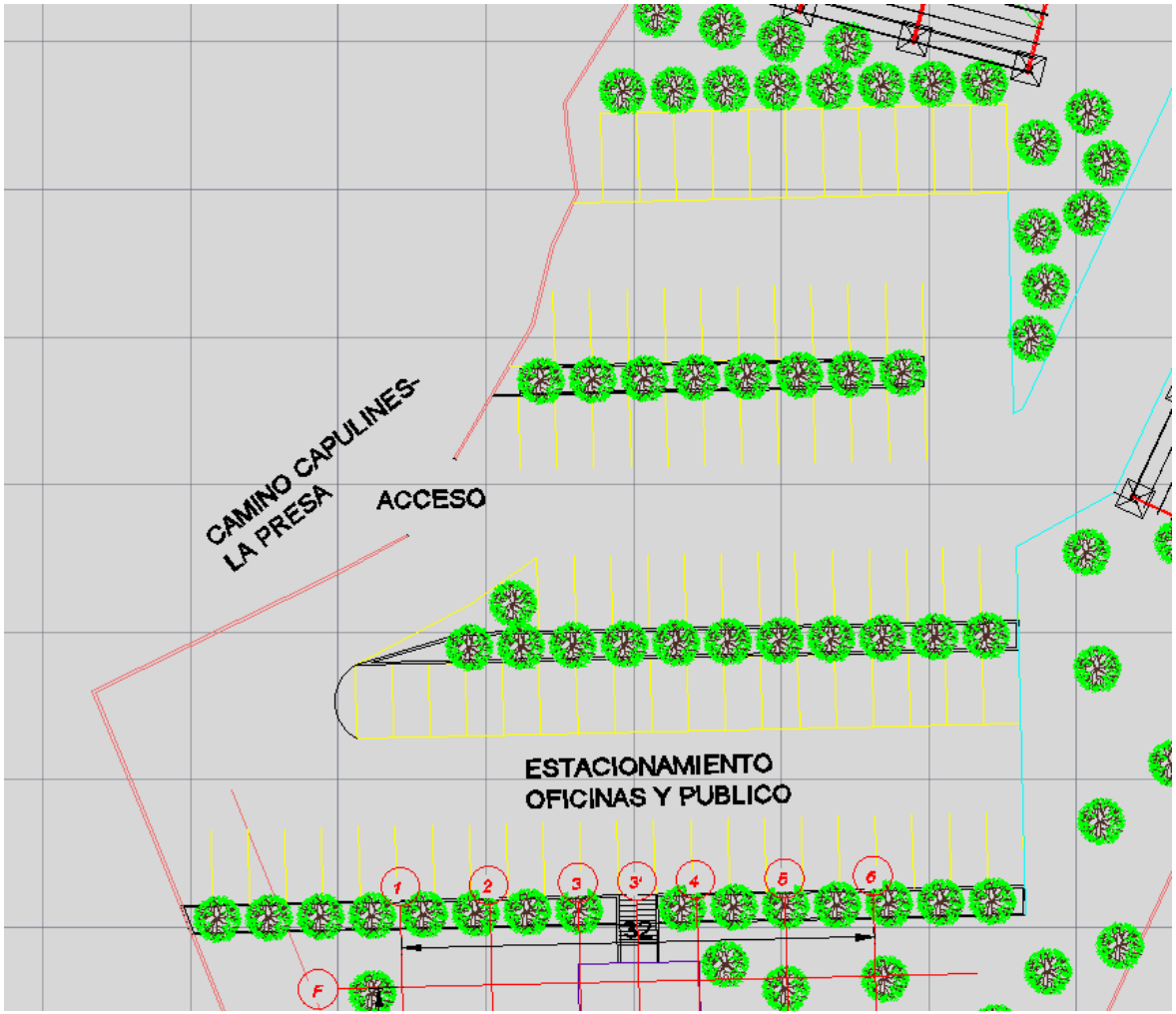


Ilustración 12. Estacionamiento para personal de oficinas y población en general

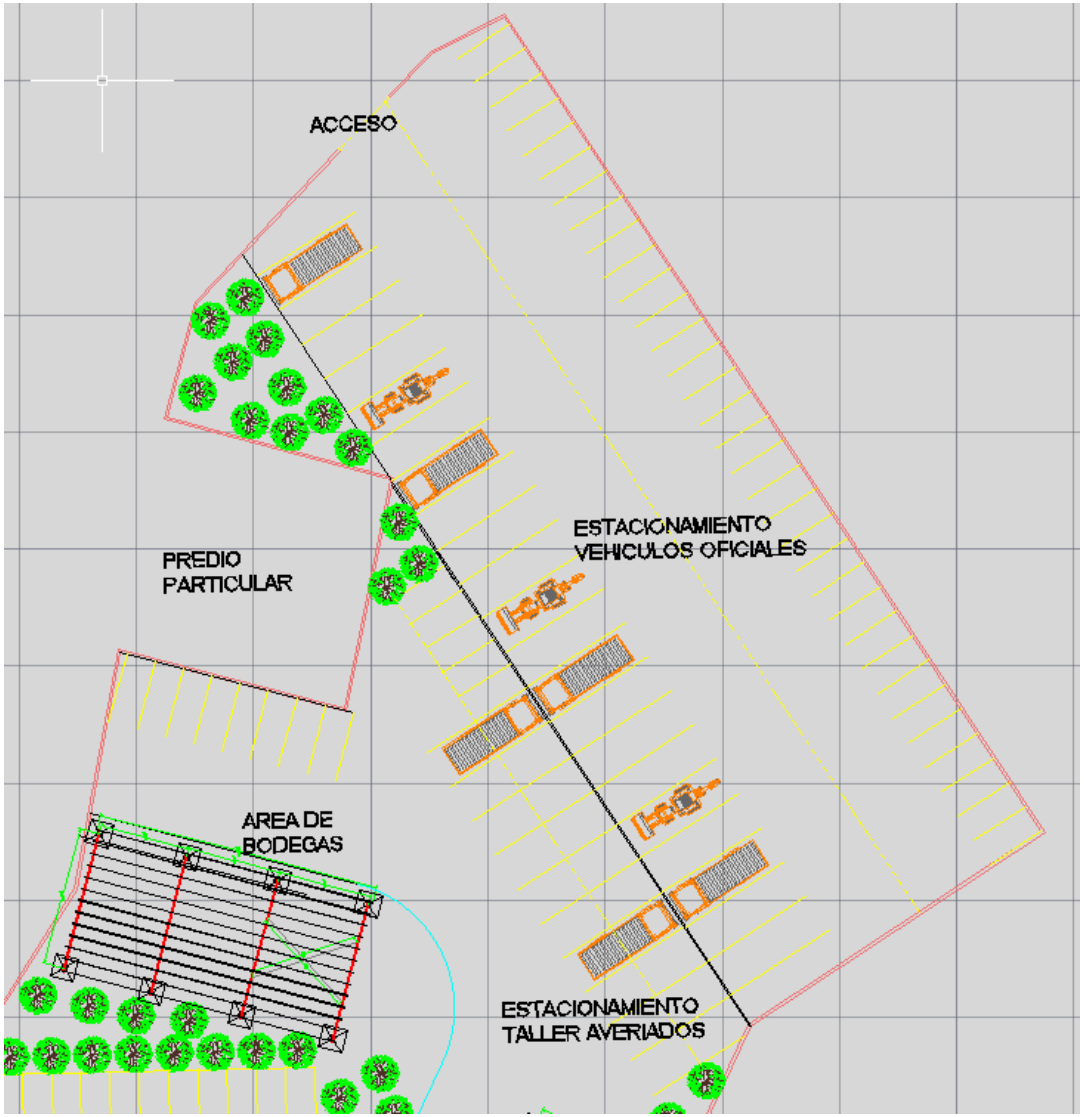


Ilustración 13. Detalle de Estacionamiento para vehículos oficiales y vehículos averiados en taller de reparación y lavado

II16 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso común o regular del suelo: El predio donde se pretende la ejecución del proyecto, es propiedad del municipio el cual está a reserva de cualquier obra de equipamiento que requiera la población. En la actualidad la superficie total del predio y por lo tanto la superficie que será afectada con la construcción del proyecto es de uso forestal, debido a que se encuentra cubierta de vegetación de tipo secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en proceso de degradación.

Uso dentro del plan de ordenamiento: conforme a la zonificación primaria del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra, el área tiene un uso de Protección Ecológica Forestal (PEF). Sin embargo, mediante acta de cabildo con **fecha de 14 agosto de 2023**, el H. Ayuntamiento del municipio, ha autorizado el cambio de uso del suelo a **Servicios y equipamiento de administración (SAD)** donde la construcción de oficinas de gobierno (municipal) es una actividad permitida. De esta forma es posible la construcción de las nuevas instalaciones municipales para la DDUOP:

> *"… Secretario del Ayuntamineto Lic. Carlos Miguel Ruiz Bautista. El punto quedaría de la siguiente manera: Aprobación del cambio de usos de suelo del predio ubicado en camino a capulines, col. Jardines de la Presa de Jalpan, propiedad del municipio de Jalpan de Serra, Qro., de Protección Ecológica Forestal a Servicios y Equipamiento de administración. Se somente a su consideración quien este a favor me lo haga saber levantando la mano.* ***El punto es aprobado por mayoría absoluta****."*

Debido a la cobertura forestal que presenta el sitio propuesto para la construcción, se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) para la cual se solicita la autorización correspondiente en un trámite ante la DGGFS de la SEMARNAT. Cabe aclarar que el CUSTF, por definición, es la remoción total o parcial de la vegetación en terrenos forestales; por lo tanto, en el presente proyecto se realizará en una superficie de **10,000.0 m²** (1.0 ha) con el fin de preparar el terreno para la cimentación y construcción de las obras propuestas.

Por su colindancia con las vías de comunicación, la vegetación en dichas áreas es impactada por las labores de mantenimiento carretero, y al ser limítrofe del área urbana, también presenta evidencias de impacto a la vegetación (daños físicos, vegetación dispersa, claros, entre otros).

Dentro del predio propuesto para la construcción del proyecto no cruzan escurrimientos superficiales ni cuerpos de agua (temporales y/o permanentes); el más cercano es el río Jalpan localizado a 257 m aguas abajo. Este no será afectado ya que se contemplan medidas para evitar el desprendimiento de suelo durante la etapa constructiva, así como obras de

conservación para retener el suelo y evitar su arrastre hasta dicho escurrimiento. Además, por la pendiente del terreno (máxima de 30.68%; mínima de 3.54%) se considera que no existe susceptibilidad al desplazamiento del suelo en masa, aunado a que las actividades constructivas se suspenderán durante el trimestre de máxima precipitación.

En las colindancias del predio los usos son diversos: desde vías de comunicación, asentamientos humanos, servicios y comercio, así como los límites del ANP de carácter federal en categoría de Parque Nacional El Cimatario.

II17 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Se entiende por infraestructura urbana y de servicios a las redes por las que se comunican personas y bienes, tales como: estructura vial, distribución de agua, drenaje y alcantarillado, electricidad y telefonía.

El predio donde se pretende la construcción del proyecto no cuenta con infraestructura de ningún tipo en su interior, sin embargo, por su ubicación en el límite del área urbanizada hace que los servicios se encuentren disponibles.

Esta situación facilitará que durante el proceso de construcción se pueda instalar de manera oportuna una infraestructura completa que incluya todos los servicios básicos con capacidad suficiente para abastecer el proyecto durante su vida útil, la introducción de infraestructura para el suministro será responsabilidad del promovente, contando con la factibilidad y licencias previas, correspondientes.

Los servicios públicos que el proyecto demandará son los siguientes:

Accesos

La colindancia que el predio mantiene con el camino a Capulines y que a su vez este conecta con la C.F. 120 San Juan del Río-Xilitla, hace posible tener un acceso rápido a los centros de abastecimiento de los materiales requeridos para la edificación, por lo cual no se contemplan contratiempos para la ejecución de la obra. Así mismo, durante la operación se garantiza que los accesos existentes permitirán a la población llegar a las oficinas sin contratiempos, lo mismo para los funcionarios y trabajadores de esta dirección quienes harán uso diario de las instalaciones.

Agua

En la zona se cuenta con la línea para el abastecimiento de agua potable y dotación del gasto necesario para la operación del edificio. La infraestructura necesaria para realizar la conexión será responsabilidad del promovente y el suministro a cargo del organismo operador de agua en el estado de Querétaro (Comisión Estatal de Aguas). Por lo que a partir de la infraestructura más cercana al proyecto se instalará la toma correspondiente para la construcción de las oficinas.

El agua a emplear durante la etapa constructiva, para la elaboración de morteros y concretos en revolvedora; para humedecer los materiales de compactación y mantener húmedas las superficies de trabajo evitando el levantamiento de partículas de polvo, será abastecido con pipas desde plantas de tratamiento y/o las garzas de toma que asigne el organismo operador (CEA).

Drenaje sanitario

Por ubicarse dentro de la zona urbana, el predio tiene acceso al sistema de alcantarillado municipal. Durante la operación de las oficinas se desalojarán las aguas sanitarias mediante un colector sanitario y serán conducidas hasta la planta de tratamiento de aguas (PTAR) municipal, **ubicada a 5 km del predio en las coordenadas:** X:450430.73; Y: 2348555.85 con la capacidad de tratamiento conforme a la NOM-003-ECOL. La contratación del servicio de alcantarillado sanitario se realizará con la CEA, el cual incluye la recolección, conducción, tratamiento y disposición final de las aguas residuales que se desalojen de las instalaciones.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán 2 cabinas sanitarias portátiles para el uso de los trabajadores, las cuales recibirán el mantenimiento correspondiente por parte de la empresa contratada para el servicio, esto incluye: instalación de cabinas sanitarias, mantenimiento para la recolección de aguas sanitarias, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas sanitarias conforme a la normatividad en materia.

Energía eléctrica

En relación a la conexión y suministro de energía eléctrica, la zona cuenta con la factibilidad de suministro ya que a bordo del camino con el que colinda el proyecto se encuentra infraestructura de energía eléctrica para que una vez contratado el servicio con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se proceda con la construcción de la acometida para la bajada de luz desde la red de distribución (cables de baja tensión) procurando su ubicación conforme al proyecto ejecutivo, de tal manera que pueda emplearse tanto en la etapa de construcción como en la de operación del edificio.

La CFE será la responsable de construir la infraestructura hasta la acometida que se encuentre dentro del predio y llevar a cabo la conexión correspondiente. El promovente es el responsable de llevar a cabo la construcción de las instalaciones eléctricas desde la acometida dentro del predio (mufa, medidor, caja de interruptor, etc.).

Telefonía e internet

En la zona existe una diversidad de empresas que brindan el servicio de telefonía e internet satelital, estos se encargan de proveer la infraestructura y equipo necesario para la conexión hasta el domicilio.

Bancos de materiales y de tiro

En la región, no muy alejados del sitio de construcción se cuenta con bancos de materiales autorizados, de donde se obtendrán los materiales de relleno. Gravas y arenas serán obtenidas de casas materialistas.

Parte del suelo y material rocoso derivados del despalme y excavación durante la preparación del sitio, serán enviados a los bancos de material agotado (banco de tiro) autorizados. Se pretende emplear parte del material rocoso en la conformación de cercas y cimentaciones del proyecto, y el suelo producto del despalme para el mejoramiento de suelo en las áreas en las que se pretende conservar la vegetación y en las áreas verdes del proyecto.

Oficinas y campamentos

Se contempla la instalación de un módulo provisional de madera y techo de lámina galvanizada para el almacén de materiales que deban protegerse del sol y de lluvias atípicas, se realizará su desmantelamiento cuando se pueda hacer uso de las construcciones que integran el proyecto. Materiales como grava o arena podrán resguardarse en las áreas abiertas y despejadas, tratando de suministrar siempre la cantidad necesaria por día para evitar su almacenamiento temporal.

No se habilitarán campamentos, debido a la cercanía de la superficie del proyecto con el área urbana de donde se prevé provenga la mano de obra necesaria para la construcción.

Talleres

La maquinaria que ingrese al área de construcción deberá estar en perfectas condiciones, demostrando habérseles realizado el mantenimiento preventivo correspondiente; por lo tanto, los servicios mecánicos a la maquinaria se llevarán a cabo en las instalaciones de la contratista o se conseguirán de establecimientos existentes en el área de influencia al proyecto. En caso de llevar a cabo reparaciones o la recarga de combustible en el sitio se seguirá al pie de la letra lo señalado en el programa de manejo de combustibles y atención a derrames (anexo).

Confinamiento de residuos

Para el manejo y disposición de los residuos generados en todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento), se empleará el relleno sanitario municipal ubicado a 4.7 km (11 minutos) del proyecto en las coordenadas: X: 454185.76 y Y: 2344420.21, a través del servicio de limpia pública.

El traslado de residuos sólidos urbanos generados durante la construcción correrá a cargo de la contratista quien los dispondrá de manera separada, y trasladará hacia el relleno sanitario municipal. Durante la operación los residuos sólidos urbanos se pondrán mayormente en manos del servicio de limpia municipal.

Durante la construcción, los residuos peligrosos serán manejados por los talleres mecánicos en donde se brinde el servicio a la maquinaria y equipos, quienes los pondrán a disposición de una empresa debidamente autorizada con la que tengan convenio para el manejo de estos residuos. Los derrames y residuos de este tipo, generados en la superficie de construcción se atenderán conforme a lo señalado en el programa de manejo de combustibles y atención a derrames (anexo).

La infraestructura contará con áreas específicas y contenedores para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos durante su operación y mantenimiento.

II2 Características particulares del proyecto

II21 Programa general de trabajo

El proyecto se pretende ejecutar en 2 años, esto incluye las etapas: preparación del sitio y construcción. Debido a que se trata de oficinas gubernamentales que pretenden brindar un servicio indefinido a la población, se solicita 50 años de vigencia para la operación. Durante este tiempo se estarán realizando las medidas de mitigación correspondientes para mitigar el impacto ambiental que el proyecto ocasione al ecosistema en el que se encuentra.

El inicio de actividades puede variar dependiendo de los tiempos administrativos para la obtención de los permisos y licencias posteriores a la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se informará oportunamente el inicio de actividades a la Secretaría. Sin embargo, debido al periodo burocrático en el que se realiza la adjudicación de la obra y la radicación de recursos, además de los tiempos muertos durante la temporada de lluvias que no sea posible laborar para evitar algunos impactos ambientales, se estima que el periodo de construcción pueda extenderse, por lo tanto, **se solicita que la autorización en materia de impacto ambiental se otorgué por tres años (36 meses)** para la **Preparación del Sitio y Construcción**. La operación de las instalaciones será posterior a su construcción y por tratarse de una obra permanente que dará servicio de manera indefinida se solicita una vigencia de **50 años para la etapa de Operación y Mantenimiento**. La periodicidad del mantenimiento dependerá de la asignación de recursos, sin, embargo, se contempla realizar un mantenimiento cada año donde se realicen trabajos de retoques de pintura en paredes, impermeabilizantes en techos, rehabilitación de áreas verdes, entre otras labores.

Se presenta a continuación el Plan General de Trabajo (Diagrama de Gantt) por etapas del proyecto, donde se distribuyen las actividades en trimestres, tomando en cuenta que se descansará en temporada de lluvias (trimestre de máxima precipitación), o en días en los que se presente precipitación pudiendo variar entre los trimestres programados, principalmente aplicable para las actividades que tienen que ver con el movimiento de tierras. A partir de la autorización de inicio de obra; se estiman turnos habituales de trabajo de 8 horas diarias (8:00 a 18:00 hr, con dos horas de descanso y comida).

La programación corresponde a los trimestres efectivos en los cuales se pretende ejecutar la construcción de la obra, y no tienen correspondencia con los meses del año (ya que la obra dará inicio en cuanto se obtengan los permisos necesarios; y será programada de manera que las actividades que implican el movimiento de tierras concuerden y se ejecuten preferentemente en el periodo secas).

Tabla 15. Programación de las actividades (Diagrama de Gantt)

Etapa	Actividad	Año 1				Año 2				Año 3			
		Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre4	Trimestre 5	Trimestre 6	Trimestre 7	Trimestre 8	Trimestre9	Trimestre 10	Trimestre 11	Trimestre 12
Preparación del sitio	Remoción de vegetación	■											
	Instalación de infraestructura provisional	■											
Construcción	Acarreo de Materiales		■		■								
	Excavación, nivelación y compactación		■		■	■	■						
	Cimentación					■	■		■	■			
	Construcción de Superestructura en oficinas y obras complementarias						■		■	■	■		
	Revestimientos y/o acabados										■		
	Construcción de obra exterior (accesos interiores y estacionamientos)									■	■		
	Áreas verdes y Sombreaderos.	■											■
	Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza del sitio												■

Etapa	Actividad	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4	Año 5	...	Año 10 ...	Año 30 ...	Año 40 ...	Año 50
		Trimestre																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Operación y Mantenimiento	Apertura de las instalaciones al público													■						
	Operación													■	■	■	■	■	■	■
	Mantenimiento de las instalaciones													■	■	■	■	■	■	■

Medidas de prevención-mitigación propuestas	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3			
	Trimestre											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suelo												
Construcción de zanja bordo de control de azolves en la periferia de la superficie de construcción, a fin de evitar el arrastre de partículas de suelo fuera del sitio o hacia los escurrimientos cercanos.		■	■			■	■			■	■	
Revisión rutinaria de los vehículos y camiones de carga antes de su ingreso al sitio detectando cualquier derrame ligero de aceites para evitar la contaminación del suelo. Ejecutar programa de manejo de combustibles y atención a derrames, oportunamente.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ejecutar las obras contenidas en el programa de conservación de suelos, para prevenir, mitigar y compensar el impacto ambiental derivado del desmonte y del movimiento de tierras.		■	■			■	■			■	■	
Agua												
Se revisará periódicamente la maquinaria y camiones de transporte para detectar cualquier derrame ya sea de aceites o combustibles, para corregirlo, evitando así que transiten en malas condiciones y contaminen superficies que puedan estar en contacto con escurrimientos del AID.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Evitar el paso de agua sobre los sitios con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas hacia los escurrimientos cercanos cuando ocurran lluvias esporádicas.		■	■			■	■			■	■	

Medidas de prevención-mitigación propuestas	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3			
	Trimestre											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Evitar el vertido de sustancias contaminantes y realizar el manejo de las aguas residuales sanitarias para evitar el contacto con escurrimientos.												
Aire												
Sin excepción todos los vehículos de transporte de materiales finos deberán transitar cubiertos con lonas y a velocidad moderada por caminos de terracería. La carga y transporte de materiales se suspenderá ante fuertes corrientes de aire.												
Se mantendrán húmedas las superficies en donde se promueva la erosión eólica por el transitar de los vehículos de transporte o por el acopio de materiales finos.												
Se solicitará revisión periódica de los sistemas mecánico e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria y evitar ruidos excesivos.												
El control de las emisiones se efectuará empleando vehículos en buenas condiciones y que cumplan con las NOM´s respectivas, revisándolas previo a su ingreso al sitio de construcción.												
Paisaje												
Evitar la concentración de maquinaria y camiones de transporte de materiales, para ello se sincronizarán los tiempos de permanencia, carga y descarga.												
Se llevarán a cabo jornadas de limpieza dentro de la superficie del proyecto y colindancias; se colocarán contenedores rotulados en el área de trabajo para la separación de residuos sólidos generados por los trabajadores y embalajes de materiales de construcción, conforme al programa de manejo de residuos.												
Se mantendrán en orden los materiales de construcción, equipo e infraestructura de apoyo (provisional) por áreas de trabajo, evitando la concentración excesiva y abandono de materiales.												
Emplear solo la cantidad de equipamiento exterior indispensable (bancas, luminarias, contenedores de basura, entre otros), sin saturar espacios; emplear colores terrosos con acabado mate en el mobiliario e infraestructura del proyecto para evitar contrastes muy vistosos que sobresalgan del resto de los componentes paisajísticos												
Vegetación												
Se delimitará el área de construcción y se llevará a cabo la remoción de vegetación a partir de los límites hacia el interior del predio, evitando la afectación de la vegetación colindante												
Se llevará a cabo el programa de Rescate y Reubicación de flora, para preservar a las especies con mayor índice de valor de importancia ecológica y cultural.												
Los residuos vegetales producto del desmonte serán picados y dispersados en sitios degradados para mejorar sus propiedades y favorecer la dispersión de semillas.												
Se realizará una reforestación con especies locales al interior del sistema ambiental, en un terreno degradado o con poca cobertura para fomentar su restauración.												
Fauna silvestre												
Evitar la ejecución de actividades generadoras de ruido, dentro del horario crepuscular apropiado para el desplazamiento, la alimentación y descanso de la fauna silvestre, ajustando jornadas de trabajo en horas adecuadas (de 8:00 de la mañana a 6:00 de la tarde).												
Se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto y superficies colindantes, previo a las actividades de preparación del sitio y de forma regular durante la etapa constructiva.												
Se colocarán letreros que promuevan el cuidado a la fauna silvestre y de otros elementos naturales presentes en el sitio, durante el periodo de construcción y quedarán permanentes durante la operación del proyecto.												

La preparación del sitio que consiste en el acondicionamiento de la superficie de construcción. Debido a la existencia de vegetación forestal en el predio, se llevará a cabo el CUSTF; efectuando previamente el ahuyentamiento de fauna silvestre y el rescate y reubicación de especies de flora propuestas en los programas respectivos (anexos a la MIA-

P). Conforme a la fecha de autorización y cubierto las condicionantes previas para el inicio de obra, se tratará que estas actividades y las relativas al movimiento de tierras queden fuera del periodo de lluvias.

Se prevé en la etapa de preparación del sitio, la instalación de una bodega provisional (sencilla) para el almacén de herramientas, materiales y equipo menor, misma que será colocada al interior del predio, su desmantelamiento se realizará cuando puedan emplearse los espacios de la obra civil. La provisión de cabinas sanitarias para los trabajadores y la colocación de recipientes para la separación de residuos generados durante la construcción se llevará a cabo al inicio de las actividades.

Posteriormente se iniciará con la etapa de construcción; iniciando con el abasto de materiales; excavaciones y nivelación del terreno; cimentación; construcción de oficinas y obras complementarias; construcción de obra exterior, formación de áreas verdes y sombreaderos, tratando de ejecutarla en el menor tiempo posible pudiendo desempeñar dos o más actividades al mismo tiempo, siempre y cuando no se interrumpan las maniobras entre sí.

Durante la etapa de construcción se llevará a cabo la supervisión y pruebas necesarias por área de trabajo, para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones. Los acabados, pintura y limpieza se llevarán a cabo como actividades finales de la etapa de construcción. La etapa de construcción culminará con el desmantelamiento de la bodega y limpieza final del sitio, para dar paso al uso de las instalaciones y su operación indefinida.

En la etapa de operación se comenzará con la inauguración de las instalaciones y la ocupación de todos los espacios disponibles por parte de los funcionarios y público en general. Las nuevas oficinas de la DDUOP estarán dando un servicio de forma indefinida, sin embargo, se solicitó una vigencia para la operación y mantenimiento de 50 años.

Las actividades de mantenimiento comenzarán a partir de la apertura de las instalaciones al público y consistirá en la limpieza y supervisión de las instalaciones durante su operación para programar el mantenimiento preventivo y correctivo si fuese necesario durante la vida útil del proyecto. Se emplearán materiales de calidad y la supervisión durante la construcción, estimándose mantenimiento preventivo y correctivo cada año durante 50 años.

II.2.1.1 Selección del sitio y trayectorias

La selección del sitio está basada en el catálogo de obra pública del H. Ayuntamiento del municipio de Jalpan de Serra, debido a la necesidad de contar con un terreno con la capacidad de alojar las nuevas instalaciones para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, donde los funcionarios y trabajadores puedan desempeñar mejor su función; con espacios dignos para la atención al público en general; suficiente área para el estacionamiento de vehículos oficiales y para el público en general, bodegas, entre otras obras complementarias. El predio además fue seleccionado por su cercanía con vialidades (camino a Capulines), por la disponibilidad de servicios públicos (energía, agua y servicio de alcantarillado), por la accesibilidad y pendiente del terreno.

II.2.1.2 Estudios de campo y gabinete.

Los estudios preliminares dan origen al proyecto ejecutivo, y este a su vez establece las bases para la elaboración de los estudios ambientales (ETJ y la presente **manifestación de impacto ambiental**) ya que en estos se establece la ubicación, se describen las dimensiones del proyecto, sus características y los alcances durante etapa constructiva.

Los estudios preliminares forman parte del expediente técnico para los trámites administrativos relacionados con los permisos correspondientes. El contar con los permisos respectivos se puede iniciar con el proceso constructivo que involucra las actividades de preparación del sitio y construcción. Los estudios previos realizados son los siguientes:

1) Estudio topográfico

Tiene por objeto conocer los desniveles que presenta el terreno, verificar su geometría y localización. La información se obtiene a través del levantamiento topográfico, con las siguientes consideraciones mínimas:

- Un banco de nivel inamovible y referenciado al INEGI o catastro entre otros.
- Colindancias del terreno a levantar.
- Ubicación de escurrimientos.
- Instalaciones y servicios existentes (rutas de acceso vial, líneas de conducción eléctrica, entre otros).
- Levantamiento topográfico para el diseño y distribución de los espacios y elementos que integrarán las instalaciones de la DDUOP.

- Las curvas de nivel se deben obtener con una separación a cada 1 m, cuando el desnivel del punto A al punto B es menor o igual a 1 m. Cuando sea mayor, se debe obtener a cada 3 m.
- Las secciones transversales se levantan conforme a la topografía del terreno natural. Si la topografía es accidentada (> 6 % de pendiente, las secciones se deben levantar a cada 5 m); (entre el 4 % y el 6 %, a cada 10 m), (pendiente uniforme e inferior al 4 %, levantar a cada 20 m).

Dicha información se formuló y se contempló para realizar el proyecto arquitectónico por parte del proyectista; y considerar el volumen de rellenos y/o excavaciones que serán necesarios.

Además de las curvas de nivel, se levantan todas las referencias existentes en la superficie del proyecto y en sus colindancias inmediatas, estableciendo bancos de nivel y estaciones de cambio.

2) Estudio geotécnico o Mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos o de geotecnia es un análisis que nos ayudar a conocer el tipo de material del que está compuesto el terreno donde se pretende construir la obra, dentro de estos materiales podemos encontrar distintos tipos de arenas, arcillas y rocas. Con base a este estudio se hacen las recomendaciones para el cálculo y diseño de la cimentación y estructura adecuada para el proyecto.

El proceso consiste en tomar muestras del suelo en el terreno, posteriormente son analizadas en laboratorio para descubrir los componentes exactos de los que está formado el suelo, entonces podremos saber a ciencia cierta cuál es la capacidad de carga que tiene el suelo en cuestión, así como las precauciones que deben tomarse en el cálculo y diseño estructural de la obra.

Tanto el estudio topográfico como el de mecánica de suelos (geotécnico) son la base para la elaboración del proyecto arquitectónico, y complementarios a los estudios ambientales correspondientes. Se anexa el **Estudio Geotécnico** del sitio donde se pretende el proyecto, a continuación solo se presenta a modo de resumen los aspectos más relevantes.

Objetivos

El el estudio fue realizado para obtener las características y propiedades mecánicas de los materiales del subsuelo en el área de construcción; para proponer la profundidad de desplante y la capacidad de carga para el diseño de cimentaciones.

Método

- Exploración

La exploración del suelo consistió en 4 sondeo tipo pozo a cielo abierto, con profundidad máxima de 2.10 m. Los sondeos fueron realizados en un predio desprovisto de vegetación contiguo al sitio de construcción, a fin de no afectar la vegetación presente en el polígono propuesto, su ubicación se muestra a continuación y también puede encontrarse en el anexo I del estudio.





Ilustración 14. Ubicación de los sondeos tipo pozo a cielo abierto.

El reconocimiento de la zona a pie y en vehículo, así como la toma de muestras de los sondeos.

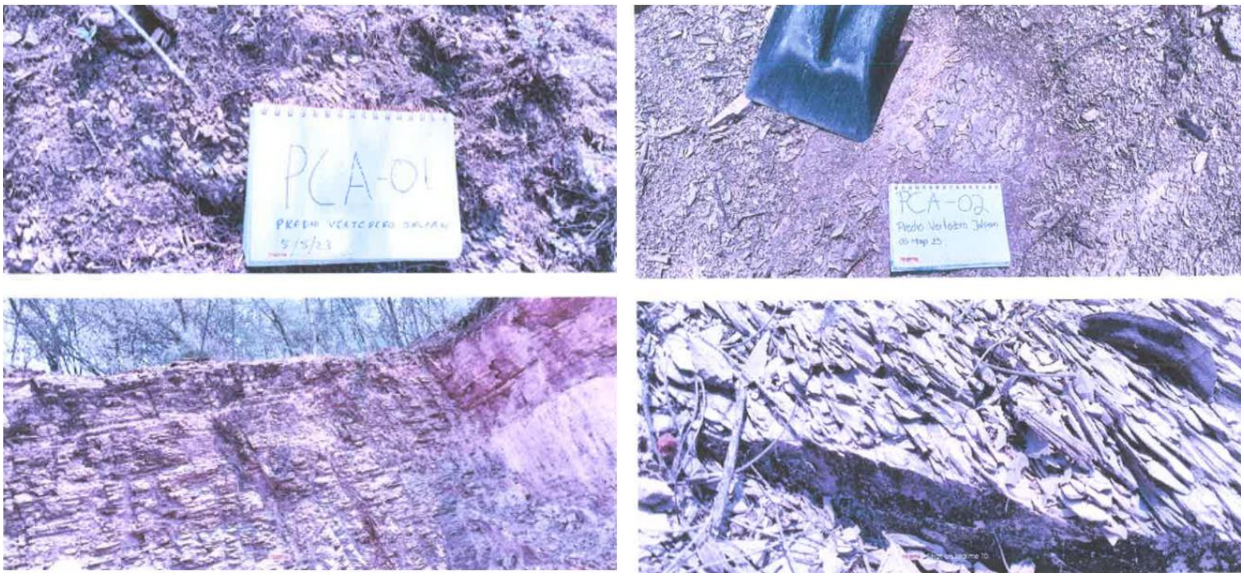


Ilustración 15. Escenas de los sondeos a cielo abierto (PCA-01 y PCA-02) para la extracción de las muestras.



Ilustración 16. Escenas de los sondeos a cielo abierto (PCA-03 y PCA-04) para la extracción de las muestras.

Para conocer las propiedades mecánicas necesarias para el cálculo de la capacidad de carga se realizó una prueba de compresión triaxial rápida no consolidada-nodrenada.

- Ensayes de laboratorio

A las muestras recuperadas de los sondeos que se seleccionaron para su clasificación se procedio a optener el contenido de agua w (%), así como también se realizaron los ensayes para clasificación y determinación de porcentajes de grava, arena y finos. Se realizaron límites de consisencia para conocer la plasticidad y la denominación de los materiales de acuerdo al SUCS.

Resultados y recomendaciones:

1. De acuerdo con la exploración realizada, la estratigrafía del predio puede describirse de la siguiente manera:

Se encontró en la la superficie, 0.0 y hasta 0.30, una capa de limo arenoso color café oscuro, debajo de 0.30 a 2.10 se encontró un estrato de arena gravosa de origen residual color café amarillento claro de baja compresibilidad, se alcanzó a diferenciar algunos restos de venas con carbonatos en la masa de suelo
No se encontró el nivel de aguas freáticas.

2. Se presenta la relación de capacidad de carga en la siguiente tabla.

PROF.	Qu	Qadm
m	t/m2	t/m2
0.5	78.39	19.60
1.0	84.78	21.19
1.5	91.16	22.79
2.0	97.55	24.39

3. Estos valores de capacidad de carga cumplen con las especificaciones de carga y de servicio.

4. La profundidad de desplante sugerida es de al menos 1.0 m para un correcto anclaje sobre el suelo, pero dependerá de las solicitaciones de esfuerzo de la cimentación.

5. Al ser un suelo de origen residual la frontera roca-suelo puede ser variable de acuerdo a la topografía del sitio, por lo que puede encontrarse zonas donde la excavación no pueda ser realizada por medios manuales y sea necesario medios mecánicos.

6. Se recomienda cimentación tipo superficial, zapatas aisladas, zapatas aisladas ligadas con contratrabe, zapatas corridas para edificaciones, losas de cimentación cuadradas en fosas rectangulares o circulares en caso de tanques.
7. El módulo de balasto sobre el estrato de arena arcillosa de baja compresibilidad será de k30=15.23 kg/mc3.

8. Los rellenos se recomienda realizarlos con material con calidad de Terraplén, norma SCT N-CMT-1-01-02, con base en las especificaciones de la normativa vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), compacto en capas no mayores que 20 cm de espesor ya compacto, al 95% de su peso volumétrico seco máximo, hasta el nivel de firme.

Tabla 16. Requisitos de calidad de materiales para terraplén.

Característica	Valor
Límite líquido; %, máximo	50
Valor Soporte de California (CBR) [1]; %, mínimo	5
Expansión; %, máxima	5
Grado de compactación [2]; %	90 ± 2

9. Por las avenidas pluviales, así como por la altitud del sitio, la humedad se encontrará en contacto con la cimentación, por lo que se recomienda proteger con impermeabilizante

asfáltico todos los elementos que se encuentren en contacto directo con el subsuelo o cualquier geomaterial.

10. Todo el material de excavación clasificado como arcilla debe ser retirado de la obra, por ningún motivo debe ser reutilizado.

11. La clasificación del material de excavación queda en función de la dureza de los materiales encontrados en el sitio, de forma tal que, se clasificará como:

12. Material tipo A, aquel material que puede ser removido o aflojado con el uso del zapapico (pico) o equipo mecánico (excavadoras) sin necesidad de emplear métodos para romper el material, así como todas las facciones menores a 8" de diámetro y en general todo material que no se considere como roca fija. Los materiales más comúnmente clasificables como material A, son suelos agrícolas, limos, arenas y arcillas.

13. Como material tipo B, aquel material que por su dificultad de extracción sólo puede ser excavado por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilicen para aumentar el rendimiento, o bien, pueda ser aflojado por tractor de orugas con arado de 6 ton. Los materiales más comúnmente clasificables como tipo B son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates muy consolidados.

14. Como material tipo C, se entiende por roca fija la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que solo pueda ser aflojada o resquebrajada con equipo mecánico, neumático, etc. O con el uso previo de explosivos. Dentro de esta clasificación se consideran aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos mayores a 20 cm., que cubiquen en conjunto dentro de la sección de zanja más de o. 75 m3. Entre los materiales clasificables como tipo C se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, basaltos, riolitas, granitos y andesitas sanas.

15. El factor de abundamiento para cálculo de volúmenes de obra puede considerarse para suelos entre 1.2 y 1.3, sin embargo, se recomienda realizar el ensaye para determinarlo durante la realización de los trabajos de excavación.

16. Se debe evitar llevar el proyecto hacia la concurrencia de pendientes, en este caso hacia la parte baja del predio. No representa problema en la cimentación si no existe afluencia de corriente hacia la edificación por lo cual se deben tomar medidas precautorias en el diseño.

17. Como procedimiento constructivo de la cimentación se recomienda:

- Realizar el cajeo del terreno mediante excavación hasta el nivel de desplante.
- Colocar una plantilla de concreto pobre fc=150 kg/cm^2 en el área dela cimentación.
- Realizar el armado, cimbrado y colado en el caso de cimentación con concreto armado.

- En caso de cimentación con mampostería de piedra desplantar la mampostería desde la plantilla colocando primero una cama de mortero.
- Rellenar con material con calidad terraplén normativa SCT en capas de no más de 20 cm ya compactas hasta nivel de firme.

18. En caso de cimentación con mampostería de piedra se recomienda que cumpla con la normativa SCT para roca en mampostería de piedra N-CMT-2-01-003-02.

DIMENSIONES: Tamaño máximo tal que puedan ser manipulados por una sola persona.
MASA: Máxima de 30 kg, para que puedan ser manipuladas por una sola persona.
ABSORCIÓN: menos de 4 %. DENSIDAD APARENTE: mínimo 2.3.
RESISTENCIA AL INTEMPERISMO ACELERADO: menor de 10% en masa.
ACABADO: Toscamente labrado o sin labrar. Exento de grietas y defectos que disminuyan su resistencia, tal como planos de fractura o sedimentación. Las caras expuestas estarán libres de imperfecciones, fisuras, marcas y otros efectos

19. Así como el mortero debe cumplir con la normativa SCT N-CMT-2-01-004-02, donde establece que la arena debe cumplir con los estándares granulométricos, y la resistencia a compresión debe ser de tipo I de acuerdo a la tabla, por ser parte de un elemento estructural.

Tabla 17. Resistencia a la compresión mínima MPa (kg/cm2)

Tipo	Resistencia mínima MPa (kg/cm^2)
I	12,5 (127)
II	7,5 (76)
III	4,0 (41)

20. Si el concreto es realizado en obra se recomienda controlar la calidad de los agregados y del concreto de acuerdo a la norma SCT vigente.

21. Es recomendable revisar la calidad de los materiales empleados en la construcción, material de relleno, agregados, concretos, morteros y piezas de mampostería.

3) Estudio Técnico Justificativo (ETJ)

La construcción de la obra pretende sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental porque requiere llevarse a cabo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, durante la preparación del sitio; por lo tanto, se elabora un estudio técnico justificativo con el fin de obtener de la DGGFS de la SEMARNAT, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Este permiso debe obtenerse antes de iniciar su construcción, a fin de evitar sanciones administrativas, multas o en su caso suspensión temporal o definitiva de la obra de construcción por parte de la Autoridad ambiental.

Los estudios de campo previos para la elaboración el ETJ consisten en la ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental, comienzan con el levantamiento topográfico para la delimitación del predio y la superficie de CUSTF; se llevan a cabo recorridos conjuntos entre el proyectista por parte del promovente y el personal responsable de la caracterización ambiental del sitio; para analizar la viabilidad del proyecto respecto a su ubicación, consideraciones técnicas mínimas necesarias, la normatividad ambiental aplicable y de los parámetros constructivos; y los lineamientos y acciones contenidas en los ordenamientos territoriales y en los planes de desarrollo, Nacional, Regional y Locales en las que se pretende su ubicación.

Se elabora el ETJ describiendo y sustentando los apartados señalados en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y Normas aplicables; y se somete al procedimiento de evaluación. la información de los análisis correspondientes, se incorporan a esta MIA-P, en los temas de: inventario de las especies a remover, análisis de diversidad de flora y fauna en el predio y a nivel del Sistema Ambiental (microcuenca); análisis de erosión y filtración.

4) Manifestación de impacto ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, en su Artículo 5, 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:

Inciso O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS. Considerando que el proyecto comprende lo señalado en el inciso I. Cambio

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

Inciso S) Obras en Áreas Naturales Protegidas:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a)-Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b)- Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c)- Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y
d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Por lo tanto, se elabora la manifestación de impacto ambiental siguiendo el procedimiento indicado en el capítulo III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La manifestación de impacto ambiental es el documento mediante el cual se da a conocer, el impacto ambiental significativo y potencial que generarán las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Con el objeto de elaborar este documento, se realizaron recorridos de campo de reconocimiento, empleando GPS, estableciendo puntos de control mediante la georreferenciación de la superficie a ocupar; para describir los elementos que pueden resultar afectados; características demográficas y ecológicas para determinar su viabilidad ambiental.

La toma de datos de campo fueron la base para elaborar en gabinete la MIA-P, esos datos corresponde a: la zonificación del proyecto; el mapa de vegetación y de suelos (entre otros); la identificación de flora y fauna silvestre en la superficie de construcción; la proyección de las obras requeridas; el inventario ambiental y su interpretación, a fin de evaluar los impactos que serán generados y su repercusión en los componentes ambientales, considerando también el impacto económico y social del proyecto en su entorno. Se vincularon las obras con la normatividad existente, para el diseño de las medidas de mitigación de los impactos ambientales que se proponen.

II.2.1.3 Delimitación del sistema ambiental (microcuenca)

De acuerdo con las guías para la elaboración de las MIAs la delimitación del área de estudio que se siguiere debe ser conforme a las Unidades de Gestión Ambiental, en las entidades federativas cuando estas ya cuentan con un Plan de Ordenamiento Ecológico 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. Si se utilizan otros límites, se deberá justificar las razones de la elección para delimitar el área de estudio.

El proyecto se localiza al interior de la UGA 1, “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”, sin embargo, su superficie es muy grande y no representa los alcances del proyecto, por lo que se optó por utilizar a la Microcuenca como unidad de análisis y Sistema Ambiental.

Una microcuenca es una delimitación física, determinada por las partes más altas de los cerros (parte aguas) que ante la presencia de precipitaciones y caudales base permite configurar una red de drenaje superficial donde las aguas se distribuyen y canalizan hacia un punto de salida como un río, embalse, lago o mar. En este espacio estos espacios geográficos se encuentran interactuando los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, a tal grado que las decisiones y actividades que se desarrollan en un lugar específico de las microcuencas tendrán un impacto en la conservación de los recursos

naturales, pero también en la dinámica social. Bajo este contexto se eligió a la microcuenca como escenario ideal para describir la problemática ambiental y social en el área de influencia del proyecto, así mismo su superficie es hasta donde se consideran pueden llegar los impactos negativos y positivos, principalmente los positivos, considerando que el proyecto consiste en instalaciones gubernamentales que darán atención a la población del municipio de Jalpan de Serra en materia de Desarrollo Urbano y Obra Pública. Es importante señalar que no todos los impactos negativos se extenderán en toda la superficie del SA, los más significativos se extenderán a un radio máximo de 100 m, a lo que delimitamos como Área de Influencia Directa (AID) donde los impactos negativos suponen cambios relevantes a las condiciones actuales de los componentes ambientales.

Para definir el SA del proyecto, se consideró la capa de microcuencas delimitadas y utilizadas por el FIRCO, con influencia en el área del proyecto. Con base en esta capa se encontró que el sitio propuesto se encuentra inmerso dentro de la microcuenca Piedras Anchas. Esta unidad geográfica también fue utilizada en el ETJ para el Cambio de Uso de Suelo y con ella fueron calculados los parámetros de cobertura y erosión para su comparativo con la superficie de construcción, como lo establece la DGGFS de la SEMARNAT en los proyectos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La microcuenca "Piedras Anchas" se localiza en la Región Hidrológica RH26 Río Panuco, en la Cuenca hidrológica 26 C Tamuín en la subcuenca Tampaon – Santa María; es de tipo exorreica, su escurrimiento principal ingresa en el extremo suroeste y tiene salida en el noreste, cuenta con una superficie de **2, 837.117 ha** y un perímetro aproximado de **30. 189 km.** Tiene una forma irregular.

La altitud de su escurrimiento en el punto de entrada es de 1240 msnm y 760 msnm en su punto de salida. La red de drenaje es de tipo dendrítico ya que sus escurrimientos son cortos e irregulares en todas direcciones de la microcuenca.

Tabla 18 Características de la microcuenca donde se localiza el proyecto

ID	Nombre	Perímetro (km)	Superficie (Ha)	Longitud del cauce (km)	Pendiente media	Elevación máxima	Elevación media
118	Piedras Anchas	30. 189	2,837.117	10.019	23.41	1414	957.51

Microcuenca	Índice de Forma	Coefic. de Compacidad	Densidad de Drenaje	Densidad de corriente	Orden
Piedras Anchas	0.6761	1.5995	1.5302	2.5378	4

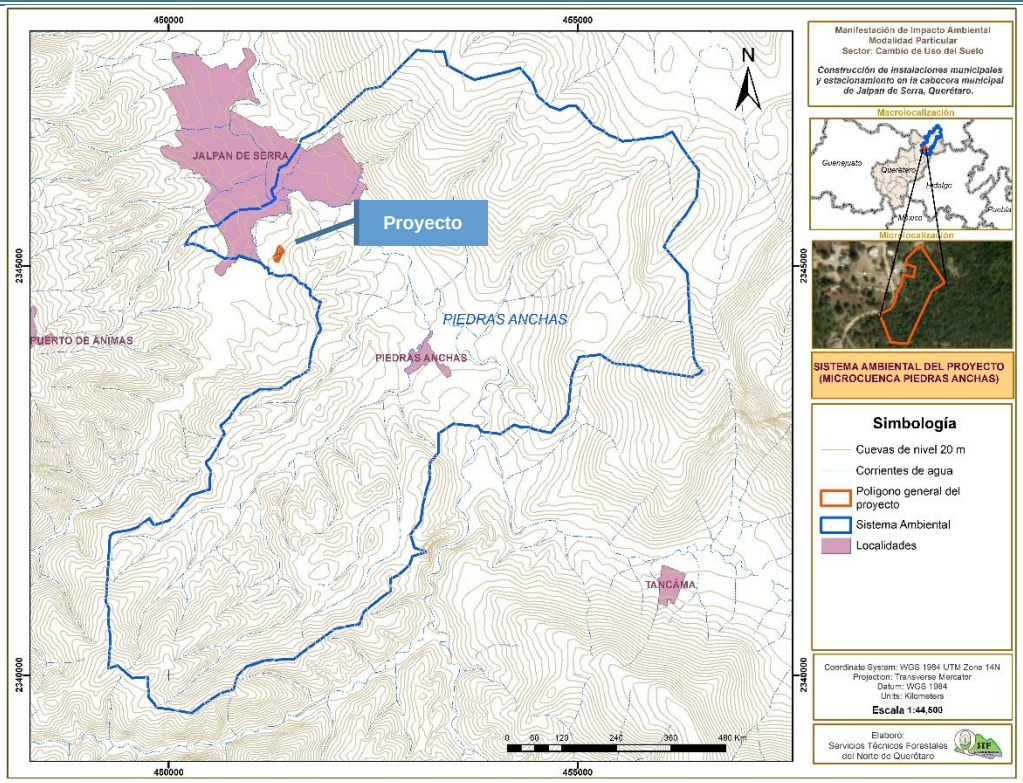


Ilustración 17 Delimitación del Sistema Ambiental (Microcuenca Piedras Anchas).

A continuación, se presentan las coordenadas UTM WGS84 Zona 14N que delimitan la microcuenca "Piedras Anchas", donde se ubica el proyecto.

Tabla 19. Coordenadas de delimitación de la microcuenca.

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	453035.29	2347638.48	57	453077.50	2341878.79	113	451357.43	2343497.42
2	453368.25	2347620.32	58	452951.97	2341720.24	114	451512.07	2343618.06
3	453403.67	2347456.71	59	453005.27	2341553.34	115	451610.26	2343661.95
4	453733.43	2347276.38	60	453122.85	2341522.10	116	451711.27	2343728.43
5	454147.88	2347376.48	61	453147.10	2341503.97	117	451746.66	2343980.06
6	454292.14	2347423.72	62	452979.62	2341453.41	118	451801.37	2344126.42
7	454446.53	2347245.71	63	452942.54	2341346.67	119	451858.77	2344229.69
8	454508.30	2347076.85	64	452807.56	2341222.24	120	451806.24	2344390.06
9	454653.85	2346953.32	65	452712.97	2341178.73	121	451855.04	2344561.80
10	454780.71	2346905.89	66	452712.94	2341029.32	122	451804.16	2344587.11
11	454882.56	2346957.12	67	452608.44	2340955.14	123	451724.22	2344644.58
12	454976.84	2346958.92	68	452383.69	2340774.23	124	451728.57	2344716.64

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
13	455202.12	2346705.48	69	452331.70	2340624.62	125	451680.01	2344740.92
14	455313.18	2346650.23	70	452123.76	2340588.45	126	451674.11	2344770.41
15	455386.47	2346597.54	71	452012.75	2340552.99	127	451591.53	2344794.01
16	455462.24	2346571.82	72	451534.84	2340200.04	128	451550.24	2344852.99
17	455549.36	2346523.39	73	451175.73	2340178.19	129	451497.16	2344888.38
18	456040.08	2346584.05	74	450952.37	2340106.85	130	451320.20	2344882.49
19	456154.02	2346641.36	75	450838.33	2339992.95	131	451255.31	2344911.98
20	456262.40	2346465.66	76	450793.75	2339825.17	132	451225.82	2344906.08
21	456482.58	2346169.50	77	450625.06	2339774.25	133	451214.02	2344970.97
22	456451.24	2345841.66	78	450421.83	2339644.17	134	451196.32	2344988.66
23	456322.09	2345632.01	79	450282.93	2339536.70	135	451178.63	2344976.86
24	456158.75	2345427.87	80	449843.47	2339605.36	136	451143.24	2345024.05
25	456052.83	2345237.32	81	449819.90	2339656.57	137	451101.95	2345047.65
26	456339.51	2344907.92	82	449749.53	2339730.81	138	450854.20	2345124.33
27	456369.53	2344342.26	83	449746.97	2339977.22	139	450836.51	2345094.84
28	456393.53	2344242.27	84	449553.55	2339964.48	140	450699.85	2345085.48
29	456417.62	2343879.51	85	449372.43	2340116.95	141	450618.26	2345124.33
30	456461.48	2343781.34	86	449263.41	2340082.12	142	450535.68	2345183.32
31	456520.48	2343724.37	87	449287.49	2340447.74	143	450470.79	2345189.21
32	456491.86	2343693.65	88	449260.62	2340657.46	144	450382.31	2345248.20
33	456396.42	2343644.30	89	449270.19	2340816.18	145	450293.83	2345271.80
34	455840.91	2343730.31	90	449231.73	2340892.63	146	450195.02	2345254.92
35	455756.39	2343778.52	91	449280.34	2341698.86	147	450277.26	2345388.44
36	455443.28	2343809.54	92	449326.72	2341740.10	148	450398.16	2345468.01
37	455275.08	2343918.38	93	449512.13	2341771.56	149	450593.49	2345495.02
38	455016.88	2343889.25	94	449609.36	2341803.41	150	450771.12	2345638.96
39	454923.52	2343645.03	95	449766.02	2341918.50	151	450872.57	2345687.09
40	454877.91	2343184.64	96	449789.36	2341866.30	152	451125.04	2345706.05
41	454669.65	2342961.02	97	449823.40	2341833.42	153	451152.09	2345734.07
42	454483.30	2342999.79	98	450005.83	2341893.17	154	451252.10	2345778.77
43	454402.67	2343030.62	99	450269.64	2342201.05	155	451303.12	2345828.67
44	454311.87	2343027.09	100	450502.16	2342269.43	156	451278.03	2345853.80
45	454224.48	2343060.49	101	450509.38	2342501.17	157	451255.01	2345931.58
46	454056.93	2342948.51	102	450456.95	2342580.84	158	451306.21	2345978.78
47	453818.07	2342976.55	103	450458.68	2342609.70	159	451354.45	2346201.35
48	453781.96	2343040.33	104	450509.70	2342655.04	160	451438.63	2346240.07
49	453478.78	2343071.19	105	450601.43	2342803.97	161	451585.41	2346454.18
50	453299.90	2342955.25	106	450680.05	2342953.35	162	451619.46	2346552.18

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
51	453299.85	2342725.18	107	450631.85	2343049.17	163	451847.96	2346657.27
52	453193.26	2342598.58	108	450744.34	2343149.16	164	452409.96	2347161.93
53	453193.22	2342405.71	109	450771.15	2343203.07	165	452589.39	2347193.13
54	453136.84	2342224.91	110	450904.40	2343379.43	166	453035.29	2347638.48
55	453136.83	2342199.36	111	451002.66	2343423.35			
56	453109.17	2342099.95	112	451115.86	2343497.87			

Se emplearon los límites de la microcuenca, para la sobreposición de la capa de uso de suelo INEGI serie VII (como lo señala la DGGFS para los análisis de los criterios de excepcionalidad del CUSTF); a fin de hacer compatible la información del ETJ con la presentada en esta manifestación de impacto ambiental.

Se realizó el recorte de los diversos temas (Isoyetas, localidades, vías de comunicación, uso del suelo, escurrimientos, climas, etc.), analizados con el programa ArcMap 10.4.1; así mismo el diseño y formato de impresión en coordenadas UTM, datum WGS84, Región 14N.

II.2.1.4 Elaboración del mapa de vegetación

El mapa de vegetación se realizó en gabinete mediante un recorte, sobreponiendo el polígono de la microcuenca sobre la capa de uso del suelo del Inventario Forestal Nacional (Serie VII) del INEGI.

La microcuenca cubre una superficie total de **2,837.117 hectáreas**, esta superficie se destina para varios usos, divididos en: asentamientos humanos, agrícola y forestal. Conforme a la capa del INEGI Usos de suelo y tipos de vegetación serie VII, dentro de la microcuenca podemos encontrar los siguientes ecosistemas forestales:

1. Bosque de Encino (BQ)
2. Selva Baja Caducifolia (SBC)
3. Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC)

Además del uso forestal también encontramos terrenos destinados a la agricultura, ganadería y otros usos bajo las siguientes categorías:

1. Agricultura de Temporal Anual (TA)
2. Asentamientos Humanos (AH) y
3. Cuerpos de Agua (H2O).

Las parcelas agrícolas muestran claramente el proceso de fragmentación al que han sido sometidos los ecosistemas forestales al interior de la microcuenca, encontrando con ello

pequeñas manchas forestales distribuidas a lo largo de toda el área de estudio en combinación con Asentamientos Humanos.

A manera de resumen, se presenta la siguiente tabla en donde se indica la superficie que cubre cada tipo de vegetación existente al interior del Sistema Ambiental:

Tabla 20. Tipos de vegetación al interior del Sistema Ambiental

No.	Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
1	TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	345.44	12.18
2	AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	131.47	4.63
3	BQ	BOSQUE DE ENCINO	52.40	1.85
4	H2O	CUERPO DE AGUA	0.82	0.03
5	SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1464.41	51.62
6	Vsa/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	842.58	29.70
		Total	**2837.12**	**100.00**

El 83.16 % del sistema ambiental se encuentra ocupada por ecosistemas forestales, y el restante corresponde a usos diversos al forestal (Agricultura y Asentamientos Humanos). El tipo de vegetación dominante es la Selva Baja Caducifolia (SBC) representando el 51.62 % de la superficie total, se distribuye en el noreste y suroeste de la microcuenca. En segundo lugar, se encuentra la vegetación secundaría arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) ocupando el 29.7 % de la superficie, en su porción centro y noreste. Este tipo de vegetación es el que cubre el 100 % del predio solicitado para la construcción de las oficinas de la DDUOP.

La agricultura de temporal (TA) y los asentamientos humanos (AH) se distribuyen en la parte céntrica de la microcuenca, representando el 12.18 % y 4.63 % de su superficie, respectivamente.

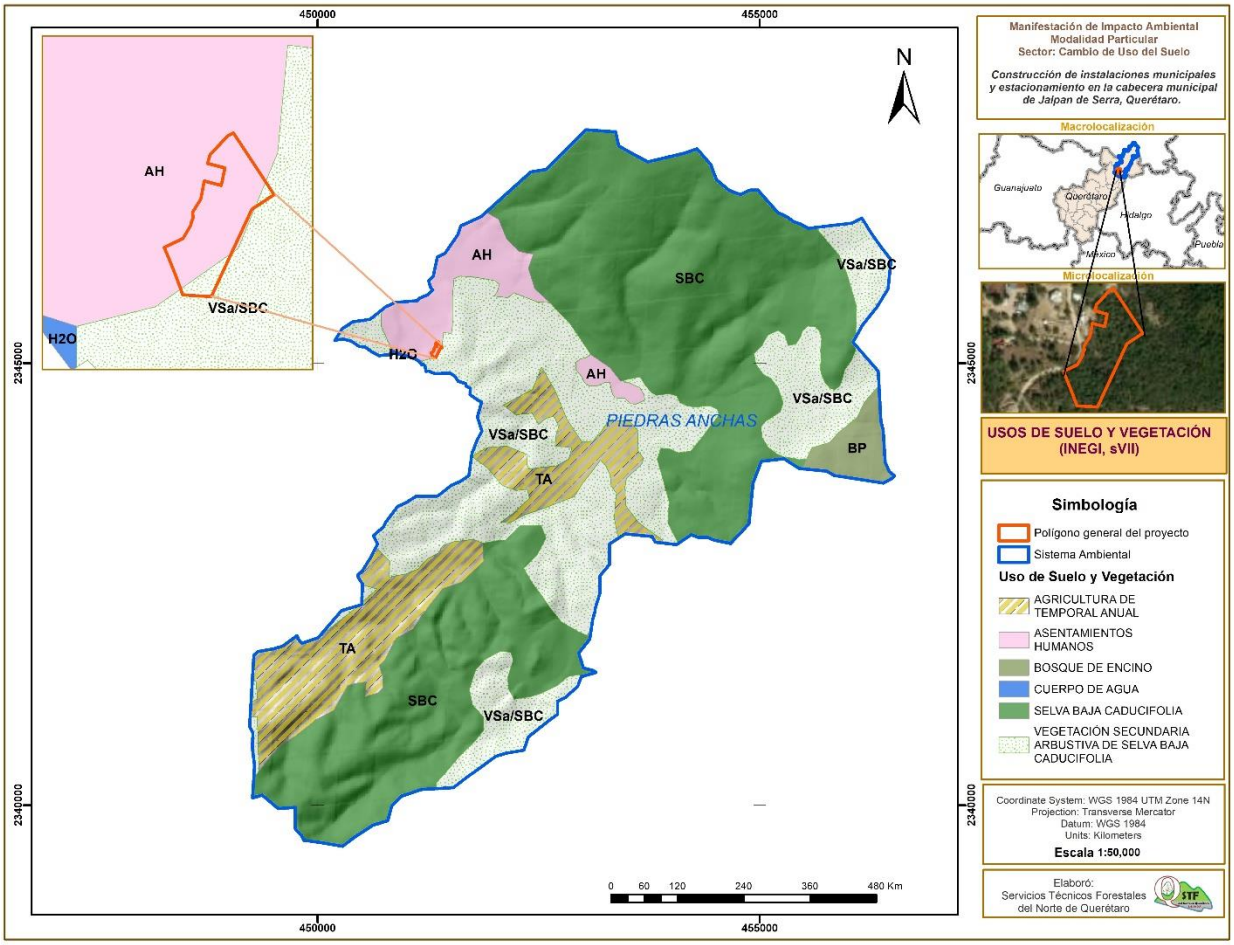


Ilustración 18. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación al interior del Sistema Ambiental.

II.2.1.5 Inventario forestal de las especies a remover

Con base en la cartografía de usos de suelo y tipo de vegetación del INEGI serie VII y los recorridos con el equipo de geoposicionamiento global (GPS Garmin) se delimitó el polígono de cambio de uso de suelo en el terreno mediante el estacado de los vértices.

Para la delimitación de las áreas forestales se utilizaron imágenes de satélite; su validación con recorridos de campo y con la información levantada a través de los sitios de muestreo forestal, empleando los siguientes materiales:

Tabla 21 Material utilizado en el inventario forestal

Nombre	Utilidades
Ortofoto digital de muy alta resolución	Trabajo de gabinete (Planimetría) -Delimitación del área del proyecto -Estratificación -Diseño de muestreo -Determinación de superficies
Datos vectoriales	Información de infraestructura
Datos Toponímicos	Información toponímica
Cartas temáticas	Obtención de información del medio físico.
Polígono del proyecto	Ubicación de las áreas a afectar

De acuerdo a los criterios establecidos para la identificación del tipo de vegetación a afectar con las actividades pretendidas de CUSTF, se encontró que la superficie forestal del predio, sustenta una vegetación de selva baja caducifolia cuyo estado y fase sucesional es de vegetación secundaria arbustiva:

Tabla 22 Tipo de vegetación presente en la superficie de CUSTF de acuerdo con el inventario forestal

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje de la superficie de CUSTF
Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia	**1.0**	**100.00%**

II.2.1.5.1 Diseño e intensidad de muestreo utilizado

Un diseño de muestreo debe de ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, o si se basan en área, el número de ellas a utilizar y la manera de selección y distribución resultante en el área del bosque, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes, así como un informe final del trabajo.

Es esencial entender que no hay un diseño de muestreo que pueda ser aplicado universalmente. El diseño a emplear es el resultado final de una serie de consideraciones,

cada una de las cuales tiene influencia en la manera con que se llevará a cabo el muestreo. Los factores que tienen mayor influencia en el diseño son (Romahn de la Vega, 2010):

a) Información requerida y precisión deseada.
b) Composición del bosque y su variabilidad.
c) Topografía y accesibilidad del bosque.
d) Disponibilidad de personal y nivel de adiestramiento.
e) Tiempo y dinero disponible para el trabajo.
f) Disponibilidad de fotografías aéreas y mapas.
g) Conocimiento del diseñador en estadística y muestreo.

También es conveniente estudiar los componentes de un diseño de muestreo, los cuales se reducen a tres:

a) Forma de las unidades muestrales.
b) Tamaño de las unidades muestrales.

Forma y tamaño de las unidades muestrales (sitios de muestreo):

Una vez conocida la superficie en la que se requiere ejecutar el cambio de uso de suelo, se procedió a calcular, distribuir y realizar los sitios de muestreo a fin de caracterizar la vegetación en la superficie de CUSTF; es decir determinar el volumen por especie y la cantidad de individuos a remover en la superficie con vegetación forestal. **Se optó por sitios circulares** (para los estratos arbóreo, arbustivo y cactáceas), y para el caso de las herbáceas se optó por **sitios cuadrados** de un metro cuadrado.

- **Tamaño de los sitios**

La teoría estadística muestra que las parcelas de tamaño grande proporcionan menor varianza que las de tamaño pequeño, ya que en éstas últimas es más fácil encontrar valores nulos (vacías) que incrementan la variabilidad; por otro lado, **los costos de medición son mayores en las parcelas grandes**, pero, en conjunto, los de progresión y replanteo serán menores al necesitar menos parcelas.

Desde un punto de vista teórico se puede demostrar que la muestra compuesta de parcelas pequeñas es más eficiente que con parcelas grandes, aunque existen otras condicionantes impuestas por los costos de muestreo, la topografía del terreno, la densidad de la masa o la **finalidad del muestreo**.

> *La experiencia ha demostrado que los sitios de pequeñas dimensiones resultan ser más eficientes en relación a los grandes, pues* ***en los sitios pequeños se tiene la posibilidad de abarcar una mayor diversidad de las condiciones del área, lo cual hace a la muestra más representativa****.*

Por las razones antes mencionadas, es que se tomó la decisión de realizar los sitios de muestreo de forma circular y con un **radio de 5.64 m**; además, debido a que la superficie de CUSTF no es tan grande, resulta imposible establecer sitios de mayor dimensión, pues no se tendría la representatividad de la muestra y tampoco se distribuiría el tamaño de muestra de manera uniforme en dicha superficie, fue por ello que se decidió utilizar **sitios circulares de radio igual a 5.64 m** (100 m^2 de área por unidad muestral), para poder evaluar la vegetación presente en el área de cambio de uso de suelo, y se concluye que esta forma y tamaño de los sitios de muestreo es útil para los objetivos que se persiguen con este estudio.

- **Tamaño de la muestra**

Una muestra es representativa si los rasgos de los elementos que la integran son similares a los de toda la población, es decir, si la muestra es capaz de reproducir las características de la población.

En primer término, se realiza un **pre-muestreo**, a través de la selección de, en este caso: 8 sitios de forma aleatoria y sin reemplazo en el área de CUSTF; se obtiene la información dasométrica de los sitios del pre-muestreo, esto para usar el dato de *volumen* como varianza y en base a ello obtener un tamaño de muestra preliminar.

Para el caso del muestro ejecutado en el área de CUSTF se estableció un **error de muestreo o precisión del 15%** del volumen medio del sitio, es decir, es el porcentaje de error que se está dispuesto a aceptar, este porcentaje de error está dentro del rango de los más comúnmente utilizados, ya sea por inventarios a baja escala o inventarios de gran tamaño como el Inventario Nacional Forestal, y considerando además la condición de degradación que presenta la vegetación actual (cantidad de individuos arbóreos maderables es muy baja).

Por su parte, **el nivel de confianza utilizado para el cálculo del tamaño de muestra en todos los estratos es del 95%**, este dato expresa la certeza de que realmente el dato que buscamos este dentro del margen de error.

Para este proyecto en particular, debido a que se conoce el tamaño de la población (área de CUSTF) se utilizó la fórmula para el tamaño de muestra para poblaciones finitas (Carrillo, 2008):

$$n = \frac{Nt^2S^2}{NE^2 + t^2S^2}$$

Donde:
n = Tamaño de muestra
N = Tamaño de la población
t = Valor t de Tablas
$S^2 = Varianza$
$E = Precisión\ de\ la\ estimación$

O lo que es lo mismo, pero utilizando la desviación estándar (a través del coeficiente de variación) y el error permisible expresado en porcentaje:

$$n = \frac{Nt^2CV^2}{NE\% + t^2CV^2}$$

Donde:
n = Tamaño de muestra
N = Tamaño de la población
t = Valor t de Tablas
$CV = Coeficiente\ de\ variación$
$E = Precisión\ en\ porcentaje$

Tabla 23. Número de sitios a muestrear en el área de CUSTF.

Varianza	Desviación estándar	Error permisible (m^3/sitio)	Nivel de confiabilidad	Probabilidad de error	*t*-student	Error de muestreo	n
0.0005222	0.0229	0.0132	95%	0.05	2.365	10.0%	**14.3 ≈ 14**

Con base a la información del pre-muestreo y ocupando la fórmula para determinación de tamaño de muestra en un diseño completamente al azar, y cuando se conoce el tamaño de la población, el tamaño de muestra final debería ser mínimo 14 sitios; esto considerando un nivel de confianza del 95% y un error de muestreo del 10% del volumen medio por sitio, eso quiere decir que si se repitiera el ejercicio de seleccionar 8 sitios (pre muestreo), 100 veces, 95 veces el valor real de la variable estudiada (volumen) estaría dentro de los límites de confianza definidos a partir de la media de volumen por sitio encontrada en el pre muestreo (o más o menos dentro del rango del error de muestreo considerado) y 5 veces quedaría fuera de dicho rango de valor.

De acuerdo a los pre-muestreos realizados y a los análisis mediante las curvas de acumulación, es posible decir que la confiabilidad del muestreo es buena y suficiente para estimar índices de diversidad y de valor de importancia de los 4 estratos encontrados en el área de cambio de uso de suelo, pues son representativos y se ha registrado buena parte de la riqueza especifica de flora en cada estrato considerado en la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en el área de CUSTF.

El ejercicio anterior es una forma de estimación del tamaño de muestra usando como variable el volumen en m^3, sin embargo, esta fórmula solo considera a los ejemplares arbóreos de los cuales se puede obtener información dasométrica, no considera la riqueza de especies por estrato, razón por la cual y considerando que, **debido a que en el presente estudio nos interesa más conocer el grado de afectación a nivel de especie que la afectación del volumen maderable** -pues esto cae más en el campo de los planes o programas de manejo- **es que se busca analizar el tamaño de muestra considerando el número de especies por sitio, considerando los mismos sitios del premuestreo anterior.**

Con la anotación anterior, **se presenta a continuación el cálculo del tamaño de muestra** con la fórmula, para poblaciones finitas, solo que esta vez en lugar de usar datos de la variable volumen, **se utilizará el dato de la riqueza de especies por sitio**, esto a fin de acercarnos más a un tamaño de muestra óptimo para obtener un buen registro de la riqueza específica de flora; todo esto por cada estrato encontrado en la zona de CUSTF: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

$$n = \frac{Nt^2S^2}{NE^2 + t^2S^2}$$

Donde:
n = Tamaño de muestra
N = Tamaño de la población
t = Valor t de Tablas

Estrato arbóreo:

Dentro del estrato arbóreo se premuestreó 8 sitios al azar dentro del área de CUSTF encontrando una media de especies de 5.5 por sitio. Se aplicó un 10% de error permisible.

Tabla 24. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbóreo en el área de CUSTF.

Sitio	Riqueza spp	riqueza_cuadrado
1	6	36.0
4	7	49.0
7	4	16.0
8	4	16.0
13	5	25.0
17	6	36.0
18	6	36.0
20	5	25.0
	43	**239.0**
media	5.4	especies/sitio
Varianza (s^2):	1.13	
Var.s.	1.13	
Desv. Estandar (s)	1.0607	+-
Coef. Variación *(CV)*:	19.733	%
Error permisible (10%):	0.54	especies/sitio
t	2.365	
t^2	5.5914	
Tamaño de muestra:	**17.9**	**Sitios**

Estrato arbustivo:

Dentro del estrato arbustivo se premuestreó 8 sitios al azar dentro del área de CUSTF encontrando una media de especies de 11.4 especies por sitio. Se aplicó un 10% de error permisible.

Tabla 25. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbustivo en el área de CUSTF.

Sitio	Riqueza spp	riqueza_cuadrado
1	11	121.0
4	10	100.0
7	13	169.0
8	11	121.0
13	9	81.0

Sitio	Riqueza spp	riqueza_cuadrado
17	14	196.0
18	12	144.0
20	11	121.0
	91	**1053.0**
x_media	11.4	especies/sitio
Varianza (s^2):	2.55	
Var.s.	2.55	
Desv. Estandar (s)	1.5980	+-
Coef. Variación *(CV)*:	14.048	%
Error permisible (10%):	1.14	especies/sitio
t	2.365	
t^2	5.5914	
Tamaño de muestra:	9.9	Sitios

Estrato cactáceas:

Dentro del estrato arbustivo se premuestreó 8 sitios al azar dentro del área de CUSTF encontrando una media de especies de 1.1 especies por sitio, en este estrato también se optó por aplicar un error permisible del 20%, por su escasa presencia en la zona y la similar riqueza en los sitios.

Tabla 26. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato arbustivo en el área de CUSTF.

Sitio	Riqueza spp	riqueza_cuadrado
1	1	1.0
4	1	1.0
7	1	1.0
8	2	4.0
13	1	1.0
17	1	1.0
18	2	4.0
	10	**14.0**
x_media	1.3	especies/sitio
Varianza (s^2):	0.21	
Var.s.	0.21	
Desv. Estandar (s)	0.4629	+-
Coef. Variación *(CV)*:	37.033	%
Error permisible (20%):	0.25	especies/sitio
t	2.365	
t^2	5.5914	
Tamaño de muestra:	16.1	Sitios

Estrato herbáceo:

Dentro del estrato herbáceo se pre muestreó 8 sitios al azar dentro del área de CUSTF, debido a la escasa presencia de especies herbáceas por las características del tipo de vegetación del que se trata (selva baja caducifolia) y por el grado de perturbación al cual es

sometido constantemente el predio, en este estrato se optó por aplicar un error del 15%, encontrando 3.5 especies promedio por sitio.

Tabla 27. Cálculo del tamaño de muestra para el estrato herbáceo en el área de CUSTF.

Sitio	Riqueza spp	riqueza_cuadrado
1	3	9.0
4	4	16.0
7	4	16.0
8	2	4.0
13	4	16.0
17	3	9.0
18	4	16.0
20	4	16.0
	28	**102.0**
x_media	3.5	especies/sitio
Riqueza_media_ha	35000.0	especies/ha
Varianza (s^2):	0.57	
Var.s.	0.57	
Desv. Estandar (s)	0.7559	+-
Coef. Variación *(CV)*:	21.598	%
Error permisible (15%):	0.53	especies/sitio
t	2.365	
t^2	5.5914	
Tamaño de muestra:	**11.6**	**Sitios**

De acuerdo a las tablas anteriores, los tamaños de muestra calculados varían en cada estrato, esto es por el nivel de variabilidad de riqueza específica que tiene cada sitio en sus diferentes estratos.

Tabla 28. Resumen del cálculo de tamaño de muestra por cada estrato en el área de CUSTF.

Estrato evaluado	Tamaño de muestra calculado
Arbóreo	17.9
Arbustivo	9.9
Cactáceas	16.1
Herbáceo	11.6

Como se observa en las tablas y párrafos anteriores, el tamaño de muestra calculado usando como variable el volumen y de forma separada la riqueza de especies por sitio, indica para los estratos arbustivos y herbáceo el esfuerzo de muestreo es menor que el ejecutado para esta unidad de análisis (21 sitios), y para los estratos arbóreo y cactáceas un menor esfuerzo de muestreo; sin embargo, debido a que para los cálculos anteriores, se utilizó únicamente sitios con presencia de especies que interesaban de acuerdo al estrato (o en su caso, de volumen), no se representa la variabilidad de la muestra en base a la ausencia-presencia de especies en cada sitio, por lo que se analizó la suficiencia del muestreo a través de las curvas de acumulación de especies, por cada estrato encontrado en el área de CUSTF; de dicho análisis se ha obtenido, de acuerdo a lo ya plasmado en el capítulo IV ETJ, **que al esfuerzo de muestreo con 21 unidades, en general, para los cuatro estratos evaluados, se tiene**

un comportamiento asintótico al final de la curva de riqueza acumulada de especies (lo que indica que se ha logrado tener un buen registro, casi completo, de la riqueza total de especies en cada estrato del ecosistema de estudio o dicho de otra forma; el muestreo ha sido lo suficientemente riguroso para recabar la más completa riqueza real específica de flora existente en el área de estudio), y con ello se presume que el nivel de confiabilidad del muestreo es representativo para evaluar aspectos de riqueza y biodiversidad de flora en el área de interés.

$$n\ final \approx 21\ Sitios\ de\ muestreo$$

Dicho lo anterior, para este proyecto **el tamaño de muestra definitivo es de 21 sitios (ya considerando los sitios levantados en el pre muestreo) para evaluar los estratos arbóreo, arbustivo y el estrato herbáceo.**

- **Intensidad de muestreo**

En el área de cambio de uso del suelo se muestrearon **21 sitios**, de los cuales fueron de forma circular de radio igual a **5.64 m (100 m²)**, en donde se contabilizaron el total de ejemplares de las especies que se encontraron en el sitio, a fin de contar con datos que nos permitan realizar el cálculo de diversidad de flora del área de CUSTF. De esta manera se muestreo una superficie total de 0.2100 has (para los estratos superiores), representando el 21.0% de la superficie total sujeta a cambio de uso de suelo.

Tabla 29. Intensidad de muestreo del estrato superior.

Núm. Sitios	Tamaño del sitio (m²)	Área muestreada (ha)	% muestreo
21	100.00	**0.2100** has	21.0%

El número total de ejemplares a remover durante el proceso de cambio de uso de suelo para el estrato arbustivo, cactáceas y herbáceo, así como el volumen del estrato arbóreo, se obtuvo extrapolando los datos obtenidos de los **21 sitios** de muestreo a la superficie total de cambio de uso de suelo.

- **Forma y tamaño de los sitios de muestreo**

Los sitios fueron circulares (radio igual a 5.64 m) para muestrear el estrato arbóreo, arbustivo y cactáceas, sin embargo, para el estrato herbáceo se utilizaron sitios cuadrados (1 x 1 m), tal como se muestra en la figura anterior.

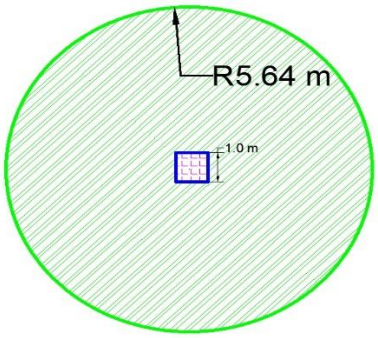


Ilustración 19. Forma y dimensiones de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF

Dentro de cada sitio se estratificó a las especies de acuerdo a su **forma biológica**, en este sentido para el **estrato arbóreo**, fue necesario la toma de los datos dasométricos de diámetro y altura de cada uno de los ejemplares arbóreos encontrados de todas las especies, datos que son fundamentales para el cálculo del volumen que será removido, además del área basal, importante para el cálculo del valor de importancia; **para la toma de datos dasométricos se consideró todos aquellos ejemplares con un diámetro mínimo de 7.5 cm**; mientras tanto, para aquellos ejemplares arbóreos que no cumplían con el diámetro mínimo inventariable solamente fueron contabilizados como renuevo o brinzales, para **aportar al dato de abundancia de la especie.**

Para el caso de los ejemplares dentro del **estrato arbustivo (que incluye rosetófilas) y cactáceas**, se contabilizó el total de ejemplares por cada especie, y se midió el diámetro de cobertura de copa de los ejemplares para posteriormente obtener un dato de valor de dominancia específica.

Para el estrato más bajo que es el **herbáceo**, se contabilizó el número de ejemplares por especie y se midió su diámetro de cobertura, pero solamente en un cuadrante de 1 m^2 (ubicado dentro de cada sitio superior circular), posteriormente el valor fue extrapolado a la totalidad de la superficie sujeta a CUSTF.

Tabla 30. Tamaño de los sitios de muestreo aplicados en cada estrato.

Estrato	Nombre	Tamaño del sitio (m^2)
1	Arbóreo	100.0 (forma circular)
2	Arbustivo	100.0 (forma circular)
3	Cactáceas	100.0 (forma circular)
4	Herbáceo	1.0 (forma cuadrada)

- **Ubicación de los sitios de muestreo**

Para este proyecto se levantaron datos de **21 sitios de muestreo en selva baja caducifolia**, distribuidos de manera aleatoria dentro de los polígonos que conforman el área de cambio de uso de suelo.

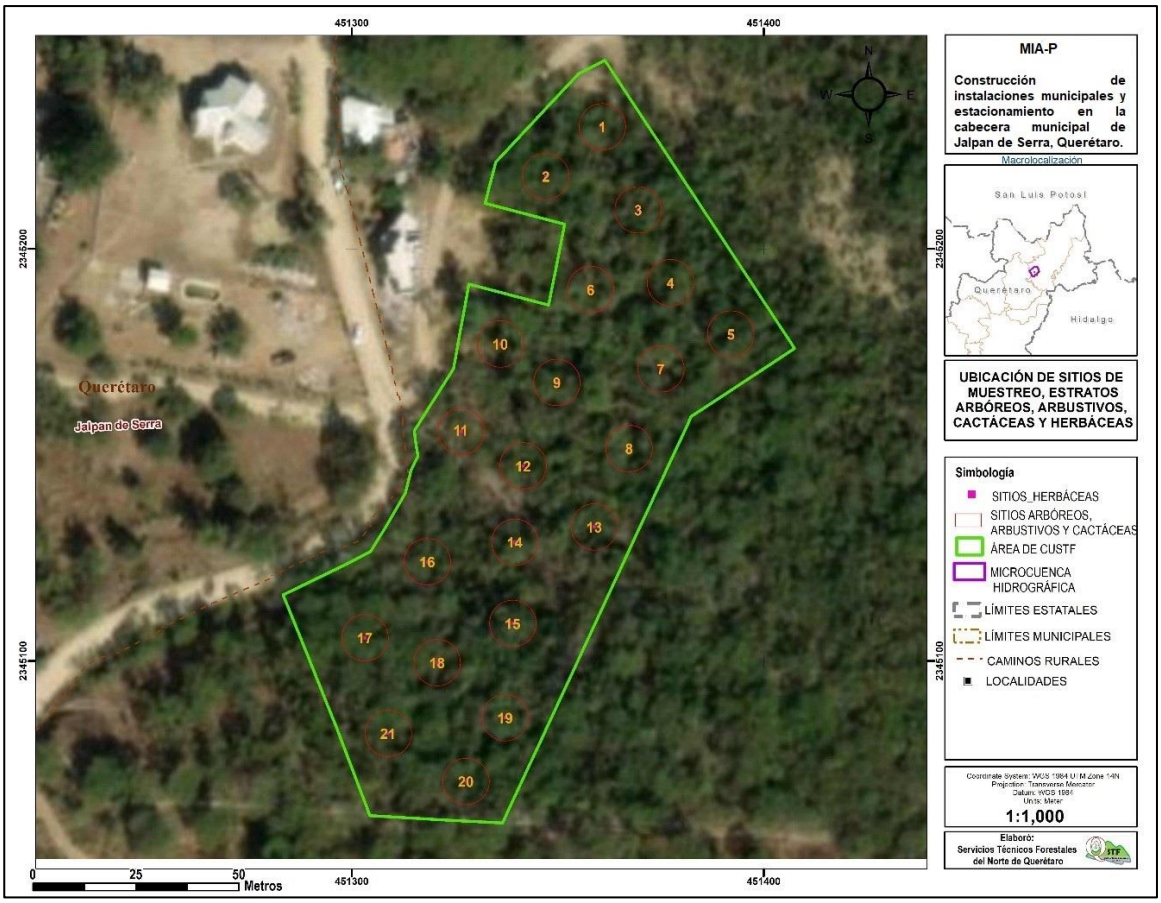


Ilustración 20. Ubicación de los sitios de muestreo en el área de CUSTF (sitios 1-21).

- **Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo**

La ubicación detallada de los sitios de muestreo de los cuatro estratos al interior de la superficie de cambio de uso de suelo se muestra en las tablas siguientes:

Tabla 31. Coordenadas UTM del centro del sitio circular, para muestreo de los estratos: arbóreo, arbustivo y cactáceas en la superficie de CUSTF.

Sitios circulares. Radio de 5.64 m.								
Coordenadas UTM WGS 84 14N del centro de sitio								
SITIO	X	Y	SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	451,361	2,345,230	8	451,367	2,345,152	15	451,339	2,345,109
2	451,347	2,345,218	9	451,350	2,345,168	16	451,318	2,345,124
3	451,370	2,345,209	10	451,336	2,345,177	17	451,303	2,345,106
4	451,377	2,345,192	11	451,327	2,345,156	18	451,321	2,345,100

Sitios circulares. Radio de 5.64 m.								
Coordenadas UTM WGS 84 14N del centro de sitio								
SITIO	X	Y	SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
5	451,392	2,345,179	12	451,342	2,345,147	19	451,337	2,345,086
6	451,358	2,345,190	13	451,359	2,345,133	20	451,328	2,345,071
7	451,375	2,345,171	14	451,340	2,345,129	21	451,309	2,345,082

Tabla 32 Coordenadas de los cuadrantes de muestreo del estrato herbáceo en el área de CUSTF

Sitios cuadrados, 1x1m											
Coordenadas UTM WGS 84 14N											
Sitio	Vért.	X	Y	Sitio	Vért.	X	Y	Sitio	Vért.	X	Y
H1	1	451,360.33	2,345,230.13	H8	1	451,366.85	2,345,152.10	H15	1	451,338.61	2,345,109.66
	2	451,360.33	2,345,229.13		2	451,366.85	2,345,151.10		2	451,338.61	2,345,108.66
	3	451,361.33	2,345,229.13		3	451,367.85	2,345,151.10		3	451,339.61	2,345,108.65
	4	451,361.33	2,345,230.13		4	451,367.85	2,345,152.10		4	451,339.61	2,345,109.65
H2	1	451,346.61	2,345,218.10	H9	1	451,349.31	2,345,168.11	H16	1	451,317.85	2,345,124.62
	2	451,346.61	2,345,217.10		2	451,349.32	2,345,167.11		2	451,317.85	2,345,123.62
	3	451,347.61	2,345,217.10		3	451,350.32	2,345,167.12		3	451,318.85	2,345,123.62
	4	451,347.61	2,345,218.10		4	451,350.31	2,3451,68.12		4	451,318.85	2,345,124.62
H3	1	451,369.01	2,345,209.98	H10	1	451,335.63	2,345,177.46	H17	1	451,302.73	2,345,106.18
	2	451,369.02	2,345,208.98		2	451,335.63	2,345,176.46		2	451,302.72	2,345,105.18
	3	451,370.012	2,345,208.99		3	451,336.63	2,345,176.46		3	451,303.72	2,345,105.17
	4	451,370.01	2,345,209.99		4	451,336.63	2,345,177.46		4	451,303.73	2,345,106.17
H4	1	451,376.86	2,345,192.31	H11	1	451,326.09	2,345,156.20	H18	1	451,320.25	2,345,086.80
	2	451,376.86	2,345,191.31		2	451,326.09	2,345,155.20		2	451,320.24	2,345,085.80
	3	451,377.86	2,345,191.31		3	451,327.09	2,345,155.20		3	451,321.24	2,345,085.80
	4	451,377.86	2,345,192.31		4	451,327.09	2,345,156.20		4	451,321.25	2,345,086.80
H5	1	451,391.51	2,345,179.86	H12	1	451,341.11	2,345,147.86	H19	1	451,336.77	2,345,086.80
	2	451,391.50	2,345,178.86		2	451,341.11	2,345,146.86		2	451,336.77	2,345,085.80
	3	451,392.50	2,345,178.85		3	451,342.11	2,345,146.86		3	451,337.77	2,345,085.80
	4	451,392.51	2,345,179.85		4	451,342.11	2,345,147.86		4	451,337.77	2,345,086.80
H6	1	451,357.50	2,345,190.64	H13	1	451,358.41	2,345,133.08	H20	1	451,327.26	2,345,071.29
	2	451,357.50	2,345,189.64		2	451,358.41	2,345,132.08		2	451,327.26	2,345,070.29
	3	451,358.50	2,345,189.64		3	451,359.41	2,345,132.08		3	451,328.26	2,345,070.29
	4	451,358.50	2,345,190.64		4	451,359.41	2,345,133.08		4	451,328.26	2,345,071.29
H7	1	451,374.56	2,345,171.41	H14	1	451,339.11	2,345,129.35	H21	1	451,308.38	2,345,082.99
	2	451,374.57	2,,345,170.41		2	451,339.11	2,345,128.35		2	451,308.38	2,345,081.99
	3	451,375.57	2,345,170.41		3	451,340.11	2,345,128.34		3	451,309.38	2,345,081.98
	4	451,375.56	2,345,171.41		4	451,340.11	2,345,129.34		4	451,309.38	2,345,082.98

Justificación del esfuerzo de muestreo aplicado mediante curvas de acumulación de especies.

La riqueza, entendida como el número de especies, es la medida de biodiversidad empleada con mayor frecuencia (Gastón, 1996). De acuerdo con la información recabada en el muestreo se obtuvo una riqueza específica en cada estrato de: **para el estrato arbóreo 13 especies, estrato arbustivo 27 especies, estrato cactáceas 2 especies y en el estrato herbáceo 16 especies.**

Sin embargo, el error de considerar como valor absoluto la cantidad de especies para un área determinada es el subestimar el número total de especies (S) encontradas en un

muestreo, ya que no todas tienen el mismo comportamiento ecológico o de distribución, por lo que no se estarían reportando las especies "raras" o de baja distribución en un ecosistema o unidad geográfica determinada. Por lo anterior, se tienen técnicas que miden la "rarefacción" de ciertas especies y su extrapolación con el objetivo de estimar el número real de las especies en el área de estudio.

Uno de los métodos que se utiliza con más frecuencia para determinar si la riqueza de especies está siendo correctamente evaluada son las **curvas de acumulación de especies**. Estas curvas **muestran el número de especies acumuladas conforme va aumentando el esfuerzo de muestreo en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual el número de especies se estabilizará en una asíntota, eso indicará que el esfuerzo de muestreo es el adecuado.**

Primero que nada, se definen las unidades de muestreo a emplear, ya que la curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado. La forma de esta curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras o añadidos al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva.

En realidad, un conjunto de datos puede dar lugar a toda una familia de curvas según el orden en que se den las muestras. Por ello, **es necesario un proceso previo de 'suavizado' de la curva**, en el que el orden de entrada de las unidades de esfuerzo de muestreo (n) **es aleatorizado** y el número medio de especies (S) calculado para los valores de n comprendidos entre 1 y el número total de unidades de esfuerzo (Colwell, 2000). De esta manera, obtenemos la 'curva ideal' o el promedio estadístico de adición de especies con el aumento del esfuerzo. El programa EstimateS (Colwell, 1997 y 2000), de manejo sencillo, ha sido desarrollado para este propósito.
Bajo el escenario anterior es que, para este caso, se ha utilizado el programa estadístico *EstimateSwin 9.1*, para dar un suavizado previo de la curva y darnos una idea previa de la pendiente al final de la curva, ya que es este parámetro el que nos estará indicando cuán lejos o cerca estamos de encontrar una *asíntota* en la curva de acumulación de especies.
Ahora bien, para evaluar la calidad del muestreo debemos encontrar una función que describa su curva de acumulación. En este sentido se han propuesto varias funciones diferentes para modelizar la relación entre el esfuerzo de muestreo y el número de especies encontrado (Soberon & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994), siendo las más utilizadas la *función exponencial negativa* y la *ecuación de Clench* (Fagan & Kareiva, 1997; Moreno & Halffter, 2000). Para este caso en particular, posterior al procesamiento de los datos en el programa *EstimateSwin 9.1,* se ha empleado la **función exponencial negativa** para modelar dicha curva.

La función exponencial negativa es uno de los modelos más utilizados, y se recomienda ser empleado si la zona de muestreo es relativamente pequeña o el grupo taxonómico es

bien conocido (como es en este caso), entonces todas las especies tienen una alta probabilidad de ser encontradas (Soberon & Llorente, 1993). Su expresión matemática es:

$$S_n=(a[1-exp(-b*n)]) / b$$

Donde: *a* es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y *b* es un parámetro relacionado con la forma de la curva.

El ajuste de esta función se realiza mediante estimación no lineal, existiendo varios métodos iterativos de ajuste que van desde los más simples, como el algoritmo de Quasi-Newton basado en las derivadas primera y segunda de la *loss function* (función que describe el error en el ajuste del modelo a los datos observados), hasta métodos más complejos y robustos como, el algoritmo de Simplex, de Simplex and Quasi-Newton (éste último es el que se ha aplicado a este análisis), todos estos, basados en procedimientos geométricos para minimizar la *loss function* (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Para ajustar el modelo como ya se ha descrito en los párrafos anteriores mediante la función exponencial negativa, se ha empleado el software *StatSoft Statistica 10 enterprise.*

Para determinar si la muestra es representativa para las especies presentes en el área de CUSTF, se empleó el software *EstimateSwin 9.1* y *StatSoft Statistica 10 enterprise* para una aleatorización de los datos de riqueza acumulada y posterior estimación de la riqueza verdadera, a partir de la riqueza muestreada mediante la ***función exponencial negativa.***

Estrato arbóreo

Para este estrato se tiene que se encontraron **13 especies**, con un esfuerzo de muestreo de **21 unidades**, con las características de dimensión mencionadas en apartados anteriores, de ello se ajustó el modelo exponencial negativo a los datos obtenidos en el muestreo, y se encontró lo siguiente:

Tabla 33 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica arbórea en la superficie de CUSTF.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
1	44.57	5.54	3.71	3.07	3.09	7.99	1.7	5.34
2	89.14	7.34	6.28	2.13	4.69	9.99	2.18	3.69
3	133.71	8.33	8.07	1.48	5.71	10.95	2.31	3.11
4	178.29	9.03	9.30	1.02	6.48	11.58	2.28	2.84
5	222.86	9.55	10.16	0.71	7.1	12	2.25	2.74
6	267.43	9.97	10.76	0.49	7.63	12.31	2.18	2.51
7	312	10.33	11.17	0.34	8.11	12.54	2.37	2.57
8	356.57	10.64	11.45	0.24	8.55	12.74	2.44	2.5

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
9	401.14	10.91	11.65	0.16	8.91	12.9	2.41	2.44
10	445.71	11.16	11.79	0.11	9.26	13.07	2.55	2.56
11	490.29	11.4	11.88	0.08	9.59	13.22	2.62	2.62
12	534.86	11.63	11.95	0.05	9.88	13.38	2.66	2.66
13	579.43	11.84	11.99	0.04	10.15	13.53	2.71	2.71
14	624	12.03	12.03	0.03	10.39	13.67	2.72	2.72
15	668.57	12.21	12.05	0.02	10.62	13.81	2.64	2.64
16	713.14	12.38	12.06	0.01	10.81	13.95	2.6	2.6
17	757.71	12.53	12.07	0.01	10.99	14.08	2.49	2.49
18	802.29	12.67	12.08	0.01	11.14	14.2	2.38	2.38
19	846.86	12.8	12.09	0.00	11.28	14.32	2.29	2.29
20	891.43	12.9	12.09	0.00	11.39	14.42	2.17	2.17
21	936	13	12.09	0.00	11.48	14.52	2	2

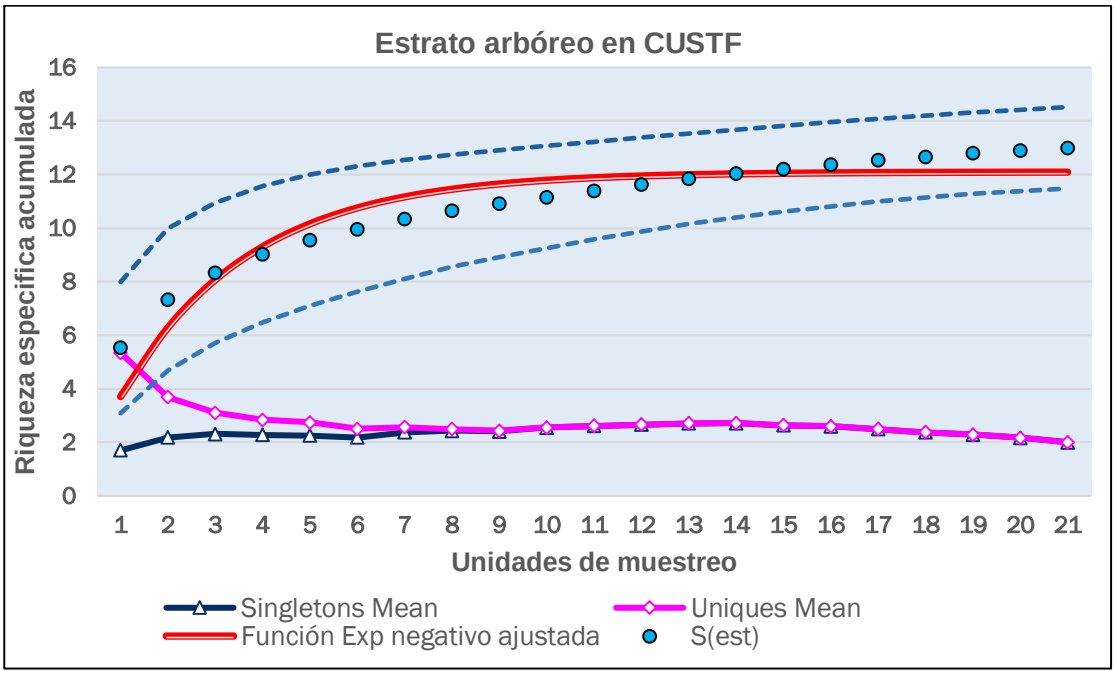


Ilustración 21 Curva de acumulación de especies: Estrato arbóreo en la superficie de CUSTF.

De acuerdo con la gráfica anterior, con la función exponencial negativo ajustada, la gráfica se torna asintótica (PN < 0.1) a partir del **sitio 11**; es decir que, en ese punto, la asíntota se vuelve más evidente y con una pendiente tendiendo a cero, representando que la riqueza de especies del estrato ya no crece a este nivel de esfuerzo de muestreo, por lo que se comprueba una vez más que el inventario aplicado es fiable, considerando que la curva de acumulación de especies se está tornando asintótica al número de sitios de muestreo aplicado a este proyecto.

Por otra parte, en el mismo gráfico se incluyó las curvas de los 'singletons (especie que apareció en un solo sitio con un individuo) o uniques (especie que solo apareció en un sitio independientemente del número de individuos que registro en dicho sitio, pudiendo ser 2 o más)' (especies representadas por un individuo), ya que dichas curvas son también un buen indicador de la representatividad del muestreo. Cuando estas curvas **son asintóticas o tienden a descender**, como se observa en este caso, indican que se ha logrado un buen muestreo, pues se ha considerado la mayoría de las especies catalogadas como "raras" o "únicas" dentro del ecosistema.

Estrato arbustivo

Para este estrato se tiene que se encontraron **27 especies**, con un esfuerzo de muestreo de **21 unidades**, con las características de dimensión mencionadas en apartados anteriores, de ello se ajustó el modelo exponencial negativo a los datos obtenidos en el muestreo, y se encontró lo siguiente:

Tabla 34 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica arbustiva de la superficie de CUSTF.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
1	85.33	11.67	8.89	7.14	8.6	14.74	2.99	11.47
2	170.67	16.15	14.71	4.68	12.83	19.47	3.65	8.94
3	256	18.61	18.52	3.06	15.4	21.82	3.81	7.46
4	341.33	20.24	21.02	2.01	17.2	23.29	3.45	6.34
5	426.67	21.43	22.65	1.31	18.58	24.28	3.47	5.81
6	512	22.33	23.72	0.86	19.68	24.99	3.25	5.41
7	597.33	23.06	24.43	0.56	20.6	25.52	3.22	5.08
8	682.67	23.66	24.88	0.37	21.38	25.94	3.07	4.77
9	768	24.15	25.19	0.24	22.02	26.28	2.89	4.45
10	853.33	24.58	25.38	0.16	22.6	26.57	2.84	4.45
11	938.67	24.97	25.51	0.10	23.11	26.83	2.74	4.35
12	1024	25.31	25.60	0.07	23.56	27.06	2.66	4.25
13	1109.33	25.61	25.65	0.04	23.95	27.26	2.45	3.96
14	1194.67	25.88	25.69	0.03	24.3	27.45	2.29	3.81
15	1280	26.11	25.71	0.02	24.6	27.62	2.19	3.68
16	1365.33	26.32	25.73	0.01	24.86	27.77	2.03	3.45
17	1450.67	26.5	25.74	0.01	25.09	27.91	1.8	3.18
18	1536	26.66	25.74	0.01	25.28	28.03	1.6	2.93
19	1621.33	26.79	25.75	0.004	25.44	28.14	1.46	2.68
20	1706.67	26.9	25.75	0.002	25.56	28.25	1.19	2.27
21	1792	27	25.75	0.002	25.66	28.34	1	2

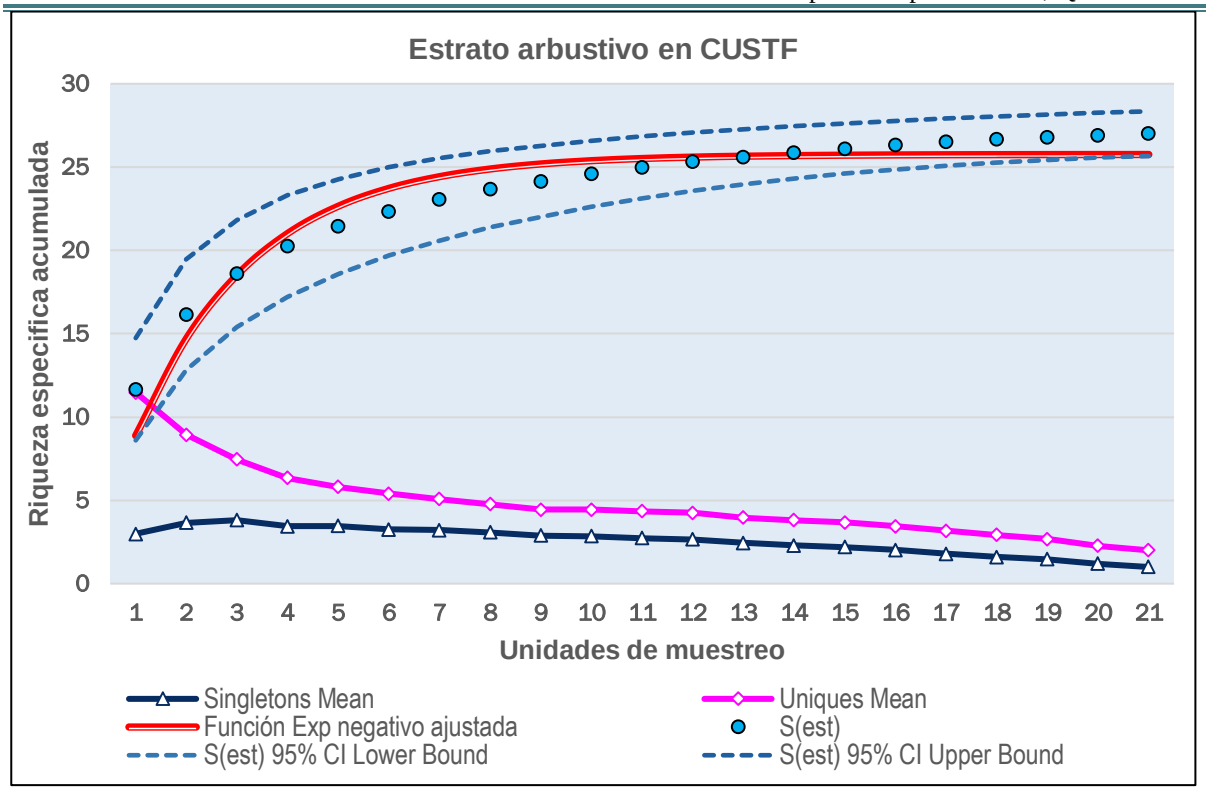


Ilustración 22 Curva de acumulación de especies: Estrato arbustivo en la superficie de CUSTF.

De acuerdo con la gráfica anterior, con la función exponencial negativo ajustada, la gráfica se torna asintótica (PN < 0.1) a partir del **sitio 12**; es decir que, en ese punto, la asíntota se vuelve más evidente y con una pendiente tendiendo a cero, representando que la riqueza de especies del estrato ya no crece a este nivel de esfuerzo de muestreo, por lo que se comprueba una vez más que el inventario aplicado es fiable, considerando que la curva de acumulación de especies se está tornando asintótica al número de sitios de muestreo aplicado a este proyecto.

Estrato cactáceas

Para este estrato se tiene que se encontraron **2 especies**, con un esfuerzo de muestreo de **21 unidades**, con las características de dimensión mencionadas en apartados anteriores, de ello se ajustó el modelo exponencial negativo a los datos obtenidos en el muestreo, y se encontró lo siguiente:

Tabla 35 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica de cactáceas en la superficie de CUSTF.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
1	5.24	1.05	0.80	0.61	0.12	1.97	0.26	1.11

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
2	10.48	1.34	1.28	0.36	0.46	2.22	0.28	0.53
3	15.71	1.49	1.56	0.21	0.78	2.2	0.39	0.43
4	20.95	1.6	1.72	0.13	1.05	2.15	0.42	0.43
5	26.19	1.7	1.82	0.07	1.28	2.12	0.5	0.5
6	31.43	1.77	1.88	0.04	1.46	2.09	0.44	0.44
7	36.67	1.83	1.91	0.03	1.6	2.06	0.39	0.39
8	41.9	1.88	1.93	0.02	1.72	2.05	0.37	0.37
9	47.14	1.92	1.94	0.01	1.8	2.03	0.26	0.26
10	52.38	1.94	1.95	0.01	1.87	2.02	0.2	0.2
11	57.62	1.96	1.95	0.003	1.92	2.01	0.18	0.18
12	62.86	1.98	1.96	0.002	1.95	2.01	0.15	0.15
13	68.1	1.99	1.96	0.001	1.97	2	0.12	0.12
14	73.33	1.99	1.96	0.001	1.99	2	0.1	0.1
15	78.57	2	1.96	0.00038	1.99	2	0.04	0.04
16	83.81	2	1.96	0.00022	2	2	0.03	0.03
17	89.05	2	1.96	0.00013	2	2	0.01	0.01
18	94.29	2	1.96	0.00008	2	2	0	0
19	99.52	2	1.96	0.00005	2	2	0	0
20	104.76	2	1.96	0.00003	2	2	0	0
21	110	2	1.96	0.00002	2	2	0	0

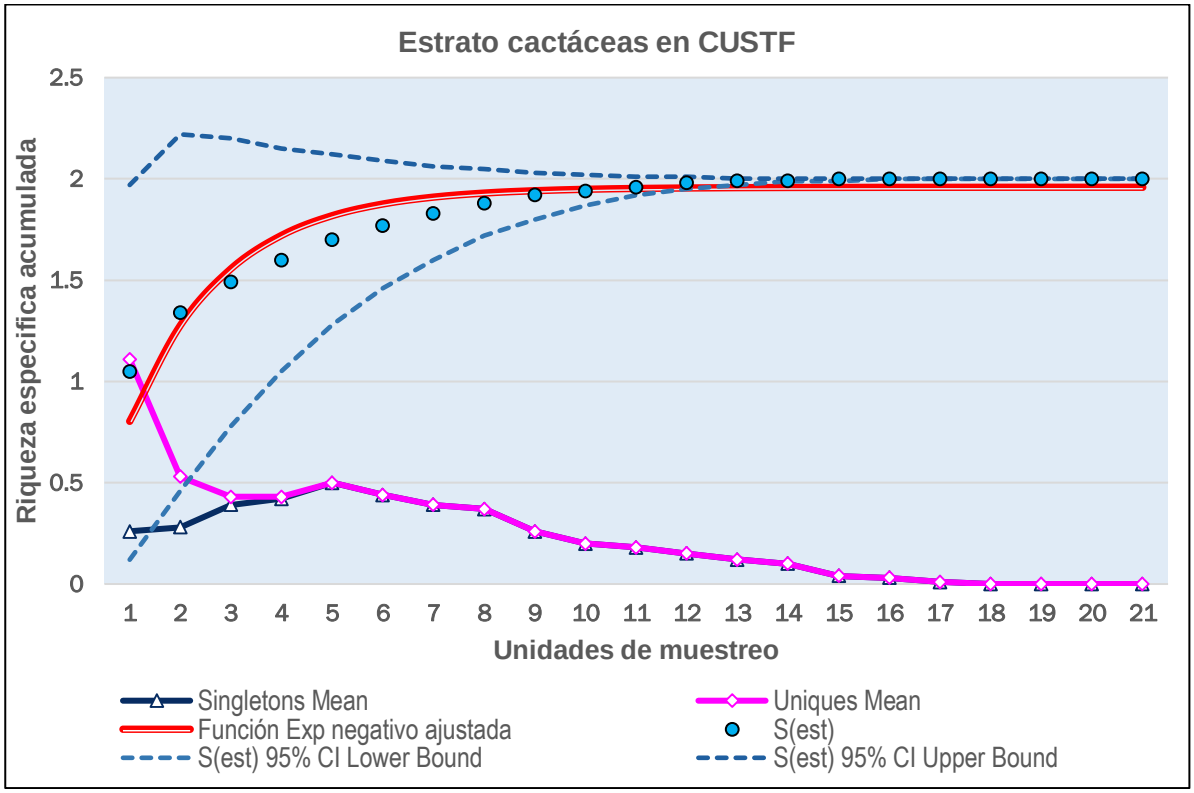


Ilustración 23 Curva de acumulación de especies: Estrato cactáceas en la superficie de CUSTF.

De acuerdo con la gráfica anterior, con la función exponencial negativo ajustada, la gráfica se torna asintótica (PN < 0.1) a partir del **sitio 5**; es decir que, en ese punto, la asíntota se vuelve más evidente y con una pendiente tendiendo a cero, representando que la riqueza de especies del estrato ya no crece a este nivel de esfuerzo de muestreo, por lo que se comprueba una vez más que el inventario aplicado es fiable, considerando que la curva de acumulación de especies se está tornando asintótica al número de sitios de muestreo aplicado a este proyecto.

Estrato herbáceo

Para este estrato se tiene que se encontraron **16 especies**, con un esfuerzo de muestreo de **21 unidades**, con las características de dimensión mencionadas en apartados anteriores, de ello se ajustó el modelo de Clench a los datos obtenidos en el muestreo, y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 36 Aleatorización y cálculo de la riqueza específica de herbáceas de la superficie de CUSTF.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Función Exp negativo ajustada	PN	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound	Singletons Mean	Uniques Mean
1	7.19	3.52	3.26	2.90	2.46	4.59	1.61	3.5
2	14.38	6.1	5.85	2.31	4.6	7.59	2.9	5.14
3	21.57	8.06	7.93	1.85	6.44	9.67	3.45	5.96
4	28.76	9.59	9.58	1.47	8.01	11.17	3.63	6.12
5	35.95	10.82	10.90	1.17	9.33	12.31	3.89	6.15
6	43.14	11.84	11.95	0.94	10.47	13.21	3.97	6.07
7	50.33	12.66	12.79	0.75	11.41	13.91	3.82	5.84
8	57.52	13.34	13.46	0.60	12.21	14.47	3.57	5.42
9	64.71	13.88	13.99	0.48	12.85	14.92	3.43	5.08
10	71.9	14.34	14.41	0.38	13.4	15.29	3.17	4.73
11	79.1	14.72	14.75	0.30	13.86	15.57	2.75	4.2
12	86.29	15.02	15.02	0.24	14.24	15.79	2.18	3.43
13	93.48	15.26	15.24	0.19	14.56	15.95	1.79	2.95
14	100.67	15.44	15.41	0.15	14.83	16.05	1.43	2.5
15	107.86	15.59	15.55	0.12	15.06	16.12	1.12	2.07
16	115.05	15.7	15.66	0.10	15.26	16.14	0.84	1.74
17	122.24	15.79	15.75	0.08	15.43	16.14	0.54	1.44
18	129.43	15.85	15.82	0.06	15.58	16.12	0.36	1.26
19	136.62	15.9	15.87	0.05	15.72	16.09	0.1	0.98
20	143.81	15.95	15.92	0.04	15.86	16.04	0	0.96
21	151	16	15.95	0.03	16	16	0	1

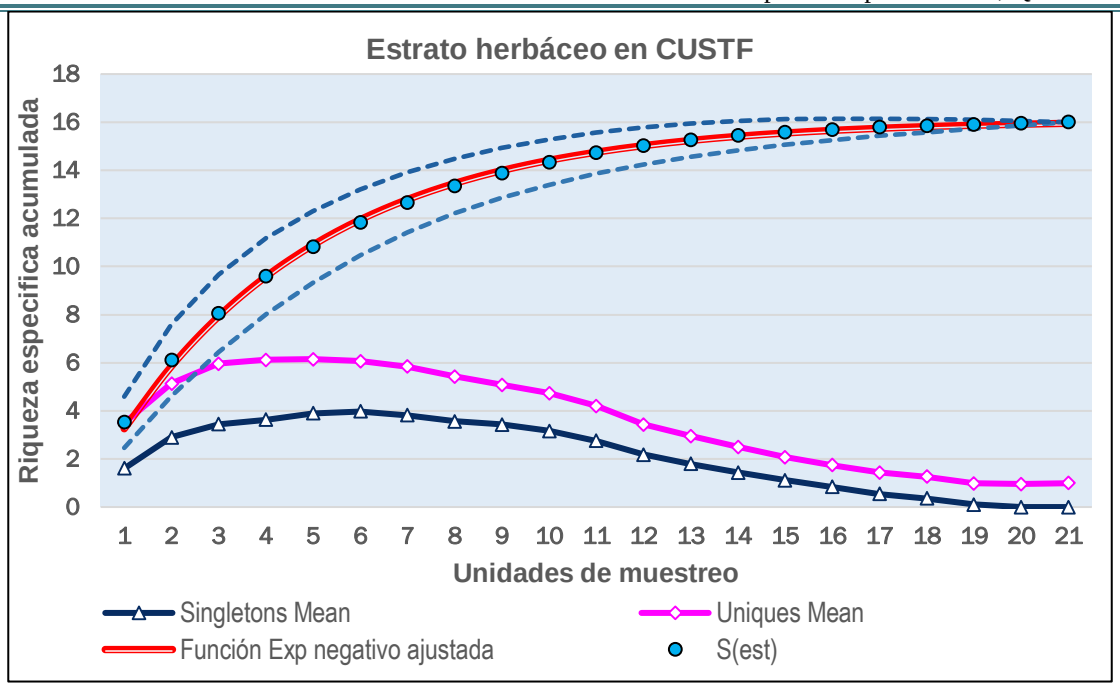


Ilustración 24 Curva de acumulación de especies: Estrato herbáceo en la superficie de CUSTF.

Considerando la pendiente en cada punto de la función de exponencial negativa ajustada a los datos, la gráfica se muestra asintótica (PN < 0.1) a partir del **sitio 17**; es decir, que, en ese punto, la asíntota es más que clara (la pendiente de la curva a partir de este punto está tendiendo a cero), por lo que se comprueba una vez más que el inventario aplicado es fiable y riguroso.

De acuerdo a los análisis anteriores mediante las curvas de acumulación, es posible decir que la confiabilidad del muestreo es buena y suficiente para estimar índices de diversidad y de valor de importancia de los 4 estratos encontrados en el área de cambio de uso de suelo, pues son representativos y se ha registrado buena parte de la riqueza especifica de flora en cada estrato considerado en la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en el área de CUSTF.

II.2.1.5.2 Listado de flora encontrada en la superficie de CUSTF y su estatus en la NOM

En total en la superficie de CUSTF se encontró una riqueza de 58 especies; 13 arbóreas,27 arbustivas, 2 cactáceas, y 16 herbóreas. Ninguna de estas se encuentra listadas en las NOM-059 SEMARNAT. A continuación, se muestran los listados.

Tabla 37. Listado de arbolado encontrado y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059	Distribución
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	-	-
2	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	-	-
3	Capulin	*Bumelia laetevirens*	-	-
4	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	-	-
5	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	-	-
6	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	-	-
7	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	-	-
8	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	-	-
9	Tepame	*Acacia pennatula*	-	-
10	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	-	-
11	Mora	*Chlorohora tinctoria*	-	-
12	Chaca	*Bursera simaruba*	-	-
13	Huizache	*Acacia farnesiana*	-	-

Tabla 38. Listado de arbustos encontrados y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059	Distribución
1	Frutilla	*Lantana velutina*	-	-
2	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	-	-
3	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	-	-
4	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	-	-
5	Canastillo	*Gochnatia magna*	-	-
6	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	-	-
7	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	-	-
8	Güito	*Marsdenia coulteri*	-	-
9	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	-	-
10	Chioccoca	*Chiococca alba*	-	-
11	Oregano	*Lippia graveolens*	-	-
12	P Laurel	*Malpighia glabra*	-	-
13	Chirimolla	*Annona globiflora*	-	-
14	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	-	-
15	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	-	-
16	Cordia 2	*Cordia globosa*	-	-
17	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	-	-
18	Pasillo	*Osmanthus americana*	-	-
19	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	-	-
20	Canastillo 2	*Iresina calea*	-	-

No.	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059	Distribución
21	Candela	*Montanoa tomentosa*	-	-
22	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	-	-
23	Candelon	*Parthenium tomentosum*	-	-
24	Grangena	*Celtis iguanaea*	-	-
25	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	-	-
26	Rama del burro	*Dalea bicolor*	-	-
27	Damiana	*Turnera diffusa*	-	-

Tabla 39. Listado de cactáceas encontradas y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059	Distribución
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	-	-
2	Nopalea	*Nopalea dejecta*	-	-

Tabla 40. Listado de hierbas encontradas y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059	Distribución
1	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	-	-
2	Albacaron	*Ocimum campechianum*	-	-
3	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	-	-
4	Malvarisco	*Sida acuta*	-	-
5	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	-	-
6	Trepadora zopilote	*Matelea picturata*	-	-
7	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	-	-
8	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	-	-
9	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	-	-
10	Justicia azul	*Justicia caudata*	-	-
11	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	-	-
12	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	-	-
13	Poleo 2	*Satureja mexicana*	-	-
14	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	-	-
15	Salvia roja	*Salvia coccinea*	-	-
16	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	-	-

II.2.1.5.3 Análisis de la riqueza y abundancia de especies

La riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967).

La abundancia relativa es el número de especímenes de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar =Abundancia Relativa
Ax = Número total de individuos de la especie x
A_{total} = Número Total de individuos de todas las especies

A partir de la información levantada en campo se calculó la riqueza y abundancia relativa por cada uno de los estratos, es decir la abundancia de una especie en referencia a la abundancia de todas las especies registradas en el área de CUSTF. De igual manera se calculó la densidad por hectárea tipo para cada estrato, tal como se muestra en las siguientes tablas.

Estrato arbóreo

Para el caso del estrato arbóreo y como ya se mencionó en párrafos anteriores, se dividieron para el conteo en dos categorías **los maderables** donde se tomaron ejemplares a partir de 7.5 cm de diámetro a la altura del pecho, los cuales serán considerados en la estimación del volumen a remover en el polígono de CUSTF, y los **no maderables** donde entraron todos aquellos ejemplares con un diámetro menor de 7.5 a la altura del pecho, a continuación, en las siguientes tablas se muestran la relación de ejemplares considerados en las diferentes categorías.

Tabla 41. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo Maderables) Selva baja caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha
1	Huizache	*Acacia farnesiana*	1	5
2	Tepame	*Acacia pennatula*	8	38
3	Capulin	*Bumelia laetevirens*	1	5
4	Chaca	*Bursera simaruba*	1	5
5	Vara dulce	*Eysenhardtia polystachya*	1	5
6	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	37	176
7	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	20	95
8	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	40	190
9	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	1	5
			110	**524**

Tabla 42. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo No Maderables) Selva baja caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	559	2662
2	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	66	314
3	Capulin	*Bumelia laetevirens*	1	5
4	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	12	57
5	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	62	295
6	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	100	476

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha
7	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	13	62
8	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	6	29
9	Tepame	*Acacia pennatula*	3	14
10	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	1	5
11	Mora	*Chlorohora tinctoria*	1	5
12	Chaca	*Bursera simaruba*	1	5
13	Huizache	*Acacia farnesiana*	1	5
			826	**3933**

Para fines de estimación de los siguientes parámetros se tomó la combinación de ambas categorías, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 43. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato arbóreo) Selva baja caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha	Abundancia relativa (%)
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	596	2838	63.7
2	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	102	486	10.9
3	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	26	124	2.8
4	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	100	476	10.7
5	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	67	319	7.2
6	Tepame	*Acacia pennatula*	11	52	1.2
7	Vara dulce	*Eysenhardtia polystachya*	14	67	1.5
8	Capulin	*Bumelia laetevirens*	2	10	0.2
9	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	12	57	1.3
10	Chaca	*Bursera simaruba*	2	10	0.2
11	Huizache	*Acacia farnesiana*	2	10	0.2
12	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	1	5	0.1
13	Mora	*Chlorohora tinctoria*	1	5	0.1
			936	**4457**	**100.0**

Para el caso de este estrato, el inventario forestal muestra que **se encontró una riqueza especifica de 13 especies,** de las cuales el más abundante corresponde a la especie ***Flourensia laurifolia*** (Hoja ancha), con una densidad de 2,838 ejemplares/hectárea, lo que representa el 63.7% de la abundancia relativa del estrato. Las especies menos abundante son Palo xixote (*Bursera fagaroides*) y la Mora (*Chlorohora tinctoria*), con una densidad de 5 ejemplares/hectárea y una abundancia relativa del 0.1% para cada una.

Estrato arbustivo

Tabla 44. Especies de flora zona de CUSTF (estrato arbustivo) Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha	Abundancia relativa
1	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	189	900	10.5
2	Frutilla	*Lantana velutina*	392	1867	21.9
3	Canastillo	*Gochnatia magna*	131	624	7.3
4	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	323	1538	18.0
5	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	195	929	10.9
6	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	92	438	5.1
7	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	93	443	5.2
8	Chioccoca	*Chiococca alba*	60	286	3.3
9	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	54	257	3.0
10	Güito	*Marsdenia coulteri*	56	267	3.1
11	Oregano	*Lippia graveolens*	38	181	2.1
12	Candela	*Montanoa tomentosa*	22	105	1.2
13	Canastillo 2	*Iresina calea*	40	190	2.2
14	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	27	129	1.5
15	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	13	62	0.7
16	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	17	81	0.9
17	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	8	38	0.4
18	P Laurel	*Malpighia glabra*	11	52	0.6
19	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	5	24	0.3
20	Chirimolla	*Annona globiflora*	4	19	0.2
21	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	6	29	0.3
22	Cordia 2	*Cordia globosa*	3	14	0.2
23	Candelon	*Parthenium tomentosum*	5	24	0.3
24	Grangena	*Celtis iguanaea*	2	10	0.1
25	Pasillo	*Osmanthus americana*	2	10	0.1
26	Damiana	*Turnera diffusa*	3	14	0.2
27	Rama del burro	*Dalea bicolor*	1	5	0.1
			1792	**8533**	**100.0**

Para el caso de este estrato, el inventario forestal muestra que se encontró una riqueza especifica de **27 especies**, de las cuales el más abundante corresponde a la especie *Lantana velutina* (Frutilla), con una densidad de 1,867 ejemplares/hectárea, lo que representa el 21.9% de la abundancia relativa del estrato. Mientras que la especie menos abundante fue *Dalea bicolor* (Rama del burro), con una densidad de 5 ejemplares/hectárea y una densidad relativa de 0.01%.

Estrato cactáceas

Tabla 45. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato Cactáceas) Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha	Abundancia relativa
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	106	505	96.4
2	Nopalea	*Nopalea dejecta*	4	19	3.6
			110	**524**	**100.0**

Para el caso de este estrato, el inventario forestal muestra que se **encontró una riqueza especifica de 2 especies**, de las cuales la más abundante es ***Opuntia pubescens*** (Perrillo), con una densidad de 505 ejemplares/hectárea, lo que representa el 96.4% de la abundancia relativa del estrato.

Estrato herbáceo

Tabla 46. Especies de flora zona de CUSTF (Estrato herbáceo) Selva Baja Caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia en Muestreo	No. Ind/Ha	Abundancia relativa
1	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	43	20476	28.5
2	Malvarisco	*Sida acuta*	28	13333	18.5
3	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	15	7143	9.9
4	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	10	4762	6.6
5	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	8	3810	5.3
6	Poleo 2	*Satureja mexicana*	8	3810	5.3
7	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	6	2857	4.0
8	Justicia azul	*Justicia caudata*	6	2857	4.0
9	Albacaron	*Ocimum campechianum*	5	2381	3.3
10	Salvia roja	*Salvia coccinea*	4	1905	2.6
11	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	4	1905	2.6
12	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	3	1429	2.0
13	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	3	1429	2.0
14	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	3	1429	2.0
15	Trepadora zopilote	*Matelea picturata*	3	1429	2.0
16	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	2	952	1.3
			151	**71905**	**100.0**

Para el caso de este estrato, el inventario forestal muestra que se encontró **una riqueza especifica de 16** especies, de las cuales el más abundante corresponde a la especie ***Trafia volubilis*** **(Ortiguiya),** con una densidad de 20,476 ejemplares/hectárea, lo que representa el 28.5% de la abundancia relativa del estrato. La especie menos abundante fue *Lasiacis ruscifolia* (Carricillo) con una densidad de 952 ejemplares/hectárea y una abundancia relativa de 1.3%.

A continuación, se muestra la tabla de resumen de riqueza de especies por estrato, y la especie más abundante.

Tabla 47. Riqueza y especies con mayor abundancia relativa por estrato.

Estrato	Riqueza de especies	Especies más abundantes
Arbóreo	13	*Flourensia laurifolia*
Arbustivo	27	*Lantana velutina*
Cactáceas	2	*Opuntia pubescens*
Herbáceo	16	*Trafia volubilis*

II.2.1.5.4 Análisis de diversidad

Índice de Biodiversidad de Shannon

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas. Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad. Para el cálculo del índice de biodiversidad se utilizó el índice de Shannon (H).

El Índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son *pi...pS*) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi * Ln(pi)$$

Dónde:

S – número de especies (la riqueza de especies)
pi – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (abundancia relativa de la especie i): $i = \frac{ni}{N}$
ni – número de individuos de la especie i
N – número de todos los individuos de todas las especies

Tabla 48. Interpretación de los resultados de índice de diversidad (Aguirre, 2013).

Rangos	Significado
0 – 1.35	Diversidad baja
1.36 – 3.5	Diversidad media
Mayor a 3.5	Diversidad alta

Por su parte la **equidad** o **índice de equitabilidad** mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001), y, por lo tanto, debería de decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Para cuantificar el componente de equitatibilidad de la diversidad algunos de los índices propuestos son: índice de Pielou (J'), índice de Sheldon (E_{She}), índice de Heip (E_{He}).

Para este proyecto en particular se utiliza el índice de Pielou (1969), *J´*, ya que este es uno de los métodos más utilizados; su fórmula es la que sigue:

$$J' = \frac{H'}{Ln\ S}$$

Dónde:

H´ = Índice de Shannon-Wiener
Ln S = es la diversidad máxima (*H´max*) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

Tabla 49. Interpretación de los resultados de índice de Equidad de Pielou (Aguirre, 2013).

Rangos	Significancia	
0 – 0.33	Heterogéneo	Diversidad baja
0.34 – 0.75	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
Mayor a 0.67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

Estrato arbóreo

Los resultados a partir de los datos levantados en el muestreo propio de riqueza, abundancia relativa y biodiversidad se presentan a continuación.

Tabla 50. Índice de Shannon del estrato arbóreo en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos de la especie (ni)	(pi)=ni/N	Ln(pi)	Diversidad por sp H=pi*Ln(pi)
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	596	0.6368	-0.4514	0.2874
2	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	102	0.1090	-2.2166	0.2416
3	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	26	0.0278	-3.5835	0.0995
4	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	100	0.1068	-2.2364	0.2389
5	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	67	0.0716	-2.6369	0.1888
6	Tepame	*Acacia pennatula*	11	0.0118	-4.4437	0.0522
7	Vara dulce	*Eysenhardtia polystachya*	14	0.0150	-4.2026	0.0629
8	Capulin	*Bumelia laetevirens*	2	0.0021	-6.1485	0.0131
9	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	12	0.0128	-4.3567	0.0559
10	Chaca	*Bursera simaruba*	2	0.0021	-6.1485	0.0131
11	Huizache	*Acacia farnesiana*	2	0.0021	-6.1485	0.0131
12	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	1	0.0011	-6.8416	0.0073
13	Mora	*Chlorohora tinctoria*	1	0.0011	-6.8416	0.0073
			936	**Índice de diversidad:**		**1.2812**

Índice de Biodiversidad Máximo H' máx.	**2.5649**
Índice de equidad de Pielou J´	**0.4995**

Dentro del estrato arbóreo en el área de CUST, se tiene una diversidad de 1.2812 *nits/ind*. Por lo cual se puede considerar como una **diversidad baja**, donde se han registrado 13 especies diferentes, la que aporta más al índice de diversidad del estrato en cuestión es la especie *Flourensia laurifolia* por su alta abundancia y en contraparte, las especies que menos aportan a este índice por tener una baja abundancia por especie es *Bursera fagaroides y Chlorohora tinctoria.*

En cuanto a la equidad del estrato, se tiene un valor de *J´* 0.4995, lo cual se interpreta como un estrato **ligeramente heterogéneo** en abundancia, es decir donde las abundancias de las especies que componen al estrato se hacen cada vez igual de abundantes.

Estrato arbustivo

Tabla 51. Índice de Shannon del estrato arbustivo en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos de la especie (ni)	(pi)=ni/N	Ln(pi)	Diversidad por sp H=pi*Ln(pi)
1	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	189	0.1055	-2.2493	0.2372
2	Frutilla	*Lantana velutina*	392	0.2188	-1.5198	0.3325
3	Canastillo	*Gochnatia magna*	131	0.0731	-2.6159	0.1912
4	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	323	0.1802	-1.7134	0.3088
5	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	195	0.1088	-2.2181	0.2414
6	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	92	0.0513	-2.9693	0.1524
7	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	93	0.0519	-2.9585	0.1535
8	Chioccoca	*Chiococca alba*	60	0.0335	-3.3967	0.1137
9	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	54	0.0301	-3.5021	0.1055
10	Güito	*Marsdenia coulteri*	56	0.0313	-3.4657	0.1083
11	Oregano	*Lippia graveolens*	38	0.0212	-3.8535	0.0817
12	Candela	*Montanoa tomentosa*	22	0.0123	-4.4000	0.0540
13	Canastillo 2	*Iresina calea*	40	0.0223	-3.8022	0.0849
14	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	27	0.0151	-4.1953	0.0632
15	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	13	0.0073	-4.9261	0.0357
16	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	17	0.0095	-4.6579	0.0442
17	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	8	0.0045	-5.4116	0.0242
18	P Laurel	*Malpighia glabra*	11	0.0061	-5.0932	0.0313
19	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	5	0.0028	-5.8816	0.0164
20	Chirimolla	*Annona globiflora*	4	0.0022	-6.1048	0.0136
21	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	6	0.0033	-5.6993	0.0191
22	Cordia 2	*Cordia globosa*	3	0.0017	-6.3925	0.0107
23	Candelon	*Parthenium tomentosum*	5	0.0028	-5.8816	0.0164
24	Grangena	*Celtis iguanaea*	2	0.0011	-6.7979	0.0076
25	Pasillo	*Osmanthus americana*	2	0.0011	-6.7979	0.0076
26	Damiana	*Turnera diffusa*	3	0.0017	-6.3925	0.0107
27	Rama del burro	*Dalea bicolor*	1	0.0006	-7.4911	0.0042
			1792	**Índice de diversidad:**		**2.4701**

Índice de Biodiversidad Máximo H' máx.	**3.2958**
Índice de equidad de Pielou J´	**0.7495**

Dentro del estrato arbustivo en el área de CUSTF, se tiene una diversidad de 2.4701 *nits/ind*. Por lo cual se puede considerar como una **diversidad media**, donde se han registrado **27 especies diferentes**, dentro de la cual, la que aporta más al índice de diversidad del estrato en cuestión es la especie *Lantana velutina* debido a su alta abundancia y en contraparte, las especies que menos aportan a este índice por tener una baja abundancia por especie son *Dalea bicolor*.

En cuanto a la equidad del estrato, se tiene un valor de *J´* 0.7495, lo cual se interpreta como un **estrato homogéneo** en abundancia, es decir donde las abundancias de las especies que componen al estrato se hacen cada vez igual de abundantes.

Estrato cactáceo

Tabla 52. Índice de Shannon del estrato cactáceas en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos de la especie (ni)	(pi)=ni/N	Ln(pi)	Diversidad por sp H=pi*Ln(pi)
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	106	0.9636	-0.0370	0.0357
2	Nopalea	*Nopalea dejecta*	4	0.0364	-3.3142	0.1205
			110	**Índice de diversidad:**		**0.1562**

Índice de Biodiversidad Máximo H' máx.	**0.6931**
Índice de equidad de Pielou J´	**0.2254**

Dentro del estrato de cactáceas en el área de CUSTF, se tiene una diversidad de 0.1562 *nits/ind*. Por lo cual se puede considerar como **una diversidad baja**, donde se han registrado solo 2 especies diferentes, dentro de la cual, la que aporta más al índice de diversidad del estrato en cuestión es la especie *Opuntia pubescens* debido a su alta abundancia y en contraparte, las especies que menos aportan a este índice por tener una baja abundancia por especie es *Nopalea dejecta*.

En cuanto a la equidad del estrato, se tiene un valor de *J´* 0.2254, lo cual se interpreta como un **estrato homogéneo**, es decir donde las abundancias de las especies que componen al estrato tienden a ser igual de abundantes. Este estrato es el que presenta un índice de equitatibilidad lo más cercano a 1.

Estrato herbáceo

Tabla 53. Índice de Shannon del estrato herbáceo en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos de la especie (ni)	(pi)=ni/N	Ln(pi)	Diversidad por sp H=pi*Ln(pi)
1	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	43	0.2848	-1.2561	0.3577
2	Malvarisco	*Sida acuta*	28	0.1854	-1.6851	0.3125
3	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	15	0.0993	-2.3092	0.2294
4	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	10	0.0662	-2.7147	0.1798
5	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	8	0.0530	-2.9378	0.1556
6	Poleo 2	*Satureja mexicana*	8	0.0530	-2.9378	0.1556
7	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	6	0.0397	-3.2255	0.1282
8	Justicia azul	*Justicia caudata*	6	0.0397	-3.2255	0.1282
9	Albacaron	*Ocimum campechianum*	5	0.0331	-3.4078	0.1128
10	Salvia roja	*Salvia coccinea*	4	0.0265	-3.6310	0.0962
11	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	4	0.0265	-3.6310	0.0962
12	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	3	0.0199	-3.9187	0.0779
13	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	3	0.0199	-3.9187	0.0779
14	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	3	0.0199	-3.9187	0.0779
15	Trepadora zopilote	*Matelea picturata*	3	0.0199	-3.9187	0.0779
16	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	2	0.0132	-4.3241	0.0573
			151	**Índice de diversidad:**		**2.3209**

Índice de Biodiversidad Máximo H' máx.	**2.7726**
Índice de equidad de Pielou J´	**0.8371**

Dentro del estrato herbáceo en el área de CUSTF, se tiene una diversidad de 2.3209 *nits/ind*. Por lo cual se puede considerar como una **diversidad media**, donde se han registrado **16 especies** diferentes; siendo la que aporta más al índice de diversidad del estrato en cuestión es la especie *Trafia volubilis* debido a su alta abundancia y en contraparte, la especie que menos aporta a este índice por tener una baja abundancia por especie es *Lasiacis ruscifolia*.

En cuanto a la equidad del estrato, se tiene un valor de *J´* 0.8371, lo cual se interpreta como un **estrato homogéneo** en abundancia, es decir donde las abundancias de las especies que componen al estrato tienden a ser igual de abundantes. Este estrato es el que presenta un índice de equitatibilidad lo más cercano a 1.

Si analizamos los índices de biodiversidad de Shannon por cada estrato se observa que **el estrato arbustivo presenta una mayor biodiversidad en comparación con los demás estratos**; asimismo, el mayor índice de equitatividad lo tiene el grupo de las herbáceas, lo cual quiere decir que el número de individuos por especie se encuentra en proporciones más equitativas dentro del mismo estrato que en comparación con el estrato arbóreo, en donde destaca una especie muy dominante. Por último, **el bajo índice de biodiversidad lo tiene el estrato arbóreo** el cual indica la poca presencia de especies y homogeneidad en el número de individuos de árboles en este tipo de ecosistema.

Tabla 54. Resumen del índice de biodiversidad en área de CUSTF.

Estrato	Índice de Biodiversidad (H')	Índice de Biodiversidad Máximo (H'máx)	Índice de Equitatividad (H'/H'máx)
Arbóreo	1.2812	2.5649	0.4995
Arbustivo	2.4701	3.2958	0.7495
Cactáceas	0.1562	0.6931	0.2254
Herbáceo	2.3209	2.7726	0.8371

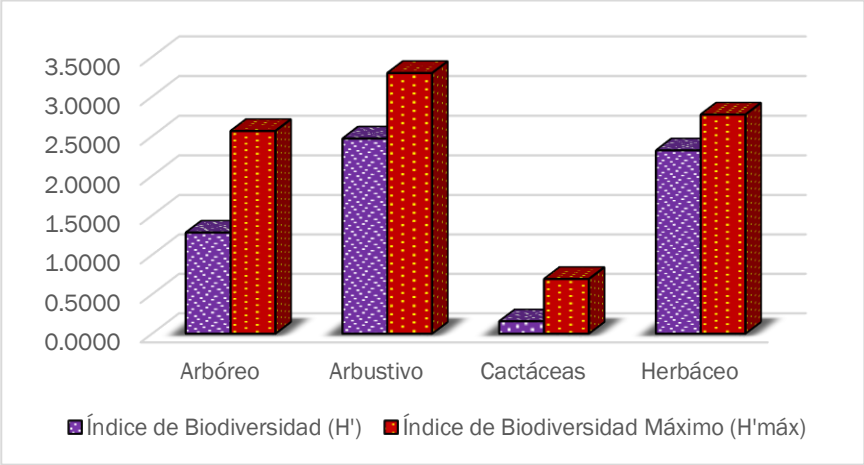


Ilustración 25. Gráfico de la biodiversidad por estrato

II.2.1.5.5 Índice de valor de importancia de las especies

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).
Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia y dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.
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 en favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al*. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella *et al.* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calculó de la siguiente manera:

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

En donde

DAP= Diámetro del árbol a la altura del pecho

Una vez obtenido el área basal se sustituyó en la formula arriba mencionada y con ello se obtiene la Dominancia relativa para cada especie tal como se muestra en la memoria de cálculo presentada.

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

La densidad Absoluta se obtuvo con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

La frecuencia Absoluta se obtuvo con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Número de cuadros en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de cuadros muestreados}}$$

A continuación, se presentan los resultados de Valor de importancia para las especies encontradas dentro de las superficies de CUSTF por estrato.

Estrato arbóreo:

Tabla 55. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO ARBOREO).

No	Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ muestreo	Frec.	Área basal de la especie	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%	IVI 100%
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	596	18	0.2797	2838.10	63.68	0.86	15.52	1.33	23.67	102.86	34.29
2	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	102	19	0.3515	485.71	10.90	0.90	16.38	1.67	29.75	57.03	19.01
3	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	26	10	0.3356	123.81	2.78	0.48	8.62	1.60	28.40	39.80	13.27
4	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	100	19	0.0000	476.19	10.68	0.90	16.38	0.00	0.00	27.06	9.02
5	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	67	18	0.0044	319.05	7.16	0.86	15.52	0.02	0.37	23.05	7.68
6	Tepame	*Acacia pennatula*	11	8	0.1001	52.38	1.18	0.38	6.90	0.48	8.47	16.55	5.52
7	Vara dulce	*Eysenhardtia polystachya*	14	8	0.0177	66.67	1.50	0.38	6.90	0.08	1.50	9.89	3.30
8	Capulin	*Bumelia laetevirens*	2	2	0.0804	9.52	0.21	0.10	1.72	0.38	6.81	8.74	2.91
9	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	12	8	0.0000	57.14	1.28	0.38	6.90	0.00	0.00	8.18	2.73
10	Chaca	*Bursera simaruba*	2	2	0.0071	9.52	0.21	0.10	1.72	0.03	0.60	2.54	0.85

No	Nombre común	Nombre científico	Abundancia/ muestreo	Frec.	Área basal de la especie	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%	IVI 100%
11	Huizache	*Acacia farnesiana*	2	2	0.0050	9.52	0.21	0.10	1.72	0.02	0.43	2.36	0.79
12	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	1	1	0.0000	4.76	0.11	0.05	0.86	0.00	0.00	0.97	0.32
13	Mora	*Chlorohora tinctoria*	1	1	0.0000	4.76	0.11	0.05	0.86	0.00	0.00	0.97	0.32
			936	**116**	**1.1816**	**4,457.14**	**100**	**5.52**	**100**	**5.63**	**100**	**300**	**100**

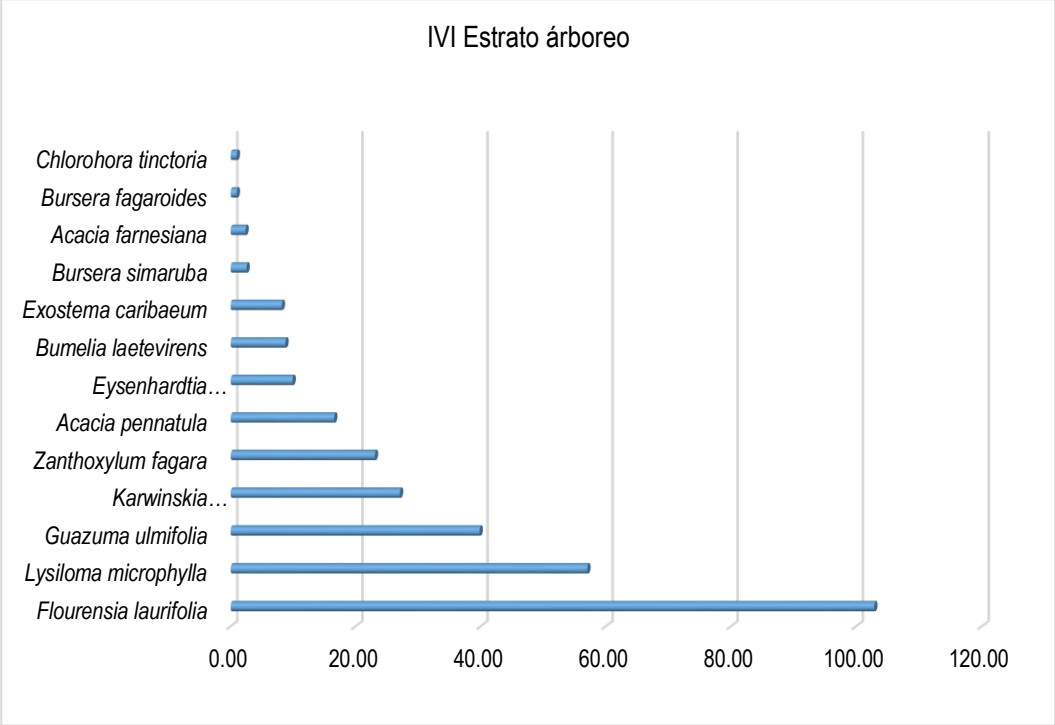


Ilustración 26. Gráfico del valor de importancia de las especies arbóreas

En la zona de cambio de uso de suelo que presenta vegetación descrita como Selva Baja Caducifolia (Estrato arbóreo), existen alrededor de 13 especies de flora que en conjunto suman 936 ejemplares, **siendo la especie que más aporta a la estructura del ecosistema *Flourensia laurifolia* con un IVI de 102.86%;** mientras que las especies con menor valor ecológico son: *Bursera fagaroides* y *Chlorohora tinctoria* con valor de importancia de 0.32% para cada una.

Estrato arbustivo:

Tabla 56. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO ARBUSTIVO).

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia/muestreo	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%
1	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	189	900.0	10.5	0.9	7.8	637.9	38.0	56.3
2	Frutilla	*Lantana velutina*	392	1866.7	21.9	0.9	7.8	91.6	5.5	35.1
3	Canastillo	*Gochnatia magna*	131	623.8	7.3	0.9	7.3	313.6	18.7	33.3
4	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	323	1538.1	18.0	0.9	7.8	108.7	6.5	32.3
5	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	195	928.6	10.9	0.8	6.9	116.7	7.0	24.8
6	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	92	438.1	5.1	0.5	4.1	123.9	7.4	16.6
7	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	93	442.9	5.2	0.8	6.9	55.7	3.3	15.4
8	Chioccoca	*Chiococca alba*	60	285.7	3.3	0.6	4.9	35.9	2.1	10.4
9	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	54	257.1	3.0	0.6	5.3	32.3	1.9	10.2
10	Güito	*Marsdenia coulteri*	56	266.7	3.1	0.8	6.9	2.1	0.1	10.2
11	Oregano	*Lippia graveolens*	38	181.0	2.1	0.4	3.7	69.6	4.2	9.9
12	Candela	*Montanoa tomentosa*	22	104.8	1.2	0.5	4.1	52.7	3.1	8.4
13	Canastillo 2	*Iresina calea*	40	190.5	2.2	0.5	4.1	9.3	0.6	6.9
14	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	27	128.6	1.5	0.3	2.9	9.1	0.5	4.9
15	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	13	61.9	0.7	0.4	3.3	1.1	0.1	4.1
16	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	17	81.0	0.9	0.3	2.9	0.6	0.0	3.8
17	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	8	38.1	0.4	0.3	2.9	1.2	0.1	3.4
18	P Laurel	*Malpighia glabra*	11	52.4	0.6	0.3	2.4	1.6	0.1	3.2
19	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	5	23.8	0.3	0.2	1.6	1.7	0.1	2.0
20	Chirimolla	*Annona globiflora*	4	19.0	0.2	0.1	1.2	1.8	0.1	1.6
21	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	6	28.6	0.3	0.1	0.8	5.6	0.3	1.5
22	Cordia 2	*Cordia globosa*	3	14.3	0.2	0.1	1.2	0.4	0.0	1.4
23	Candelon	*Parthenium tomentosum*	5	23.8	0.3	0.1	0.8	1.7	0.1	1.2
24	Grangena	*Celtis iguanaea*	2	9.5	0.1	0.1	0.8	1.9	0.1	1.0
25	Pasillo	*Osmanthus americana*	2	9.5	0.1	0.1	0.8	0.3	0.0	0.9
26	Damiana	*Turnera diffusa*	3	14.3	0.2	0.0	0.4	0.4	0.0	0.6
27	Rama del burro	*Dalea bicolor*	1	4.8	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0	0.5
			1,792	**8,533.33**	**100.0**	**11.7**	**100.0**	**1,677.7**	**100.0**	**300.0**

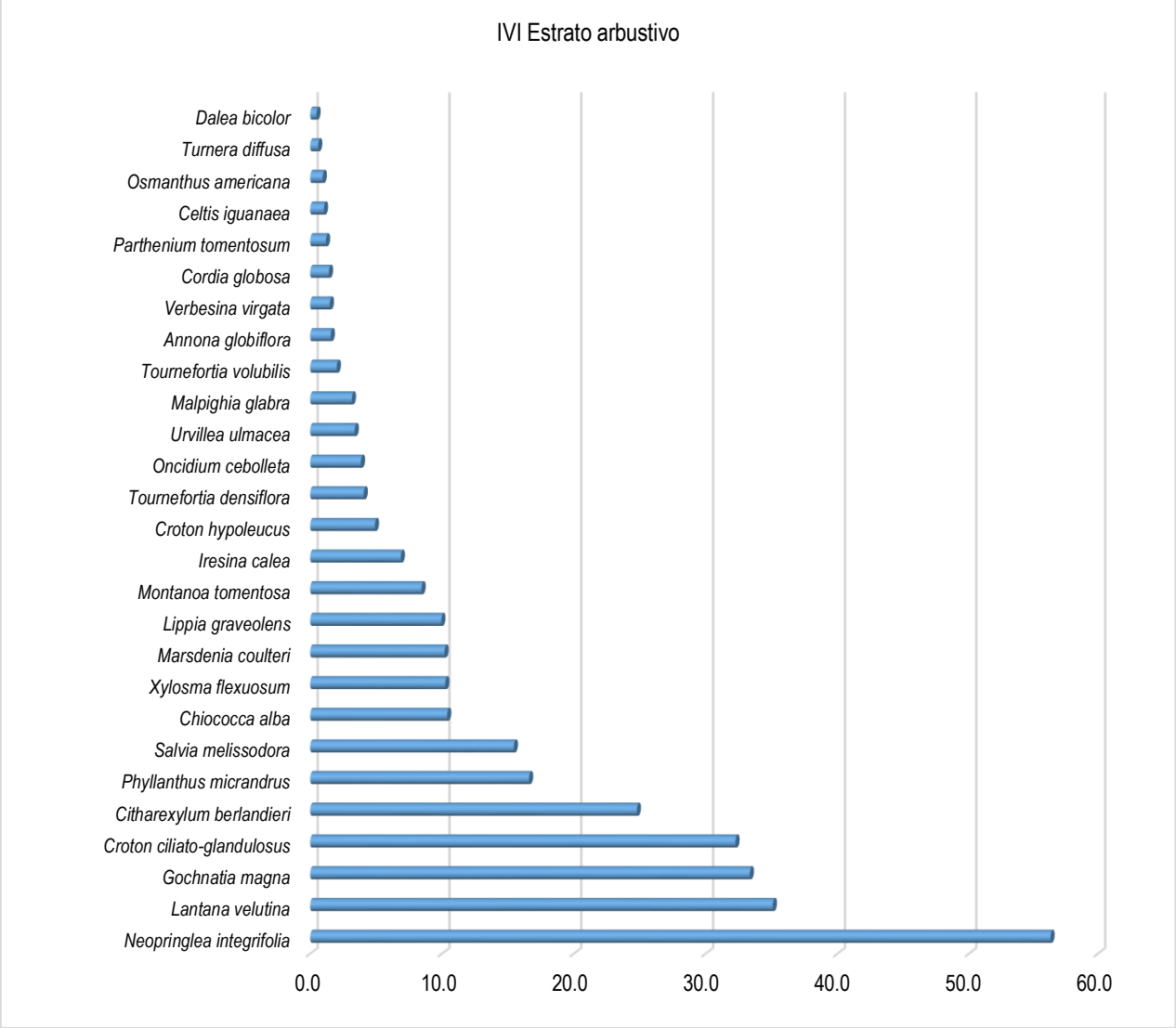


Ilustración 27. Gráfico del valor de importancia de las especies arbustivas

Para este estrato, derivado del inventario forestal ejecutado se encontraron alrededor de 27 especies de flora que en conjunto suman 1,792 ejemplares, **siendo la especie con mayor valor ecológico *Neopringlea integrifolia* con 56.3% de IVI**; mientras que la especie menos abundante es *Dalea bicolor* con 1 individuo y un valor de importancia de 0.5%.

Estrato cactáceas:

Tabla 57. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO CACTÁCEAS).

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia /muestreo	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	106	504.8	96.4	0.9	81.8	1.0	74.6	252.8

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia /muestreo	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%
2	Nopalea	*Nopalea dejecta*	4	19.0	3.6	0.2	18.2	0.3	25.4	47.2
			110	**523.81**	**100.0**	**1.0**	**100.0**	**1.3**	**100.0**	**300.0**

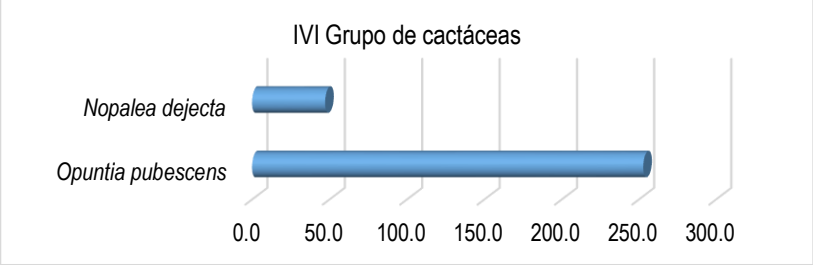


Ilustración 28. Gráfico de valor de importancia de las especies herbáceas

Para el caso del estrato de cactáceas de la vegetación catalogada como Selva Baja Caducifolia, se encontraron alrededor de 110 ejemplares distribuidas en 2 especies, **siendo la especie con mayor valor ecológico *Opuntia pubescens* con 252.8% de IVI**; mientras que la especie menos abundante es: *Nopalea dejecta* con 4 individuo y un valor de importancia de 47.2%.

Estrato herbáceo:

Tabla 58. Índice de Diversidad e Índice de Valor de Importancia (Selva Baja Caducifolia_ESTRATO HERBÁCEO).

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia/muestreo	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%
1	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	43	20476.2	28.5	0.6	16.2	78.8	26.3	71.0
2	Malvarisco	*Sida acuta*	28	13333.3	18.5	0.4	12.2	37.7	12.6	43.3
3	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	15	7142.9	9.9	0.4	12.2	35.9	12.0	34.1
4	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	8	3809.5	5.3	0.3	8.1	19.1	6.4	19.8
5	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	10	4761.9	6.6	0.2	6.8	13.5	4.5	17.9
6	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	6	2857.1	4.0	0.2	5.4	22.4	7.5	16.9
7	Albacaron	*Ocimum campechianum*	5	2381.0	3.3	0.2	5.4	12.0	4.0	12.7
8	Poleo 2	*Satureja mexicana*	8	3809.5	5.3	0.1	4.1	7.5	2.5	11.9
9	Salvia roja	*Salvia coccinea*	4	1904.8	2.6	0.1	4.1	15.0	5.0	11.7
10	Justicia azul	*Justicia caudata*	6	2857.1	4.0	0.1	4.1	5.6	1.9	9.9
11	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	3	1428.6	2.0	0.1	4.1	11.2	3.7	9.8
12	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	4	1904.8	2.6	0.1	4.1	5.4	1.8	8.5
13	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	3	1428.6	2.0	0.1	4.1	7.2	2.4	8.4

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia/muestreo	Dens. Abs.	Dens. Rel.	Frec. Abs.	Frec. Rel.	Dom. Abs.	Dom. Rel.	IVI 300%
14	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	3	1428.6	2.0	0.1	4.1	7.2	2.4	8.4
15	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	2	952.4	1.3	0.0	1.4	16.8	5.6	8.3
16	Trepadora zopilote	*Matelea picturata*	3	1428.6	2.0	0.1	4.1	4.0	1.3	7.4
			151	**71,904.76**	**100.0**	**3.5**	**100.0**	**299.3**	**100.0**	**300.0**

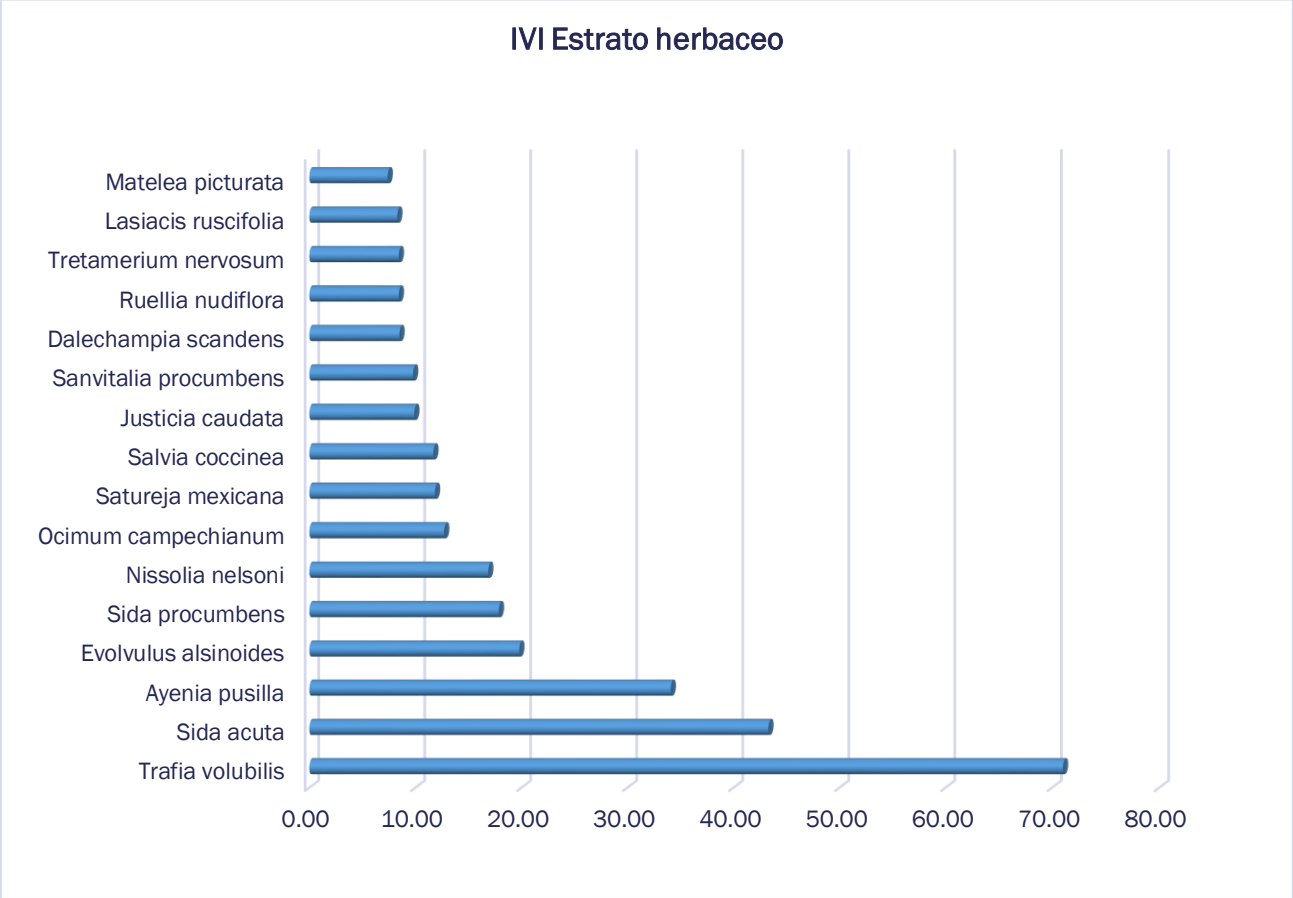


Ilustración 29. Gráfico del valor de importancia de las especies herbáceas.

Por último, para el caso del estrato herbáceo de la vegetación catalogada como Selva Baja Caducifolia, se encontraron alrededor de 151 ejemplares distribuidas en 16 especies, **siendo la especie con mayor valor ecológico *Trafia volubilis* con 71.0% de IVI**; mientras que la especie menos abundante es: *Matelea picturata* con 3 individuo y un valor de importancia de 7.4%.

II.2.1.5.6 Análisis comparativo de la abundancia de especies, índice de diversidad e importancia ecológica en el área de CUSTF y Sistema Ambiental.

La ejecución del proyecto prevé la remoción de vegetación forestal en un solo polígono de cambio de uso de suelo, el cual suma una superficie total de **1.0 ha**, el tipo de vegetación corresponde a selva baja caducifolia, cuyo estado de conservación se considera como **vegetación secundaria en proceso de degradación**. El área de CUSTF se localiza al interior de la microcuenca: "Piedras Anchas", que se define como el **Sistema Ambiental del proyecto**; en este sentido se sabe que las áreas sujetas a cambio de uso de suelo representan una disminución en la superficie forestal del ecosistema afectado.

Vegetación	Sup. Del SA (ha)	Sup. Ocupada por el proyecto (ha)	% a afectar
Selva baja caducifolia	2,837.117	1.0	**0.035**
	Total	**1.0**	**0.035**

ANÁLISIS DE LA RIQUEZA DE ESPECIES

En el área del proyecto de CUSTF, el estrato arbóreo presenta una riqueza de 13 especies, el arbustivo de 27, cactáceas 2 especies y el herbáceo tiene una riqueza de 16 especies, **por lo que la riqueza total es de 58 especies en el área de CUSTF**. Para **el SA la riqueza es de 73 especies en total**, de los cuales el estrato arbóreo posee una riqueza de 18, el estrato arbustivo de 34, el estrato de cactáceas 3 especies y el estrato herbáceo con 18 especies.
Conforme el párrafo anterior es posible deducir que en la microcuenca de análisis existe más riqueza de especies en general para sus tres estratos evaluados.

Ahora bien, la presencia de **58 especies** en el área de CUSTF indica que se trata de un sitio con características regulares de conservación, sin embargo, la dominancia del estrato arbustivo, significa que el área está sujeta a factores de perturbación, y que en la cuenca se encuentran sitios mejores conservados como se puede observar a través de las más altas abundancias de especies en dicha unidad de análisis; bajo las características en que se encuentra la vegetación en el predio de CUSTF se ha determinado calificarla como vegetación secundaria en proceso de degradación. En general la vegetación **secundaria arbustiva de selva baja caducifolia** se ubica en la colindancia con la mancha urbana de la cabecera municipal de Jalpan de Serra, es decir están sometidas a cierta presión antropogénica, lo cual se evidencia en la cantidad de veredas existentes en el predio, ya que es punto de cruce a las diferentes zonas de las colonias vecinas.

Tabla 59. Riqueza de especies para cada estrato en las unidades de análisis.

Estrato	Riqueza Especies	
	Área del Proyecto	SA (Microcuenca)
Arbóreo	13	18
Arbustivo	27	34

Estrato	Riqueza Especies	
	Área del Proyecto	SA (Microcuenca)
Cactáceas	2	3
Herbáceo	16	18
Total	**58**	**73**

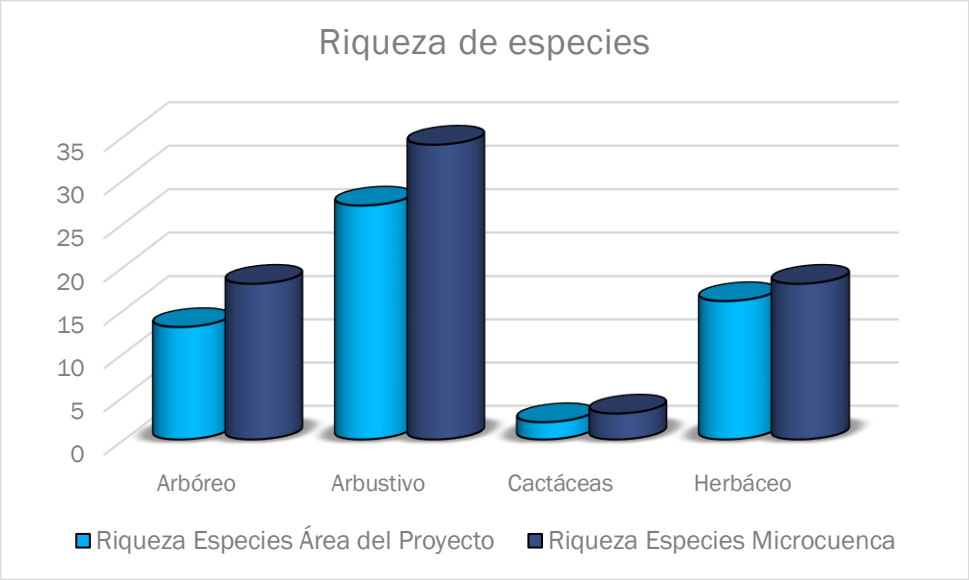


Ilustración 30. Comparativo de la riqueza de especies en ambas unidades de análisis

ANÁLISIS DE LAS ABUNDANCIAS RELATIVAS

El análisis de las abundancias relativas del listado de especies en cada estrato del ecosistema evaluado, nos ayuda a conocer un elemento del valor de importancia ecológica de las especies. Para tener un punto de comparación entre las dos unidades de análisis (área de CUSTF y el SA) se ha calculado la densidad o abundancia por hectárea, para cada especie y su respectivo valor de abundancia relativa, con ello se detecta a las especies que presentan densidades más altas en las áreas de CUSTF que en la microcuenca, ello ayuda a la toma de decisiones sobre qué medidas de mitigación emplear, para evitar comprometer las especies vegetales en el ecosistema.

Estrato arbóreo

Tabla 60. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato arbóreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Núm. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Núm. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
1	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	102	486	10.90	221	1,052	19.68
2	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	596	2838	63.68	592	2,819	52.72

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Núm. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Núm. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
3	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	100	476	10.68	139	662	12.38
4	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	26	124	2.78	11	52	0.98
5	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	67	319	7.16	80	381	7.12
6	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	14	67	1.50	37	176	3.29
7	Chaca	*Bursera simaruba*	2	10	0.21	9	43	0.80
8	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	12	57	1.28	14	67	1.25
9	Capulin	*Bumelia laetevirens*	2	10	0.21	6	29	0.53
10	Huizache	*Acacia farnesiana*	2	10	0.21	3	14	0.27
11	Tepame	*Acacia pennatula*	11	52	1.18	2	10	0.18
12	Tepeguaje	*Lysiloma acapulcensis*				1	5	0.09
13	Palo zorrillo	*Senna atomaria*				2	10	0.18
14	Mora	*Chlorohora tinctoria*	1	5	0.11	2	10	0.18
15	Copal	*Bursera palmeri*				1	5	0.09
16	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	1	5	0.11	1	5	0.09
17	Palo amarillo	*Senna polyantha*				1	5	0.09
18	Palo mulato	*Bursera lancifolia*				1	5	0.09
		Total general	**936**	**4,457**	**100.00**	**1,123**	**5,348**	**100.00**

De la tabla anterior es posible observar que todas las especies arbóreas que se removerán en el área de CUSTF (13) se encuentran también en el SA, así que en cuestión de ausencia-presencia, todas las especies que se removerán con el CUSTF se encuentran bien representadas en la microcuenca.

En lo que respecta a la densidad por hectárea es posible decir que **el 76.92% de las especies presentes en la zona de CUSTF tienen una densidad menor** en esta unidad de análisis en comparación con la microcuenca. El resto (23.08% de las especies) presentan una densidad mayor en la zona de CUSTF que en microcuenca, dicha situación no implica que se comprometerá las abundancias de dichas especies en el ecosistema, sino que simplemente fueron registrados en menores cantidades en la cuenca (incluso las diferencias en abundancias en ambas unidades son de pocas ejemplares). Dichas especies son *Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia y Acacia pennatula*; especies que, si bien resultaron más densas en CUSTF que en el SA, son comunes y bastante abundantes en el tipo de vegetación de selva baja caducifolia, por lo que no se prevé afectación por su remoción, toda vez que además se proponen **una reforestación de 1.00 has** donde **se emplearán estas y otras especies** comunes y típicas de la zona.

Estrato arbustivo:

Tabla 61. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato arbustivo.

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
1	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	189	900	10.55	197	938	8.75
2	Canastillo	*Gochnatia magna*	131	624	7.31	146	695	6.48
3	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	323	1538	18.02	331	1,576	14.70
4	Frutilla	*Lantana velutina*	392	1867	21.88	393	1,871	17.45
5	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	92	438	5.13	158	752	7.02
6	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	195	929	10.88	199	948	8.84
7	Candela	*Montanoa tomentosa*	22	105	1.23	82	390	3.64
8	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	93	443	5.19	98	467	4.35
9	Güito	*Marsdenia coulteri*	56	267	3.13	93	443	4.13
10	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	8	38	0.45	63	300	2.80
11	Oregano	*Lippia graveolens*	38	181	2.12	42	200	1.87
12	Chioccoca	*Chiococca alba*	60	286	3.35	83	395	3.69
13	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	54	257	3.01	61	290	2.71
14	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	27	129	1.51	65	310	2.89
15	Canastillo 2	*Iresina calea*	40	190	2.23	36	171	1.60
16	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	13	62	0.73	37	176	1.64
17	Candelon	*Parthenium tomentosum*	5	24	0.28	28	133	1.24
18	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	17	81	0.95	33	157	1.47
19	P Laurel	*Malpighia glabra*	11	52	0.61	13	62	0.58
20	Damiana	*Turnera diffusa*	3	14	0.17	12	57	0.53
21	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	6	29	0.33	8	38	0.36
22	Grangena	*Celtis iguanaea*	2	10	0.11	10	48	0.44
23	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	5	24	0.28	8	38	0.36
24	Rama del burro	*Dalea bicolor*	1	5	0.06	13	62	0.58
25	Chupona G	*Abutilon indicum*				18	86	0.80
26	Crucillo	*Randia laetevirens*				4	19	0.18
27	Cordia 2	*Cordia globosa*	3	14	0.17	7	33	0.31
28	Chirimolla	*Annona globiflora*	4	19	0.22	5	24	0.22
29	Huevo de gato	*Solanum hirtum*				3	14	0.13
30	Uva de monte	*Vitis tillifolia*				2	10	0.09
31	Vara de cuete	*Vernonia greggii*				1	5	0.04
32	Pasillo	*Osmanthus americana*	2	10	0.11	1	5	0.04
33	Acerola	*Malpighia Emarginata*				1	5	0.04
34	Tripa de vaca	*Cissus sicyoides*				1	5	0.04
		Total general	**1,792**	**8,533**	**100.00**	**2,252**	**10,724**	**100.00**

Se encontraron 34 especies en el SA, de los cuales, 27 especies también se encontraron en las áreas de cambio de uso de suelo, por lo que en cuestión de ausencia-presencia, todas las especies que se removerán con el CUSTF se encuentran representadas en la Microcuenca.

En lo que respecta a la densidad por hectárea es posible decir que **el 92.6% de las especies registradas en la zona de CUSTF tienen una densidad menor en esta unidad de análisis** en comparación con la microcuenca (**por lo que su remoción no implicaría un**

detrimento importante dentro del ecosistema en la cuenca toda vez que sus densidades por hectárea son más altos en esta última). El restante 7.4% de las especies presentan una densidad mayor en la zona de CUSTF que en la microcuenca, entre ellas se encuentran :*Iresina calea* y *Osmanthus americana,* ya que estas especies son también muy características de vegetación secundaria, condición muy común en áreas cercanas con actividad antropogénica, por lo que se prevé que con el paso del tiempo, dichas especies debido a su mecanismo natural de sobrevivencia, puedan establecerse por sí mismas, una vez que las áreas de intervención logren las condiciones idóneas necesarias, tal como ha sucedido en las áreas donde actualmente se encuentran. Se prevé el picado y dispersión de ramas y ramillas para que las semillas viables que éstas contengan funjan como un *banco de semillas* en el suelo e incrementen su abundancia en el SA.

Estrato cactáceas:

Tabla 62. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato cactáceas.

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	106	505	96.36	108	514	89.26
2	Pitallo	*Stenocereus griseus*				6	29	4.96
3	Nopalea	*Nopalea dejecta*	4	19	3.64	7	33	5.79
			110	**524**	**100.00**	**121**	**576**	**100.00**

De la tabla anterior es posible observar que todas las especies de cactáceas encontradas en el área de CUSTF se encuentran también en el SA. En este sentido, en el estrato en cuestión, se encontraron 3 especies en la CH, de los cuales, 2 especies también se encontraron en las áreas de cambio de uso de suelo, por lo que en cuestión de ausencia-presencia, todas las especies que se removerán con el CUSTF se encuentran representadas en la microcuenca.

En lo que respecta a la densidad por hectárea es posible decir que el 100% de las especies presentes en la zona de CUSTF tienen una densidad menor o igual en esta unidad de análisis en comparación con el SA, por lo que su remoción no implicaría un detrimento importante dentro del ecosistema. No obstante, se propone el rescate de las dos especies;10% de las existencias reales de *Opuntia pubescens* y al 100% de *Nopalea dejecta.*

Estrato herbáceo:

Tabla 63. Comparativo de densidad por hectárea tipo, para el estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
1	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	43	20476	28.48	70	33,333	24.31

No.	Nombre común	Nombre científico	ÁREA DE CUSTF			MCH		
			Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa	Num. Ind muestra	No. Ind/ha	Abundancia relativa
2	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	15	7143	9.93	25	11,905	8.68
3	Justicia azul	*Justicia caudata*	6	2857	3.97	35	16,667	12.15
4	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	3	1429	1.99	21	10,000	7.29
5	Malvarisco	*Sida acuta*	28	13333	18.54	28	13,333	9.72
6	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	8	3810	5.30	19	9,048	6.60
7	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	3	1429	1.99	19	9,048	6.60
8	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	6	2857	3.97	14	6,667	4.86
9	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	3	1429	1.99	16	7,619	5.56
10	Poleo 2	*Satureja mexicana*	8	3810	5.30	8	3,810	2.78
11	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	2	952	1.32	3	1,429	1.04
12	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	10	4762	6.62	10	4,762	3.47
13	Salvia roja	*Salvia coccinea*	4	1905	2.65	4	1,905	1.39
14	Albaracon	*Ocimum campechianum*	5	2381	3.31	6	2,857	2.08
15	Trepadora de zopilote	*Matelea picturata*	3	1429	1.99	4	1,905	1.39
16	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	4	1905	2.65	3	1,429	1.04
17	Espinilla	*Synedrella nudiflora*				2	952	0.69
18	Abrojo de flor amarilla	*Kallstroemia pubenscens*				1	476	0.35
		Total general	**151**	**71,905**	**100.00**	**288**	**137,143**	**100.00**

Se encontraron 18 especies en el SA, de los cuales 16 también se encontraron en las áreas de cambio de uso de suelo, por lo que en cuestión de ausencia-presencia, todas las especies que se removerán con el CUSTF se encuentran representadas en la microcuenca.

En lo que respecta a la densidad por hectárea es posible decir que **el 93.8% de las especies presentes en la zona de CUSTF tienen una densidad menor** en **esta unidad de análisis** en comparación con la microcuenca, por lo que en cuanto abundancia existe una más alta cantidad de ejemplares por unidad de superficie en la microcuenca que en el predio de CUSTF y por lo tanto **no se prevé poner en riesgo sus abundancias en el ecosistema**. Por su parte, el restante 6.2% de las especies (2 especies) que presentan una densidad mayor en la zona de CUSTF que en microcuenca, obedecen a esta situación debido a que son de carácter anual y por lo tanto de manera natural siempre se alteran sus abundancias por cuestiones climatológicas y fenológicas propias de la especie. La especie con densidad más alta en el área de CUSTF que en el SA es: *Dalechampia scandens,* sin embargo, no se afectará su permanencia en el ecosistema, por ser especies herbáceas, las cuales en su mayoría son de tipo anual, además se prevé que después de la ejecución del CUSTF y en el predio de reubicación y reforestación, puedan establecerse nuevamente dichas especies (principalmente por el banco de semillas del suelo).

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE FLORA (ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENNER)

Respecto a la diversidad tanto en las áreas de CUSTF, es posible afirmar que se tienen valores más altos en los diferentes estratos del Sistema Ambiental, lo cual nos refleja la alta diversidad vegetal existente en esta última unidad de análisis; con ello se prevé que, **con las actividades de cambio de uso de suelo, no afecten la diversidad de flora presente, ya que todas las especies se encuentran bien representadas en la MCH.**

Tabla 64. Índice de diversidad de los estratos evaluados en el predio de CUSTF y en la MCH.

Estrato	Índice de Biodiversidad	
	Área del Proyecto	Microcuenca
Arbóreo	1.2812	1.4642
Arbustivo	2.4701	2.7742
Cactáceas	0.1562	0.4153
Herbáceo	2.3209	2.4608
Total		

El estrato con mayor diversidad en el **predio de CUSTF es el arbustivo** con un valor de 2.4701 nits/ind el cual, debido a sus abundancias, la especie *Lantana velutina* (Frutilla) es quien más contribuye a dicho índice. Por su parte el estrato más bajo en diversidad es el de las cactáceas cuyo valor es de 0.1562, debido a su baja abundancia y número de especies.
Para el caso de **la MCH**, **el estrato más diverso** es también **el estrato arbustivo** con un valor 2.7742 nits/ind lo cual obedece a su amplia cantidad de especies registradas (34 especies), de la cual el más abundante es la especie *Lantana velutina* (Frutilla) igual que en el predio de CUSTF; por otro lado, el estrato de las cactáceas es el menos diverso con un valor de 0.4153, debido a su bajo valor de equidad, respecto a los demás estratos.

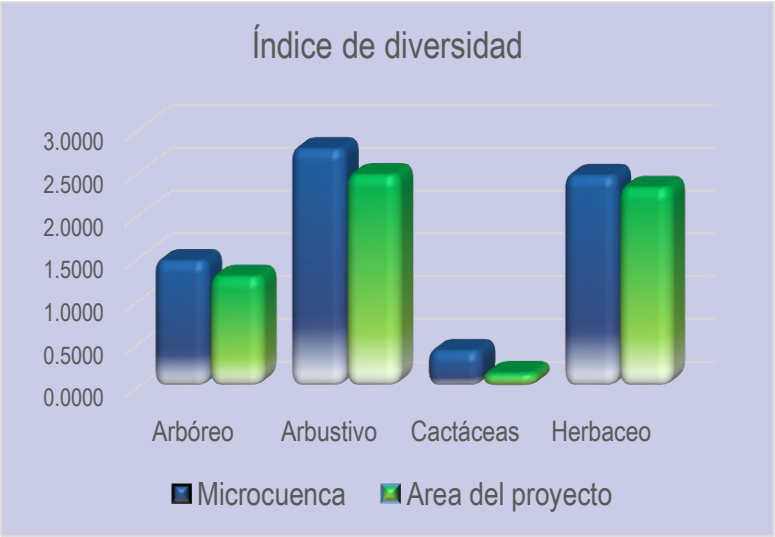


Ilustración 31. Valores de diversidad por estrato en el predio de CUSTF y en el SA

Para el caso particular del área de CUSTF el comparativo de los índices de diversidad con la diversidad máxima encontrados, indican que de los tres estratos evaluados, **el estrato herbáceo es quien está más cercano a encontrar su diversidad máxima calculada**, pues casi se encontró la totalidad de riqueza esperada para esa área, caso contrario sucede con el estrato arbóreo quien se encuentra lejos de alcanzar la diversidad máxima calculada, lo cual señala el reducido potencial del sitio para el desarrollo dicho grupo de especies, ya sea por sus condiciones físicas y presiones por actividades antropogénicas.
El estrato arbóreo con la presencia de 13 especies, y una abundancia de 4,457 individuos/ha (considerando arbóreo juveniles y de porte superior, pero más de la primera), indica que los ejemplares de este estrato tienen un desarrollo no tan considerable, al ser la mayoría de tipo juvenil y escasos arbóreos en etapa adulta, los cuales se encuentran distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio.

Los estratos arbustivo y herbáceos son los estratos que presentan los índices de diversidad más altos, debido a que este tipo de vegetación (**Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia**) se caracteriza por una mayor presencia de estos estratos en su estructura. El estrato herbáceo es quien presenta una equitatividad más homogénea con un valor de 0.8371, mientras que el estrato cactáceas presenta una equidad más heterogénea con un valor de 0.2254.

Tabla 65. Riqueza y biodiversidad de flora en el área del proyecto.

Estrato	Riqueza	Índice de Biodiversidad	Índice de Biodiversidad Máximo	Índice de Equitatividad
		(H')	(H'máx)	(H'/H'máx)
Arbóreo	13	1.2812	2.5649	0.4995
Arbustivo	27	2.4701	3.2958	0.7495
Cactáceas	2	0.1562	0.6931	0.2254
Herbáceo	16	2.3209	2.7726	0.8371

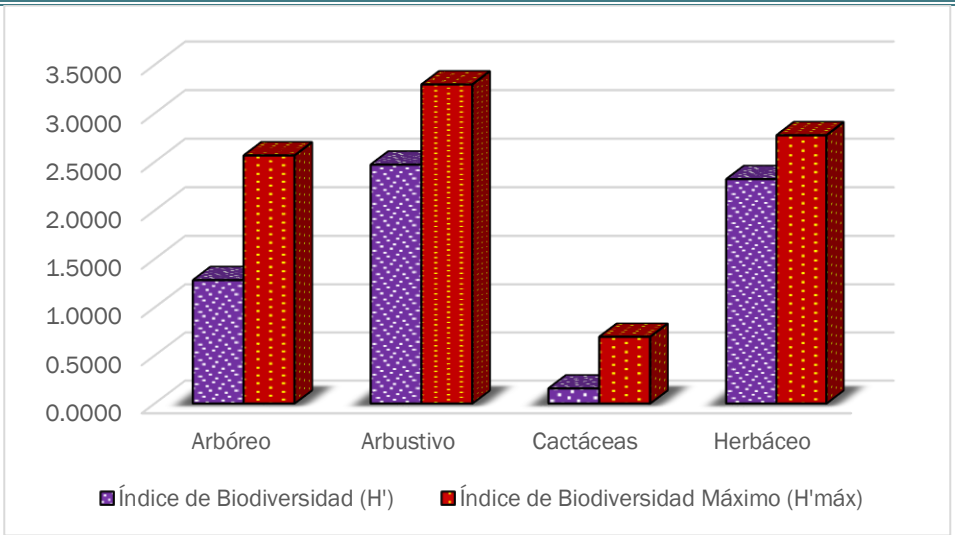


Ilustración 32. Gráfico del índice de biodiversidad de Shannon por estrato en el área de CUSTF.

Los índices de biodiversidad del sitio del proyecto muestran que se trata de un ecosistema que por el número de especies se encuentra en un estado con una regular conservación, fragmentado y que la presencia de cuatros estratos refuerza que el ecosistema del sitio del proyecto corresponde a **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia** con la presencia de **procesos de perturbación** derivados de la cercanía con la mancha urbana, caminos y carreteras de la cabecera municipal de Jalpan de Serra**.**

En la siguiente tabla se muestra la tabla comparativa del valor del índice de diversidad de Shannon-Wienner para cada especie, en los tres estratos evaluados para el área de CUSTF y para el SA.

Tabla 66. Índices de diversidad para los estratos del área de CUSTF y SA en selva baja caducifolia.

Especie	Área de CUSTF			SA		
	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi	LnPi	Pi*LnPi
ARBÓREO						
Lysiloma microphylla	0.1090	-2.2166	0.2416	0.1968	-1.6256	0.3199
Flourensia laurifolia	0.6368	-0.4514	0.2874	0.5272	-0.6403	0.3375
Karwinskia humboldtiana	0.1068	-2.2364	0.2389	0.1238	-2.0893	0.2586
Guazuma ulmifolia	0.0278	-3.5835	0.0995	0.0098	-4.6259	0.0453
Zanthoxylum fagara	0.0716	-2.6369	0.1888	0.0712	-2.6417	0.1882
Eysenhardtia polystachya	0.0150	-4.2026	0.0629	0.0329	-3.4128	0.1124
Bursera simaruba	0.0021	-6.1485	0.0131	0.0080	-4.8265	0.0387
Exostema caribaeum	0.0128	-4.3567	0.0559	0.0125	-4.3847	0.0547
Bumelia laetevirens	0.0021	-6.1485	0.0131	0.0053	-5.2320	0.0280
Acacia farnesiana	0.0021	-6.1485	0.0131	0.0027	-5.9251	0.0158
Acacia pennatula	0.0118	-4.4437	0.0522	0.0018	-6.3306	0.0113
Lysiloma acapulcensis				0.0009	-7.0238	0.0063
Senna atomaria				0.0018	-6.3306	0.0113
Chlorohora tinctoria	0.0011	-6.8416	0.0073	0.0018	-6.3306	0.0113

Especie	Área de CUSTF			SA		
	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi	LnPi	Pi*LnPi
Bursera palmeri				0.0009	-7.0238	0.0063
Bursera fagaroides	0.0011	-6.8416	0.0073	0.0009	-7.0238	0.0063
Senna polyantha				0.0009	-7.0238	0.0063
Bursera lancifolia				0.0009	-7.0238	0.0063
Total	**1.0000**	**-56.2565**	**1.2812**	**1.0000**	**-89.5146**	**1.4642**
Índice de Diversidad Máxima (H' Max)			**2.5649**			**2.8904**
Índice de Equitatividad de Pielou (J')			**0.4995**			**0.5066**
ARBUSTIVO						
Neopringlea integrifolia	0.1055	-2.2493	0.2372	0.0875	-2.4364	0.2131
Gochnatia magna	0.0731	-2.6159	0.1912	0.0648	-2.7360	0.1774
Croton ciliato-glandulosus	0.1802	-1.7134	0.3088	0.1470	-1.9175	0.2818
Lantana velutina	0.2188	-1.5198	0.3325	0.1745	-1.7458	0.3047
Phyllanthus micrandrus	0.0513	-2.9693	0.1524	0.0702	-2.6570	0.1864
Citharexylum berlandieri	0.1088	-2.2181	0.2414	0.0884	-2.4263	0.2144
Montanoa tomentosa	0.0123	-4.4000	0.0540	0.0364	-3.3129	0.1206
Salvia melissodora	0.0519	-2.9585	0.1535	0.0435	-3.1346	0.1364
Marsdenia coulteri	0.0313	-3.4657	0.1083	0.0413	-3.1870	0.1316
Urvillea ulmacea	0.0045	-5.4116	0.0242	0.0280	-3.5764	0.1001
Lippia graveolens	0.0212	-3.8535	0.0817	0.0187	-3.9819	0.0743
Chiococca alba	0.0335	-3.3967	0.1137	0.0369	-3.3007	0.1217
Xylosma flexuosum	0.0301	-3.5021	0.1055	0.0271	-3.6087	0.0977
Croton hypoleucus	0.0151	-4.1953	0.0632	0.0289	-3.5452	0.1023
Iresina calea	0.0223	-3.8022	0.0849	0.0160	-4.1361	0.0661
Tournefortia densiflora	0.0073	-4.9261	0.0357	0.0164	-4.1087	0.0675
Parthenium tomentosum	0.0028	-5.8816	0.0164	0.0124	-4.3874	0.0545
Oncidium cebolleta	0.0095	-4.6579	0.0442	0.0147	-4.2231	0.0619
Malpighia glabra	0.0061	-5.0932	0.0313	0.0058	-5.1546	0.0298
Turnera diffusa	0.0017	-6.3925	0.0107	0.0053	-5.2347	0.0279
Verbesina virgata	0.0033	-5.6993	0.0191	0.0036	-5.6401	0.0200
Celtis iguanaea	0.0011	-6.7979	0.0076	0.0044	-5.4170	0.0241
Tournefortia volubilis	0.0028	-5.8816	0.0164	0.0036	-5.6401	0.0200
Dalea bicolor	0.0006	-7.4911	0.0042	0.0058	-5.1546	0.0298
Abutilon indicum				0.0080	-4.8292	0.0386
Randia laetevirens				0.0018	-6.3333	0.0112
Cordia globosa	0.0017	-6.3925	0.0107	0.0031	-5.7737	0.0179
Annona globiflora	0.0022	-6.1048	0.0136	0.0022	-6.1101	0.0136
Solanum hirtum				0.0013	-6.6210	0.0088
Vitis tillifolia				0.0009	-7.0264	0.0062
Vernonia greggii				0.0004	-7.7196	0.0034
Osmanthus americana	0.0011	-6.7979	0.0076	0.0004	-7.7196	0.0034
Malpighia Emarginata				0.0004	-7.7196	0.0034
Cissus sicyoides				0.0004	-7.7196	0.0034
Total general	**1.0000**	**-120.3881**	**2.4701**	**1.0000**	**-158.2345**	**2.7742**
Índice de Diversidad Máxima (H' Max			**3.2958**			**3.5264**
Índice de Equitatividad de Pielou (J')			**0.7495**			**0.7867**
CACTÁCEAS						
Opuntia pubescens	0.9636	-0.0370	0.0357	0.8926	-0.1137	0.1014
Stenocereus griseus				0.0496	-3.0040	0.1490

Especie	Área de CUSTF			SA		
	Pi	LnPi	Pi*LnPi	Pi	LnPi	Pi*LnPi
Nopalea dejecta	0.0364	-3.3142	0.1205	0.0579	-2.8499	0.1649
Total general	**1.0000**	**-3.3512**	**0.1562**	**1.0000**	**-5.9676**	**0.4153**
Índice de Diversidad Máxima (H' Max)			**0.6931**			**1.0986**
Índice de Equitatividad de Pielou (J')			**0.2254**			**0.3780**
HERBÁCEAS						
Trafia volubilis	0.2848	-1.2561	0.3577	0.2431	-1.4145	0.3438
Ayenia pusilla	0.0993	-2.3092	0.2294	0.0868	-2.4441	0.2122
Justicia caudata	0.0397	-3.2255	0.1282	0.1215	-2.1076	0.2561
Sanvitalia procumbens	0.0199	-3.9187	0.0779	0.0729	-2.6184	0.1909
Sida acuta	0.1854	-1.6851	0.3125	0.0972	-2.3308	0.2266
Evolvulus alsinoides	0.0530	-2.9378	0.1556	0.0660	-2.7185	0.1793
Tretamerium nervosum	0.0199	-3.9187	0.0779	0.0660	-2.7185	0.1793
Nissolia nelsoni	0.0397	-3.2255	0.1282	0.0486	-3.0239	0.1470
Ruellia nudiflora	0.0199	-3.9187	0.0779	0.0556	-2.8904	0.1606
Satureja mexicana	0.0530	-2.9378	0.1556	0.0278	-3.5835	0.0995
Lasiacis ruscifolia	0.0132	-4.3241	0.0573	0.0104	-4.5643	0.0475
Sida procumbens	0.0662	-2.7147	0.1798	0.0347	-3.3604	0.1167
Salvia coccinea	0.0265	-3.6310	0.0962	0.0139	-4.2767	0.0594
Ocimum campechianum	0.0331	-3.4078	0.1128	0.0208	-3.8712	0.0807
Matelea picturata	0.0199	-3.9187	0.0779	0.0139	-4.2767	0.0594
Dalechampia scandens	0.0265	-3.6310	0.0962	0.0104	-4.5643	0.0475
Synedrella nudiflora				0.0069	-4.9698	0.0345
Kallstroemia pubenscens				0.0035	-5.6630	0.0197
Total	**1.0000**	**-50.9604**	**2.3209**	**1.0000**	**-61.3966**	**2.4608**
Índice de Diversidad Máxima (H' Max)			**2.7726**			**2.8904**
Índice de Equitatividad de Pielou (J')			**0.8371**			**0.8514**

ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES (IVI)

De acuerdo al cálculo del índice de valor de importancia para cada estrato de vegetación evaluado, se tiene la siguiente tabla comparativa, donde se identifican las especies cuyo I.VI. a nivel microcuenca es mayor que en las zonas de CUSTF y por lo tanto el desmonte no afectará su permanencia y funcionalidad en el ecosistema (color verde). También se muestran las especies cuyo I.VI. en la superficie del proyecto (áreas de CUSTF) es mayor que en el SA y serán a las que se deberá proponer medidas para su conservación (color rojo).

Estrato arbóreo:

Tabla 67. Índices de Valor de importancia en el SA y áreas de CUSTF (estrato arbóreo).

ESTRATO ARBÓREO				
			SA	CUSTF
No.	Nombre común	Nombre científico	IVI 300%	IVI 300%
1	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	89.619	57.026
2	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	89.002	102.864

ESTRATO ARBÓREO				
			SA	CUSTF
No.	Nombre común	Nombre científico	IVI 300%	IVI 300%
3	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	29.702	27.063
4	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	19.956	39.800
5	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	18.506	23.049
6	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	15.556	9.889
7	Chaca	*Bursera simaruba*	8.759	2.538
8	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	7.751	8.179
9	Capulin	*Bumelia laetevirens*	6.418	8.744
10	Huizache	*Acacia farnesiana*	3.269	2.363
11	Tepame	*Acacia pennatula*	3.093	16.546
12	Tepeguaje	*Lysiloma acapulcensis*	1.966	
13	Palo zorrillo	*Senna atomaria*	1.804	
14	Mora	*Chlorohora tinctoria*	0.991	0.969
15	Copal	*Bursera palmeri*	0.902	
16	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	0.902	0.969
17	Palo amarillo	*Senna polyantha*	0.902	
18	Palo mulato	*Bursera lancifolia*	0.902	
			300.000	**300.000**

Nota: Para una mejor interpretación, se han coloreado los nombres de las especies y sus respectivos valores con rojo y verde, haciendo la aclaración que en **color rojo**: están aquellas especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son menores*** en comparación con las de las zonas de cambio de uso de suelo; en **color verde** están las especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son mayores*** que en las zonas de CUSTF. Las especies en **color negro** son especies que solo se encontraron a nivel de microcuenca. Las especies con el sombreado rojo son las que se proponen para rescatar y reubicar.

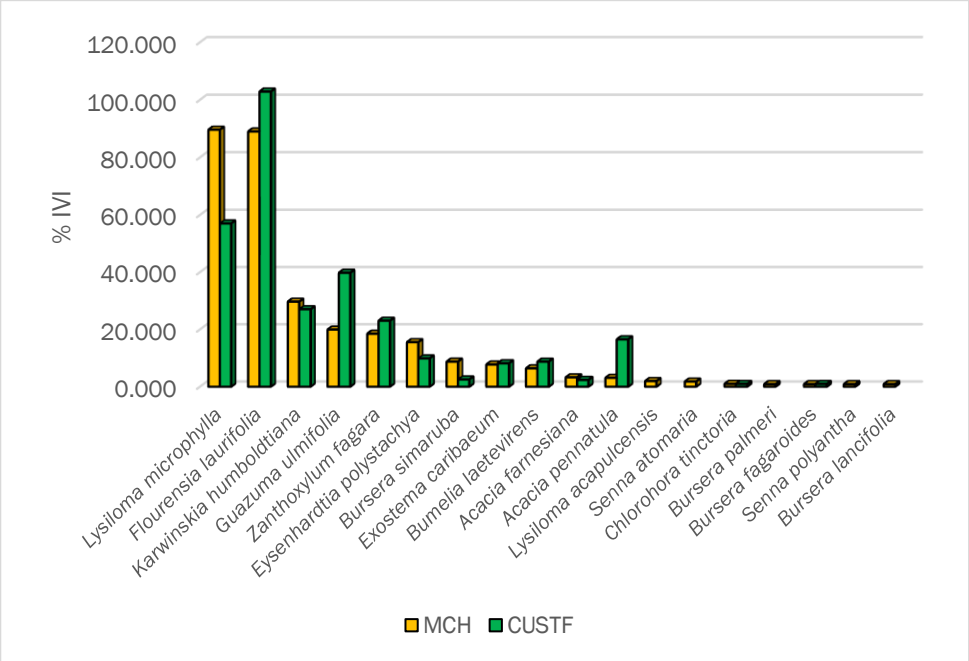


Ilustración 33. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas (SA y CUSTF)

De acuerdo al muestreo realizado, **el estrato arbóreo** del ecosistema de selva baja caducifolia en el SA **se encuentra representado por una mayor riqueza de especies**, pues se encontraron 18 especies diferentes, mientras que en el predio sujeto a cambio de uso de suelo se encontró una riqueza específica de 13.

Las especies ***Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia, Zanthoxylum fagara, Exostema caribaeum, Bumelia laetevirens, Acacia pennatula y Bursera fagaroides*** **son las que, de** acuerdo a los análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), **presentan valores de abundancia, frecuencia o dominancia relativas más altas en el predio de CUSTF que las que se encontraron en la microcuenca de análisis**, por lo que sus valores de IVI´s son más altos en el área de cambio de uso de suelo. Esta situación puede deberse a la heterogeneidad de condiciones de vegetación que existen en la microcuenca, pues recordemos que es una unidad de análisis muy extensa. Este análisis implica que dichas especies podrían ponerse en riesgo al ser removidas, puesto que **contribuyen más a la estructura del ecosistema**. Sin embargo, al ser valores relativos es común que sucedan este tipo de casos, ya que entre más pequeña sea la riqueza de especies en una unidad de análisis (CUSTF) en comparación con la otra, el valor máximo del IVI que es de 300% tiende a repartirse entre menos cantidad de especies (**riqueza de especies en el estrato arbóreo de CUSTF es de 13**), por lo que sucede este tipo de condición, en donde especies aparecen con mayor porcentaje que su homólogo en la microcuenca. Caso contrario sucede cuando se tiene un listado más extenso (más riqueza de especies) donde el valor máximo de 300% del IVI, tiende a repartirse entre más especies (**riqueza de especies en el estrato arbóreo de la SA es de 18**), logrando que algunas especies no estén tan "cargados" de porcentaje de IVI. Este grupo de especies con IVI´s más altos en CUSTF que en cuenca (7 especies) es mayor que el grupo de especies arbóreas con IVI´s más alto en la cuenca (6 especies), y **a fin de no comprometer sus poblaciones se pretende que este grupo de especies se incluyan dentro de medidas encaminadas a que la biodiversidad se mantenga, tales como: implementar un programa de reforestación y algunas incluirlas dentro del programa de rescate y reubicación de flora.**

Las especies *Lysiloma microphylla, Karwinskia humboldtiana, Eysenhardtia polystachya, Bursera simaruba, Acacia farnesiana y Chlorohora tinctoria*, **presentan un valor de importancia mayor en la cuenca que en el área de CUSTF**, lo que nos permite concluir que **no se pone en riesgo su permanencia con la ejecución del proyecto**, **al tener cada una de estas especies mayor representatividad en la MCH y ser ecológicamente más importantes.**

Estrato arbustivo:

Tabla 68. Índice de valor de importancia en SA y áreas de CUSTF (estrato arbustivo).

ESTRATO ARBUSTIVO				
			SA (MCH)	CUSTF
No.	Nombre común	Nombre científico	IVI 300%	IVI 300%
1	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	46.672	56.327
2	Canastillo	*Gochnatia magna*	29.324	33.347
3	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	27.954	32.260
4	Frutilla	*Lantana velutina*	27.860	35.092
5	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	26.881	16.599
6	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	20.720	24.776
7	Candela	*Montanoa tomentosa*	14.203	8.448
8	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	13.036	15.446
9	Güito	*Marsdenia coulteri*	10.812	10.189
10	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	10.058	3.375
11	Oregano	*Lippia graveolens*	9.685	9.945
12	Chioccoca	*Chiococca alba*	7.804	10.386
13	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	7.189	10.246
14	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	7.077	4.906
15	Canastillo 2	*Iresina calea*	5.221	6.871
16	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	4.389	4.056
17	Candelon	*Parthenium tomentosum*	3.928	1.196
18	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	3.478	3.844
19	P Laurel	*Malpighia glabra*	3.274	3.161
20	Damiana	*Turnera diffusa*	3.223	0.602
21	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	2.305	1.486
22	Grangena	*Celtis iguanaea*	2.145	1.039
23	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	2.103	2.012
24	Rama del burro	*Dalea bicolor*	1.966	0.473
25	Chupona G	*Abutilon indicum*	1.630	
26	Crucillo	*Randia laetevirens*	1.342	
27	Cordia 2	*Cordia globosa*	1.335	1.419
28	Chirimolla	*Annona globiflora*	1.299	1.557
29	Huevo de gato	*Solanum hirtum*	0.816	
30	Uva de monte	*Vitis tillifolia*	0.746	
31	Vara de cuete	*vernonia greggii*	0.396	
32	Pasillo	*Osmanthus americana*	0.378	0.946
33	Acerola	*Malpighia Emarginata*	0.378	
34	Tripa de vaca	*Cissus sicyoides*	0.373	
			300.000	**300.000**

Nota: Para una mejor interpretación, se han coloreado los nombres de las especies y sus respectivos valores con rojo y verde, haciendo la aclaración que en **color rojo**: están aquellas especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son menores*** en comparación con las de las zonas de cambio de uso de suelo; en **color verde** están las especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son mayores*** que en las zonas de CUSTF. Las especies en **color negro** son especies que solo se encontraron a nivel de microcuenca. Las especies con el sombreado rojo son las que se proponen para rescatar y reubicar.

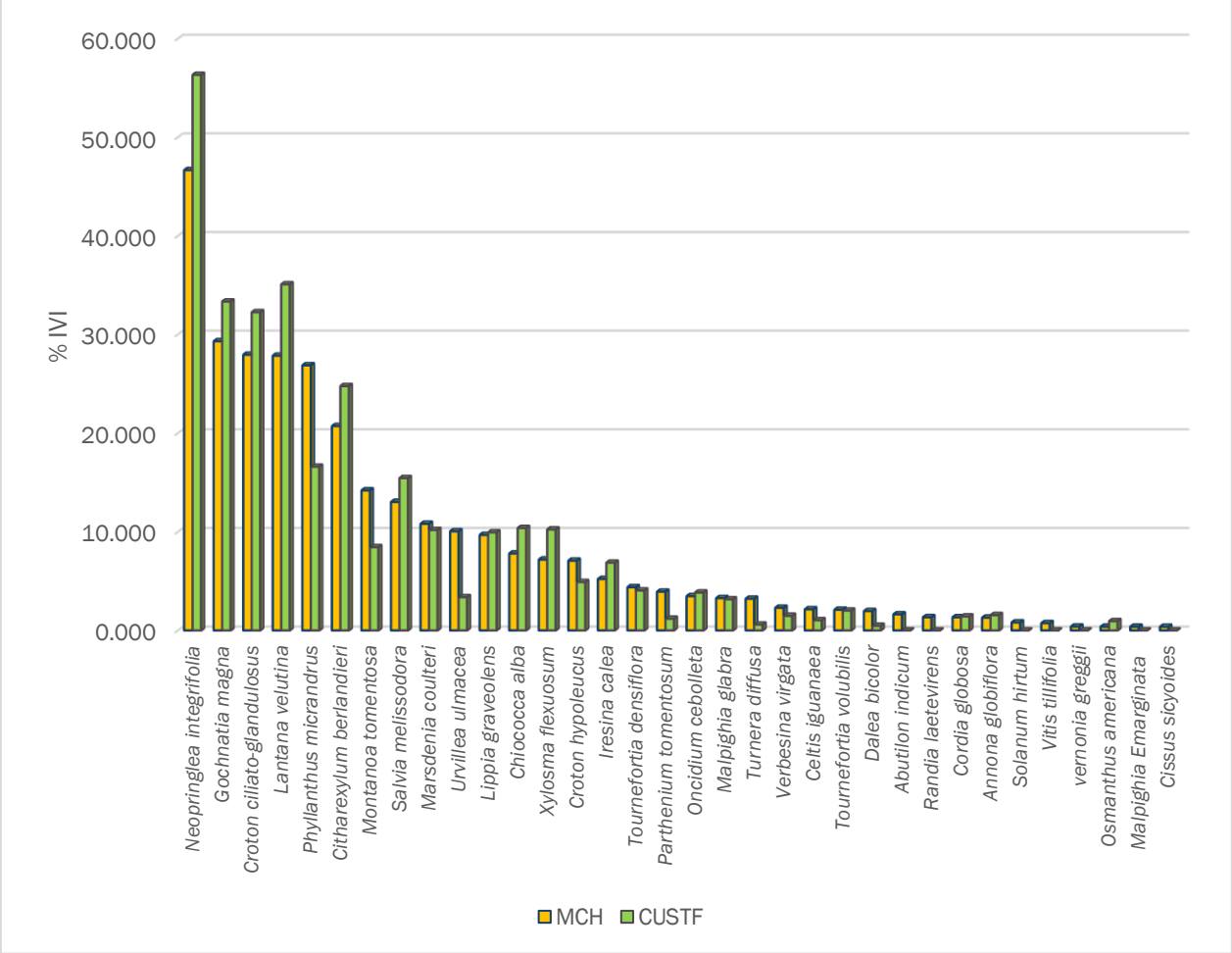


Ilustración 34. Índice de valor de importancia de las especies arbustivas (SA y CUSTF).

De acuerdo a la tabla anterior, es posible observar que se tiene una riqueza específica mayor en la Microcuenca al encontrar 34 especies, mientras que en el área de CUSTF solo se encontraron 27 especies. Todas las especies registradas en el área de CUSTF fueron encontradas también en la cuenca.

Las especies *Neopringlea integrifolia, Gochnatia magna, Croton ciliato-glandulosus, Lantana velutina, Citharexylum berlandieri, Salvia melissodora, Lippia graveolens, Chiococca alba, Xylosma flexuosum, Iresina calea, Oncidium cebolleta, Cordia globosa, Annona globiflora y Osmanthus americana,* tienen valores de IVI´s más altos en el área de cambio de uso de suelo que en el SA. Este análisis implica que dichas especies podrían ponerse en riesgo al ser removidas, puesto que contribuyen más a la estructura del ecosistema. A fin de no comprometer sus poblaciones se pretende que de este grupo de especies se incluyan dentro de medidas encaminadas a garantizar sus poblaciones, tales como el rescate y reubicación de ejemplares y el picado y dispersión de ramas y ramillas en áreas de escasa cubierta del suelo, para contribuir a desarrollar un “banco de semillas del suelo” con el que con el tiempo

puedan establecer vegetación de manera natural y recuperar áreas desprovistas de vegetación y contribuir a largo plazo en la provisión de servicios ecosistémicos.

Por otro lado, las especies *Phyllanthus micrandrus, Montanoa tomentosa, Marsdenia coulteri, Urvillea ulmácea, Croton hypoleucus, Tournefortia densiflora, Parthenium tomentosum, Malpighia glabra, Turnera diffusa, Verbesina virgata, Celtis iguanaea, Tournefortia volubilis y Dalea bicolor*, **presentan valores de IVI mayor en la microcuenca que el predio de CUSTF**, lo que nos permite concluir que no se pone en riesgo su permanencia con el proyecto, al tener cada una de estas especies mayor representatividad en la microcuenca (dichas especies se picarán y dispersarán en el área de reubicación y/o de reforestación, a fin de que puedan integrarse al subsuelo como materia orgánica).

Por su parte las especies *Abutilon indicum, Randia laetevirens, Solanum hirtum, Vitis tillifolia, vernonia greggii, Malpighia Emarginata y Cissus sicyoides*, **sólo se registraron en el área de la microcuenca** y es una especie característica de los ecosistemas de selva baja caducifolia, por lo que **no se prevé su afectación de ningún tipo**.

Estrato herbáceo:

Tabla 69. Índices de valor de importancia en la MCH y áreas de CUSTF (estrato herbáceo).

ESTRATO HERBACEO				
			MCH	CUSTF
No.	Nombre común	Nombre científico	IVI 300%	IVI 300%
1	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	62.863	71.021
2	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	27.710	34.091
3	Justicia azul	*Justicia caudata*	26.716	9.902
4	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	25.730	9.789
5	Malvarisco	*Sida acuta*	25.105	43.300
6	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	21.426	19.804
7	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	20.509	8.440
8	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	19.906	16.876
9	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	18.285	8.440
10	Poleo 2	*Satureja mexicana*	9.514	11.851
11	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	7.951	8.299
12	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	7.524	17.878
13	Salvia roja	*Salvia coccinea*	6.605	11.701
14	Albaracon	*Ocimum campechianum*	6.283	12.715
15	Trepadora de zopilote	*Matelea picturata*	5.028	7.390
16	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	4.459	8.502
17	Espinilla	*Synedrella nudiflora*	2.726	
18	Abrojo de flor amarilla	*Kallstroemia pubenscens*	1.659	
19			**300.000**	**300.000**

Nota: Para una mejor interpretación, se han coloreado los nombres de las especies y sus respectivos valores con rojo y verde, haciendo la aclaración que en **color rojo**: están aquellas especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son menores*** en comparación con las de las zonas de cambio de uso de suelo; en **color verde** están las especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de microcuenca ***son mayores*** que en las zonas de CUSTF. Las especies en **color negro** son especies que solo se encontraron a nivel de microcuenca.

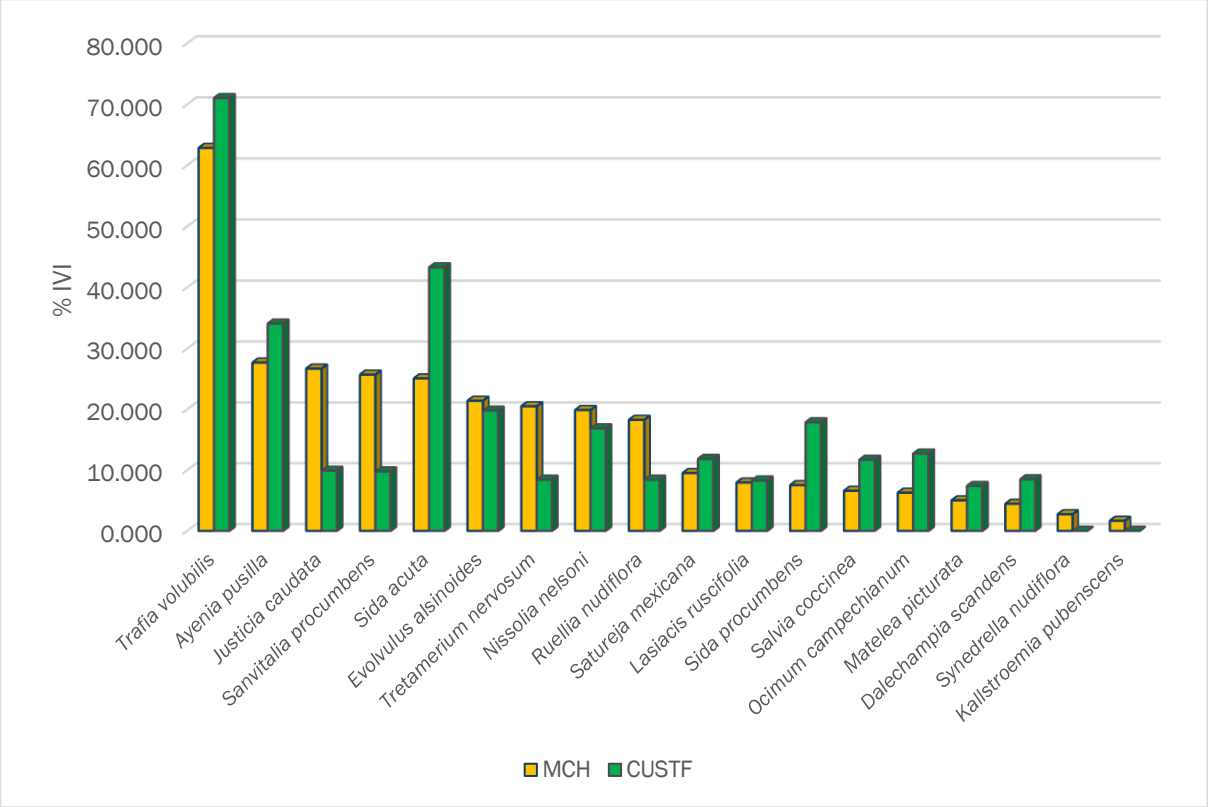


Ilustración 35. Índice de valor de importancia de las especies de herbáceas (SA y CUSTF).

De acuerdo a la tabla anterior, es posible observar que se tiene una riqueza específica mayor en la Microcuenca Hidrográfica al encontrar 18 especies, mientras que en el área de CUSTF solo se registraron 16 especies.

Con los resultados del IVI del estrato herbáceo, se puede notar que las especies con mayor valor en las áreas de CUSTF, respecto a la MCH son: *Trafia volubilis, Ayenia pusilla, Sida acuta, Satureja mexicana, Lasiacis ruscifolia, Sida procumbens, Salvia coccinea, Ocimum campechianum, Matelea picturata y Dalechampia scandens*. Este análisis implica que dichas especies podrían ponerse en riesgo al ser removidas, puesto que contribuyen más a la estructura del ecosistema. Sin embargo, se trata de especies anuales las cuales pueden regenerarse fácilmente en el ecosistema. A fin de no comprometer sus poblaciones se propone el picado de hierbas, y posterior dispersión del material resultante en las áreas de reforestación y/o reubicación de flora, a fin de integrarse al suelo como materia orgánica. Este picado y dispersión de hierbas, da la oportunidad de que las especies cuya fenología se lo permita y las condiciones medioambientales sean las adecuadas, de reproducirse en las áreas de dispersión (germinación de semillas –banco de semillas del suelo-), fomentando con ello, la permanencia de dichas especies en el área del proyecto y en general en el

ecosistema y contribuyendo además a la estructura del ecosistema al integrarse el estrato bajo.

Por otro lado, las especies: *Justicia caudata, Sanvitalia procumbens, Evolvulus alsinoides, Tretamerium nervosum, Nissolia nelsoni y Ruellia nudiflora*, son las únicas que presenta un índice de valor de importancia más alto dentro de la microcuenca que en el área de CUSTF; lo que nos permite decir que las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la permanencia de estas especies ni el de sus poblaciones, ya que tienen mayor representatividad dentro de la MCH.

Estrato cactáceas:

Tabla 70. Índices de valor de importancia en el SA y áreas de CUSTF (estrato cactáceas).

ESTRATO CACTACEAS				
			MCH	CUSTF
No.	Nombre común	Nombre científico	IVI 300%	IVI 300%
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	174.178	252.830
2	Pitallo	*Stenocereus griseus*	101.194	
3	Nopalea	*Nopalea dejecta*	24.628	47.170
			300.000	**300.000**

Nota: Para una mejor interpretación, se han coloreado los nombres de las especies y sus respectivos valores con rojo y verde, haciendo la aclaración que en **color rojo**: están aquellas especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de cuenca ***son menores*** en comparación con las de las zonas de cambio de uso de suelo; en **color verde** están las especies cuyo valor de I.V.I. a nivel de cuenca ***son mayores*** que en las zonas de CUSTF. Las especies en **color negro** son especies que solo se encontraron a nivel de microcuenca.

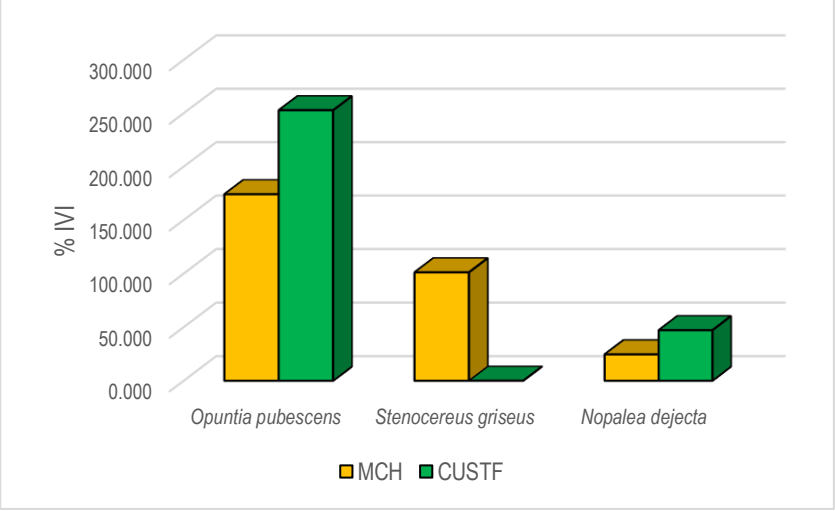


Ilustración 36. Índice de valor de importancia de las especies de cactáceas (CH y CUSTF).

De acuerdo a la tabla anterior, se observa que en cuestión de riqueza especifica de cactáceas, la de la microcuenca de análisis es mayor (3 especies) que la del predio sujeto a CUSTF, puesto que en éste último se encontró solamente 2 especies de cactáceas.

Las especies con mayor valor de importancia ecológica en CUSTF, respecto a la MCH es: *Opuntia pubescens y Nopalea dejecta,* por lo que, a fin de no comprometer las poblaciones de dichas especies se propone ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora. Dicho programa está dirigido al 10% de las existencias reales de Opuntia pubescens y al 100% de Nopalea dejecta encontradas en el área de CUSTF, para posteriormente reubicarlas en áreas con escasa cubierta vegetal (área de reubicación de flora).

Con todo lo ya mencionado, se considera que **no se afectará la permanencia de las especies de flora de los tres estratos en el ecosistema a afectar** por las actividades de cambio de uso de suelo, ya que s**e ha demostrado que son pocas las especies con mayor densidad e IVI en el área de CUSTF que en el SA**, además se ha propuesto una serie de **medidas** encaminadas a la mitigación y compensación del impacto negativo al recurso flora, procurando siempre que la biodiversidad de la flora se mantenga.

A manera de resumen es posible afirmar que la ejecución del proyecto es ambientalmente viable, ya que no compromete cuestiones de diversidad de flora o abundancia de alguna de las especies que se prevé remover, dando con ello cumplimiento a uno de los criterios de excepcionalidad que menciona la ley.

II.2.1.5.7 Volúmenes a remover.

Variables dasométricas

Para el caso del **estrato arbóreo**, las principales variables ecológicas y silvícolas obtenidas en el Conteo Directo son la especie, diámetro normal (DN), altura del árbol (H) y tipo de vegetación.
Los datos dasométricos de diámetro normal y altura de cada uno de los ejemplares encontrados de todas las especies, datos que son fundamentales para el cálculo del volumen que será removido, además del área basal, importante para el cálculo del valor de importancia; únicamente se consideró para la toma de estos datos a aquellos individuos con un diámetro mínimo de 7.5 cm, mientras que para el resto de las especies arbóreas que no cumplían con dicho DN mínimo inventariable únicamente se contabilizaron para contribuir al dato de abundancia de la especie.

Modelo utilizado para la estimación del volumen (m^3)

Las fórmulas utilizadas para la cubicación de volúmenes de las especies arbóreas son las originadas con resultados del primer inventario Nacional Forestal 1961-1985 y un Inventario Forestal del Estado de Chiapas 1976, en el cual se tienen ecuaciones para la estimación de volumen maderable de diferentes especies, de los cuales algunas se encontraron en el inventario forestal aplicado a este proyecto, y que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 71. Ecuaciones para la estimación de volumen de diferentes especies encontradas en el inventario forestal aplicado a este proyecto.

Especie	Ecuaciones para la estimación de volumen	Fuente
Acacia pennatula	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(diam)+1.02860759*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Bursera lancifolia	EXP (-9.86428069+1.76684334*LN (diam)+1.30487505*LN (alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Bursera simaruba	EXP(-9.66777918+1.8605487*LN(diam)+1.02318950*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Eysenhardtia polystachya	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(DN)+1.02860759*LN(H))	Inventario Forestal del Estado de Chiapas. 1976.
Acacia pennatula	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(diam)+1.02860759*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Guazuma ulmifolia	EXP(-9.66777918+1.8605487*LN(diam)+1.02318950*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Lonchocarpus rugosus	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(diam)+1.02860759*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Lysiloma acapulcensis	EXP(-9.66777918+1.8605487*LN(diam)+1.02318950*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985
Lysiloma microphyllum	EXP(-10.01137401+1.97688779*LN(DN)+1.02860759*LN(H))	Inventario Forestal del Estado de Chiapas. 1976.
Psidium sartorianum	EXP(-9.05936092+1.68198628*LN(diam)+1.0337615*LN(alt))	1er Inventario Nacional Forestal 1961-1985

Especie	Ecuaciones para la estimación de volumen	Fuente
Zanthoxylum fagara	EXP(-9.45552671+1.83036294*LN(diam)+0.97662425*LN(alt))	5to Inventario Nacional Forestal 1961-1985
*Resto de las hojosas**	EXP (-9.86428069+1.76684334*LN (diam)+1.30487505*LN (alt))	Inventario Nacional Forestal 2004 – 2009

Dónde:

VRTA= Volumen rollo total árbol en m³.
D=Diámetro en cm.
H=Altura en m.
EXP= Devuelve el valor exponencial de la función

*Para el resto de las hojosas, por no existir suficiente información sobre ecuaciones para estimar volumen a nivel especie, se utiliza la fórmula general de hojosas que aplican por el estado y por la eco región en la que se encuentran. Dicha ecuación fue generada a partir de los resultados del Inventario Nacional Forestal 2004 – 2009, en el cual, específicamente en el Anexo 7 encontrado dentro de la página del SNIF (Sistema Nacional de Información Forestal), apartado del INFyS (Inventario Nacional Forestal y de Suelos) existen algunas ecuaciones para calcular el VRTA de diferentes regiones., el cual es posible ingresar mediante la siguiente liga: http://187.218.230.5/inventario-y-registro/inventario-nacional-forestal-y-suelos-infys/resultados-2004-2009.

En dicho inventario se generaron ecuaciones para el cálculo de volúmenes (producto de tablas de volúmenes), para aplicación en el estado y eco región (ecuaciones originales del Inventario Nacional Forestal 1961-1985), algunas otras ecuaciones para aplicación por similitud de condiciones ambientales, ecuaciones para género en el estado y eco-región, ecuación por grupo de especies (familia) y similitud de condiciones ambientales (estado y eco-región) y ecuaciones por grupo de especies (géneros afines) y similitud de condiciones ambientales (eco-región).

Tabla 72. Ecuaciones para el cálculo de volúmenes (VRTA) producto del Inventario Nacional Forestal 2004 – 2009 (solo las del estado de Querétaro).

Clave ecuación	Ecuación volumen	Eco-región de aplicación (nivel 2)		Nivel de asignación	Rango-Diam Normal (cm)	Rango-Altura total (m)
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.4	Sistema Neo volcánico Transversal	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5

Clave ecuación	Ecuación volumen	Eco-región de aplicación (nivel 2)		Nivel de asignación	Rango-Diam Normal (cm)	Rango-Altura total (m)
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	10.2	Desiertos Cálidos	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	14.1	Planicies Costeras y Lomeríos Secos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	15.1	Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México	1	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5

Clave ecuación	Ecuación volumen	Eco-región de aplicación (nivel 2)		Nivel de asignación	Rango-Diam Normal (cm)	Rango-Altura total (m)
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	12.2	Altiplanicie Mexicana	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5
TH Qro	**EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))**	**13.4**	**Sistema Neovolcánico Transversal**	**4**	**7.5 - 132.5**	**2.5 - 47.5**
TH Qro	EXP(-9.86428069+1.76684334*LN(diam)+1.30487505*LN(alt))	13.3	Sierra Madre Oriental	4	7.5 - 132.5	2.5 - 47.5

Tabla 73. Prioridad de aplicación de ecuaciones para el cálculo de volúmenes.

Prioridad	Descripción
1	Ecuación para la especie en el estado y eco-región (ecuaciones originales del Inventario Nacional Forestal 1961-1985)
2	Ecuación para la especie por similitud de condiciones ambientales (Especies con ecuación por afinidad en condiciones ambientales definida por la eco-región nivel 2)
3	Ecuación para género en el estado y eco-región (ecuaciones genéricas originales del Inventario Nacional Forestal 1961-1985)
4	**Ecuación por grupo de especies (Géneros afines) y similitud de condiciones ambientales**
5	Ecuación por grupo de especies (Familia) y similitud de condiciones ambientales (Estado y Eco-región)
6	Ecuación por grupo de especies (Géneros afines) y similitud de condiciones ambientales (Eco-región)

Por la presencia del proyecto en el estado de Querétaro, se utilizó una de las anteriores ecuaciones para el cálculo del VRTA, esto porque la fórmula es de aplicación **por similitud de condiciones ambientales**, principalmente por la **eco-región** en la que se encuentra el proyecto: **Sistema Neovolcánico Transversal**.

De tal manera que la ecuación utilizada para *las hojosas* de las cuales no existe suficiente información de ecuaciones a nivel de especie, se utilizó la fórmula siguiente:

$$VRTA = EXP\ (-9.86428069+1.76684334*LN\ (diam)+1.30487505*LN\ (alt))$$

Dónde:

VRTA= Volumen rollo total árbol en m³.
D=Diámetro en cm.
H=Altura en m.
EXP= Devuelve el valor exponencial de la función

El volumen de cada árbol se obtiene a partir de una ecuación que incluye como variables independientes el diámetro normal y la altura total, datos que son medidos en cada árbol existente en la muestra. Como ya se ha explicado dicha ecuación se aplica por región y por similitudes en condiciones medio ambientales.

Existencias y número de individuos por especie que se espera remover

De acuerdo con los datos del inventario forestal aplicado para este proyecto, se determinó el número de individuos a remover para cada estrato definido, obteniéndose los siguientes resultados para el único tipo de vegetación que será afectada (selva baja caducifolia).

Tabla 74. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato arbóreo).

No.	Nombre común	Nombre científico	Núm. de ejemplares/CUSTF	Núm. de ejemplares/Ha
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	2,838	2,838
2	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	319	319
3	Capulin	*Bumelia laetevirens*	10	10
4	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	57	57
5	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	486	486
6	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	476	476
7	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	67	67
8	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	124	124
9	Tepame	*Acacia pennatula*	52	52
10	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	5	5
11	Mora	*Chlorohora tinctoria*	5	5
12	Chaca	*Bursera simaruba*	10	10
13	Huizache	*Acacia farnesiana*	10	10
		Total general	**4,457**	**4,457**

Conforme a la tabla anterior, de acuerdo al muestreo forestal aplicado en el área de CUSTF, se tienen en el área, 4,457 ejemplares arbóreos; sin embargo no todos son arbolado adulto; generalmente corresponden a ejemplares de bajo porte (juveniles y rebrotes), por lo que en números pareciera ser excesivo, sin embargo, la mayoría de los individuos son de porte menor, ejemplo de ello, tenemos a las especies más abundantes, como en el estrato arbóreo, la especie con mayor abundancia encontrada es *Flourensia laurifolia*, con 2,838 ejemplares en toda la superficie de CUSTF, esto no significa que todos los individuos sean arbolado maduro y de porte superior, sino que en su mayoría corresponde a ejemplares de árboles jóvenes que no alcanzan el diámetro mínimo inventariable (2,662 ejemplares en esta condición), por lo que se recalca, que el número de individuos puede sonar relativamente "excesivo", sin embargo son las existencias presentes en el área solicitada y las cuales pueden ser fácilmente verificables en campo en la etapa de visita técnica al predio.

Por lo explicado en el párrafo anterior, a continuación, se presentan las tablas diferenciando a aquellos ejemplares arbóreos maderables de los no maderables (renuevos o en etapa de brinzal).

Tabla 75. Abundancia por especie de ejemplares arbóreos maderables (DN igual o superior a 7.5 cm) en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
1	Tepame	*Acacia farnesiana*	5	5
2	Palo mulato	*Acacia pennatula*	38	38
3	Chaca	*Bumelia laetevirens*	5	5
4	Trompillo	*Bursera simaruba*	5	5
5	Ocotillo	*Eysenhardtia polystachya*	5	5
6	Vara duce	*Flourensia laurifolia*	176	176
7	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	95	95
8	Palo corral	*Lysiloma microphylla*	190	190
9	Tepeguaje	*Zanthoxylum fagara*	5	5
	Total general		**524**	**524**

Tabla 76. Abundancia por especie de ejemplares arbóreos No maderables (DN inferior a 7.5 cm), en el área de CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
1	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	2,662	2662
2	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	314	314
3	Capulin	*Bumelia laetevirens*	5	5
4	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	57	57
5	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	295	295
6	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	476	476
7	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	62	62
8	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	29	29
9	Tepame	*Acacia pennatula*	14	14
10	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	5	5
11	Mora	*Chlorohora tinctoria*	5	5
12	Chaca	*Bursera simaruba*	5	5
13	Huizache	*Acacia farnesiana*	5	5
	Total general		**3933**	**3933**

Por su parte para el estrato arbustivo, al igual que sucede en el estrato arbóreo, la especie más abundante, generalmente presenta un porte bajo, característica de la especie; tal es claro ejemplo, la especie *Lantana velutina*, especie ampliamente abundante y cuyo diámetro de cobertura de copa en promedio para la especie es de 25 cm aproximadamente, con alturas que no rebasan el metro.

Tabla 77. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato arbustivo).

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
1	Frutilla	*Lantana velutina*	1,867	1,867
2	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	900	900
3	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	257	257
4	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	929	929
5	Canastillo	*Gochnatia magna*	624	624

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
6	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	443	443
7	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	1,538	1,538
8	Güito	*Marsdenia coulteri*	267	267
9	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	129	129
10	Chioccoca	*Chiococca alba*	286	286
11	Oregano	*Lippia graveolens*	181	181
12	P Laurel	*Malpighia glabra*	52	52
13	Chirimolla	*Annona globiflora*	19	19
14	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	81	81
15	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	38	38
16	Cordia 2	*Cordia globosa*	14	14
17	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	62	62
18	Pasillo	*Osmanthus americana*	10	10
19	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	438	438
20	Canastillo 2	*Iresina calea*	190	190
21	Candela	*Montanoa tomentosa*	105	105
22	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	24	24
23	Candelon	*Parthenium tomentosum*	24	24
24	Grangena	*Celtis iguanaea*	10	10
25	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	29	29
26	Rama del burro	*Dalea bicolor*	5	5
27	Damiana	*Turnera diffusa*	14	14
	Total general		**8,533**	**8,533**

Tabla 78. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato cactáceas).

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
1	Perrillo	*Opuntia pubescens*	505	505
2	Nopalea	*Nopalea dejecta*	19	19
	Total general		**524**	**524**

Tabla 79. Ejemplares a remover durante el proceso de CUSTF (estrato herbáceo).

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
1	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	7,143	7,143
2	Albacaron	*Ocimum campechianum*	2,381	2,381
3	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	1,429	1,429
4	Malvarisco	*Sida acuta*	13,333	13,333
5	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	1,905	1,905
6	Trepadora zopilote	*Matelea picturata*	1,429	1,429
7	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	20,476	20,476
8	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	2,857	2,857
9	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	3,810	3,810
10	Justicia azul	*Justicia caudata*	2,857	2,857
11	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	4,762	4,762
12	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	1,429	1,429
13	Poleo 2	*Satureja mexicana*	3,810	3,810

No.	Nombre común	Nombre científico	Existencias en CUSTF	No. Ind/Ha
14	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	1,429	1,429
15	Salvia roja	*Salvia coccinea*	1,905	1,905
16	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	952	952
	Total general		**71,905**	**71,905**

Volumen maderable

Considerando el tipo de vegetación a afectar, se calculó el volumen a remover por la superficie forestal de cada estrato, de acuerdo con los polígonos de CUSTF y se obtuvo el volumen total a remover por estrato por tipo de vegetación. **Cabe señalar que los ejemplares con diámetro superior a 7.5 cm, fueron las únicos considerados como maderables, siendo congruente con la metodología propuesta en el inventario nacional Forestal**. De esta manera, solamente algunos ejemplares del estrato arbustivo presentan un volumen inventariable.

Tabla 80. Volumen maderable a remover para el estrato arbóreo en la superficie sujeta a CUSTF en selva baja caducifolia.

No.	Nombre común	Nombre científico	Volumen a remover/CUSTF (m^3)	Volumen a remover/Ha (m^3)
1	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	5.0028	**5.0028**
2	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	4.7459	**4.7459**
3	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	3.4567	**3.4567**
4	Capulin	*Bumelia laetevirens*	1.7044	**1.7044**
5	Tepame	*Acacia pennatula*	0.9849	**0.9849**
6	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	0.2136	**0.2136**
7	Chaca	*Bursera simaruba*	0.1031	**0.1031**
8	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	0.0711	**0.0711**
9	Huizache	*Acacia farnesiana*	0.0543	**0.0543**
10	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	0.0000	0.0000
11	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	0.0000	0.0000
12	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	0.0000	0.0000
13	Mora	*Chlorohora tinctoria*	0.0000	0.0000
			16.3369	**16.3369**

De acuerdo a la estimación volumétrica realizada, para el estrato arbóreo, las especies maderables son 9 especies de 13 arbóreos en total (ya que hay especies con ejemplares en etapa de brinzal o bajo porte cuyo DN no entra en el mínimo inventariable como maderable >= 7.5 cm). De los cuales, el que aporta mayor volumen debido a la abundancia en el número de ejemplares y sus dimensiones, es el Aquiche (*Guazuma ulmifolia*) con un volumen a remover por la totalidad del CUSTF de 5.0028 m^3. Por su parte la especie que porta el menor volumen es el Huizache (*Acacia farnesiana*) con un volumen de 0.0543 m^3, para el resto de especies no se contempla volúmenes maderables considerables, pues no cumplen con las dimensiones necesarias para ser cubicado.

II.2.1.6 Presentación de documentos e información complementaria

El tipo de obra que se describe corresponde a dos de los supuestos del Reglamento de la LGEEPA, inciso: O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; S) Obras en Áreas Naturales Protegidas, por lo tanto, el proyecto se somete a una evaluación de impacto ambiental, a través de la presente Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA-P). Se integra en un proyecto único al que no aplican las fracciones del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Una vez concluidos los trabajos de inventario; se procedió a la elaboración de la MIA modalidad particular, conforme a la guía diseñada para el sector cambio de uso de suelo.

La MIA-P se ingresa para su evaluación en un tanto original impreso, cuatro documentos digitales (uno para consulta pública), resumen ejecutivo, y se realiza la publicación de un extracto de la MIA-P en un periódico de amplia distribución local, en el periodo señalado por la ley.

Durante el proceso de evaluación y consulta pública, puede ser requerida información complementaria para profundizar y/o aclarar algunos aspectos en determinados apartados del documento, y en su caso, derivado de los recorridos de verificación previos a emitir un resolutivo. Esta información se enviará en los términos y plazos señalados por la autoridad.

Respecto a los documentos legales para la integración del expediente, se anexa la documentación e identificación que comprueba la representación legal del promovente; del técnico elaborador del estudio de impacto ambiental; así como el respectivo formato y recibo de pago de derechos conforme a la tabla de criterios ambientales vigente, para llevar a cabo el trámite de evaluación y dictaminación.

Los documentos que se señalan y que sustentan la información presentada en la manifestación de impacto ambiental, se anexan al documento a fin de detallar las características de la obra que se pretende.

En caso de contar finalmente con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental, así como los permisos respectivos ante las instancias pertinentes; se ejecutará el proyecto cuyos tiempos se indicaron en el programa de trabajo y conforme a las características que se describen a continuación.
Se informará a la secretaría el inicio de actividades y se dará cumplimiento a las condicionantes señaladas en el oficio resolutivo. Durante todo el proceso constructivo, se llevará a cabo el plan de vigilancia ambiental y se realizarán informes anuales respectivos de cumplimiento a los términos y condicionantes del resolutivo en materia de impacto ambiental.

II22 Preparación del sitio

Se le conoce como preparación del sitio a las actividades que acondicionan el terreno para el desarrollo de la etapa constructiva de un proyecto.

En esta etapa de preparación del sitio se contempla básicamente el desmonte para dejar libre de obstáculos el terreno de construcción; la señalización de las áreas y profundidades de cimentación. Contempla la instalación de estructuras provisionales o de apoyo, como lo serán la bodega de herramientas, equipo menor y materiales. Durante esta etapa se llevará a cabo la contratación de mano de obra y el suministro de materiales de construcción, la señalización, la provisión de cabinas sanitarias y contenedores para el manejo de residuos sólidos.

II.2.2.1 Delimitación de superficies

Con equipo topográfico de precisión (estación total), se delimitará la superficie del predio, propuesta para la construcción del proyecto, con la finalidad de restringir las actividades y el tránsito de personal y maquinaria fuera de la superficie propuesta. Las coordenadas de las superficies que integran el proyecto se señalaron en el apartado correspondiente.

Se marcarán los limites (vértices y puntos intermedios) mediante el estacado clavado en el suelo, se empleará pintura en aerosol en las estacas a fin de localizarlas entre la maleza; la poligonal será señalada con líneas de calhidra para que sean visibles, evitando la afectación de vegetación fuera de los límites establecidos. Esta actividad se realizará de forma manual, utilizando una brigada de 3 personas.

II.2.2.2 Ahuyentamiento de fauna silvestre

El inventario forestal además de evaluar el componente vegetal tiene también el objetivo de identificar especies de fauna, que por sus características e importancia sea necesario ahuyentar y/o en su caso proceder a rescatar y reubicarlas antes de ejecutar el proyecto; con el propósito de contribuir a la preservación y conservación de esas especies y de sus poblaciones; con especial énfasis en las especies de lento desplazamiento y las listadas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Antes de ejecutar el desmonte se implementará el ahuyentamiento de fauna silvestre cumpliendo con el programa correspondiente (Anexo).

Durante la preparación del sitio, previo a la introducción de personal para ejecutar el desmonte, una cuadrilla de dos a tres personas (con equipo de protección contra mordeduras de reptiles) llevará a cabo recorridos avanzando desde la orilla de la superficie

de cambio de uso de suelo (dando preferencia a que el margen hacia donde se dirija la marcha corresponda un área con cubertura que les sirva de ruta de migración).

A paso lento se irá moviendo la vegetación para ahuyentar a la fauna; se portarán pinzas, bolsas herpetológicas, guantes y caretas de protección personal, para realizar el rescate y reubicación de anfibios y reptiles de lento desplazamiento. Es de esperarse que, al escuchar la presencia humana, las especies de aves y mamíferos se alejen por sí mismas hacia otras áreas fuera del sitio.

Esta actividad se lleva a cabo bajo supervisión de personal profesional y con experiencia en el manejo de fauna silvestre, con la intensión de ahuyentar a la fauna, detectar nidos, madrigueras y/o refugios de fauna silvestre que se hayan establecido posterior al inventario, (debido a que durante el inventario forestal también se llevó a cabo la búsqueda de áreas de refugio y anidación). Su rescate, de ser el caso, implica la captura con técnicas acorde al espécimen y su liberación inmediata, esto último en el área de influencia directa del proyecto, en el mismo ecosistema en el que fueron rescatados.

Esta actividad continuará realizándose diariamente previo a la entrada de personal para la remoción de vegetación. Durante esta etapa del proyecto se deberá contar con una supervisión ambiental constante y concientización previa al personal, por parte del especialista, con el fin de prevenir afectaciones a los ejemplares de fauna silvestre que se detecten durante la actividad.

En el programa de rescate, protección y conservación de fauna (anexo), se presentan los datos obtenidos del inventario de las especies con potencial distribución y las medidas propuestas para llevar a cabo el ahuyentamiento y manejo de fauna silvestre en la superficie del proyecto, en caso de presentarse durante el periodo de construcción

II.2.2.3 Rescate y reubicación de flora

Antes de iniciar y una vez iniciadas las labores de desmonte (remoción de la vegetación en la superficie de CUSTF), y conforme avance el frente, se irán rescatando los ejemplares de flora que han sido propuestos en el programa respectivo (anexo), con base en los resultados del análisis de vegetación.

Dichos ejemplares, pasarán por un proceso de dictaminación (estado y condición sanitaria), por parte del supervisor ambiental; a fin de detectar aquellas que requieran pasar un tiempo en el centro de acopio temporal (para cicatrizar o para las atenciones necesarias que requiera) o si puede ser reubicado inmediatamente al sitio propuesto para tal actividad. De este modo desde el día 1 de desmonte se puede comenzar con las labores de rescate y reubicación.

Se procederá a la búsqueda minuciosa de los ejemplares detectados en el inventario y que se proponen rescatar de la superficie de CUSTF, a fin de localizarlos para retirarlos de la superficie de construcción efectuando su trasplante fuera de la superficie a afectar, evitando que puedan ser cortados, quebrados, aplastados, o arrancados por el arrastre de productos y residuos vegetales fuera del sitio.

El programa de Rescate y reubicación de flora, tiene como propósito, proporcionar información para identificar en campo las especies propuestas para rescate, estas se trasplantarán a los sitios propuestos en el programa. En este caso, el rescate de la flora puede ser de individuos completos o de partes vegetativas de las especies tolerantes a la propagación (cactáceas), como se señala en el programa respectivo.

La cantidad de ejemplares de las especies a remover y rescatar durante el CUSTF ya fue descrita en el apartado del inventario de las especies a remover, donde también se indica que no existen ejemplares en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La actividad de rescate se realizará eliminando cuidadosamente los ejemplares que se desarrollan alrededor del espécimen a rescatar, a fin de poder realizar la preparación del cepellón, manipularlas y extraerlas. Conforme la superficie se vaya despejando podrán identificarse con mayor facilidad las especies que se encuentren en la superficie de CUSTF; se procederá a su rescate, removiéndolas cuidadosamente, extrayéndolas con o sin cepellón dependiendo de la especie y reubicándolas en las áreas propuestas, a fin de que permanezcan en condiciones similares en las que se encontraban inicialmente.

El método a emplear para llevar a cabo el rescate y reubicación de flora y garantizar la sobrevivencia de las especies rescatadas y reubicadas se detalla en el programa de manejo de vegetación (rescate y reubicación), anexo.

II.2.2.4 Desmonte

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) o desmonte, consistirá en remover y retirar la vegetación existente en el área donde se pretende la construcción del proyecto, con el objeto de eliminar todo aquel material vegetal u orgánico sobre la superficie de trabajo. El desmonte se llevará a cabo posterior a haber realizado el ahuyentamiento de fauna y haber retirado los ejemplares vegetales que se hayan considerado rescatar.

El derribo de árboles y arbustos será por medios semi-mecánicos. La manera en que se realizará el desmonte se efectuará dependiendo de las condiciones del sitio, siempre considerando la seguridad del trabajador. El derribo se hará siempre de manera totalmente controlada para que todo el producto de desmonte caiga completamente dentro del polígono autorizado, evitando así la afectación a zonas no autorizadas.

a) Derribo, desrame y troceo del estrato arbóreo

Derribo. - La remoción de los ejemplares arbóreos será mediante la técnica conocida como derribo ecológico o direccional. Consiste en utilizar líneas de tiro apoyado en un ancla de

descenso, a fin de ejercer el jalón ya direccionado de acuerdo con la orientación de la muesca realizada cerca de la base del tronco. El derribo se ejecutará con apoyo de herramientas tales como motosierras, equipo de seguridad especializado, cascos, careta facial, orejeras, pantalón y chamarra anti corte. La dirección de caída será hacia el interior del área propuesta, con la finalidad de evitar posibles daños a la vegetación que se encuentre limítrofe al perímetro de CUSTF. Una vez realizado el derribo del arbolado, se procederá a desramar y trocear.

El desrame y troceo. - consiste en la eliminación de las ramas del tronco del árbol para facilitar su acarreo, carga y traslado fuera del sitio de caída, se llevará a cabo con empleo de motosierra o con machetes según el grosor de las ramas a eliminar. El troceo se realiza con la finalidad de dimensionar el tronco del árbol en fracciones de menor longitud y peso, para poder manipularlas y extraerlas del sitio de caída.

Debido a que los productos forestales son mínimos y pueden emplearse como leña, en ningún momento se prevé su comercialización, en todo caso será donado a la población que lo solicite. La determinación de utilizarlo como material dendro-energético, es con base a las dimensiones de los ejemplares arbóreos al ser de bajo porte la mayoría de ellos.

b) Remoción de material vegetal arbustivo

Esta actividad se podrá realizar, simultáneamente o posterior al rescate de cactáceas y arbustivas; y previo al derribo de arbolado, para mantener despejada la superficie de caída del arbolado facilitando las operaciones. Esta actividad se llevará a cabo manualmente con machetes. En el predio se desarrolla vegetación secundaría arbustiva de Selva Baja Caducifolia, por lo tanto, la mayoría de los ejemplares son arbustivas.

c) Retiro del material resultante del CUSTF

Se elaborarán productos de dimensiones pequeñas (leña), junto con las ramas serán extraídas de manera manual, apilando los pequeños trozos para carga y traslado. También cabe la posibilidad de que el producto sea donado para autoconsumo de los encargados del proceso de remoción de la vegetación o a la población cercana que así lo solicite; es decir, todo producto que sea sujeto de aprovechamiento se destinará como material dendroenergético o leña, dejando únicamente las ramas y ramillas para su posterior picado y reincorporación como materia orgánica en los sitios propuestos para restauración y en las áreas verdes del proyecto.

d) Picado y acomodo del material vegetal

Las especies arbustivas y los residuos (puntas y ramas) de las especies arbóreas, que por su grosor no tengan un uso dendroenergetico, serán acarreados hasta el sitio a restaurar (área de reforestación) donde serán picadas para favorecer su incorporación al suelo, situación que también beneficia la dispersión de semillas para mantener la diversidad de las especies eliminadas. Parte de estos residuos vegetales podrán incorporarse a las áreas verdes para enriquecer el suelo y propiciar mejores condiciones para el establecimiento de la planta.

El objetivo de la actividad es, por una parte, incorporar los residuos del desmonte como materia orgánica al suelo, para su posterior descomposición, y por otra brindarle una protección al suelo, evitando los efectos erosivos de la lluvia y contribuyendo de esta manera a su conservación.

Por ningún motivo se quemarán los residuos, ni se emplearán herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte y control de desperdicios en la superficie del proyecto.

II23 Descripción de obras y Actividades provisionales

II.2.3.1 Bodegas y patios de reposo de maquinaria

Al inicio del proyecto solo se empleará maquinaria pesada para realizar los cortes, excavaciones en áreas de cimentación, carga y acarreo del material resultante; esta podrá permanecer en la superficie de construcción.

Una vez que se hayan despejado y nivelado algunas áreas se procederá a instalar una pequeña bodega provisional para el resguardo de materiales y equipos de construcción. La bodega será de dimensiones pequeñas y materiales sencillos para su fácil desmantelamiento, debido a que el espacio a preparar apenas es el suficiente para las obras que comprende el proyecto.

Debido a las dimensiones del proyecto no se contempla utilizar demasiada maquinaria pretendiendo pueda permanecer en un solo punto dentro del área de construcción, con las medidas necesarias para proteger al suelo de cualquier derrame accidental de hidrocarburos.

II.2.3.2 Instalación de Sanitarios portátiles.

Será imprescindible la dotación de sanitarios para el uso de los trabajadores desde el inicio de las actividades a fin de minimizar los impactos ambientales negativos por defecar al aire libre, transitar fuera de las áreas de construcción y la generación de residuos fuera de este. Este servicio será suministrado mediante sanitarios móviles (cabinas), proporcionadas por la contratista o empresa subcontratada, que realice el mantenimiento correspondiente (semanalmente) y manejo de los residuos sanitarios.

II.2.3.3 Instalación de contenedores para residuos sólidos urbanos

El manejo de los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y los derivados de la obra; serán colocados en recipientes plásticos los cuales estarán rotulados por tipo de residuo, consiguiendo una separación adecuada de los mismos para su posterior recolección y traslado al relleno sanitario (ya sea por el servicio de limpia municipal o por el promovente). Estos contenedores serán provisionales durante la etapa constructiva, al terminar la obra serán retirados. Para la operación se colocarán contenedores fijos con un diseño más estético.

II.2.3.4 Abasto de combustibles

La maquinaria pesada ingresará al área de trabajo con el tanque lleno, sin embrago por las horas de trabajo que se requieren para ejecutar el proyecto será necesario el abasto de combustibles (diésel) en el sitio. La recarga se realizará en el patio directamente a los tanques de la maquinaria pesada, por lo que serán acarreados en carro tanque despachador de la empresa que brinde el servicio. Por seguridad no se contempla el almacenamiento de combustibles en el sitio de construcción.

La empresa abastecedora o la contratista si cuenta con el equipo necesario tendrá especial cuidado a fin de evitar fugas y derrames durante el transporte y recarga de combustible. Las contingencias (derrames accidentales) se atenderán conforme a lo descrito en el apartado correspondiente y conforme al Plan de manejo de combustibles y atención a derrames anexo.

Los camiones de volteo y vehículos se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio de su preferencia. Para los equipos pequeños como motosierras, compactadores y vibradores (a gasolina), serán abastecidos en el sitio de resguardo, empleando recipientes especiales de menor capacidad para el trasporte de combustibles.

II.2.3.5 Señalización

Hay tres tipos de señales:

- Advertencia: incluye peligro por riesgo de incendio, material inflamable, de explosión, eléctrico, cargas suspendidas, caída de objetos, caídas al mismo nivel, caídas de distinto nivel, maquinaria pesada.
- Prohibición: incluye prohibición de fumar, encender fuego, paso a los peatones.
- Obligación: incluye uso de equipo de seguridad (casco, botas, guantes, gafas, mascarilla, protectores auditivos, cinturones y arnés de seguridad).

La contratista empleará la señalización conforme a su programa de protección de accidentes; en este apartado se indica la señalización mínima que deberá ser considerada para la obra:

- En el acceso a la obra y en el cerco de delimitación: prohibir la entrada de personas no autorizadas, cartel informativo de seguridad, Señales obligatorias para el uso de equipo de protección personal; señales de advertencia de peligro; señales de prohibición.
- Según los tajos de la obra: señales de advertencia riesgos de caídas en altura, etc.
- En el tablero eléctrico: Advertencia de riesgo, manipulación solo electricistas.
- En el área de bodega: botiquín de primeros auxilios, extintor.
- Circulaciones peatonales: bandas amarillas para delimitar zonas de recorridos, señales de tránsito.
- Dispositivos de balizamiento (trafitambos, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes).

II.2.3.6 Vallado

Consiste en cercar el área donde se van a realizar los trabajos. Tiene la finalidad de impedir el acceso a la zona de trabajo a personas ajenas no autorizadas.

- El vallado perimetral debe cubrir el total del perímetro a una altura mayor a 1.50m, asegurando el cierre de la obra fuera de horarios de trabajo.
- Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel, situarlos cerrando el paso y a 1.5m mínimo, de distancia del hueco.
- Las áreas de trabajo ajenas a personal no autorizado acotarse mediante malla tipo Stoper, conos o cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en color rojo o blanco que delimiten la zona de trabajo.

- Las zanjas abiertas para conducciones eléctricas, drenaje, agua o para cimentaciones se señalizarán y acotarán en todo su contorno mediante cinta de plástico blanca y roja atada a poste o baliza, separada del borde de la zona abierta de 0.5 a 1.0 m por cada lado.
- Emplear barandillas de 90cm de altura mínima en todas las áreas en donde se restrinja el paso.

II24 Etapa de Construcción

Esta etapa es en esencia la más significativa ya que las actividades comprendidas por el proyecto se incrementarán significativamente, por consiguiente, la supervisión y cuidado de que se ejecuten correctamente, son primordiales.

Las especificaciones precisas de los materiales, capacidades, dimensiones y métodos empleados en la construcción, son descritas en los planos de conjunto y en el proyecto ejecutivo validado y aprobado por las áreas correspondientes; conforme a lo señalado en el Reglamento de construcción del estado de Querétaro.

A continuación, se menciona el conjunto de actividades con una descripción general de su realización en el área propuesta, a fin de identificar los impactos que su construcción y operación pueda generar a los componentes del sistema ambiental.

II.2.4.1 Abasto y acarreo de materiales de construcción

En esta actividad se incluye el abasto de materiales de construcción, acarreo y descarga desde la fuente de abasto hasta el sitio de construcción. Se requerirá de material de banco para relleno en cimentaciones, cemento, varilla, madera, entre otros insumos. Los materiales de banco como arena, grava o tepetate podrán trasportarse en camiones de volteo con capacidad de 7 m^3; mientras que la madera, elementos prefabricados, varilla, etc., podrán transportarse en camionetas pick up. Durante el transporte de los materiales producto de excavaciones y cortes, los camiones obligatoriamente deberán ir cubiertos con lonas para evitar la generación de polvos a lo largo del trayecto, sobre todo en la época de estiaje y cruce con escurrimientos.

II.2.4.2 Cortes, excavación, nivelación y compactación

1. *Cortes y excavaciones*

Después de haber realizado el desmonte en la etapa de preparación del sitio; se llevarán a cabo las excavaciones correspondientes para la cimentación de las obras, no se contempla previamente el despalme (retiro de la capa superficial del terreno) ya que la capa orgánica

es muy delgada (<5 cm), por lo que esta será retirada junto con el material producto de las excavaciones y corte y llevado a un banco de tiro autorizado. Debido a que se trata de un terreno ligeramente inclinado y el diseño de los edificios y áreas se ajustan al relieve del terreno, los cortes requeridos para nivelarlo no sobrepasarán 2.5 m de profundidad, así mismo, el cajeo del terreno mediante excavación hasta el nivel de desplante de la cimentación, no rebasará los 2 m y serán realizados conforme al proyecto geométrico y topográfico. Se empleará maquinaria especializada para corte: retroexcavadoras con bote y retroexcavadoras con martillo hidráulico.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes de excavación estimados por área del proyecto:

Tabla 81. Vólumenes de excavación proyectados en la obra

AREA	VOLUMEN DE EXCAVACION (M^3)
Edificio principal de oficinas	1700
Bardeado perimetral	507
Taller mecánico y de lavado	690
Bodegas	576
Estacionamientos	4527
Accesos interiores	200
Subtotal	**8200**
Factor de abundamiento	1.2
Total	**9840**

El material rocoso que se extraiga durante los cortes y excavaciones podrán ser utilizados en las obras de conservación de suelos y en la formación de barda perimetral. En tanto que parte del material excavado podrá emplearse como relleno en secciones del terreno (exepto la arcilla). Conforme se avance en el frente de corte, los materiales excavados serán seleccionados para emplearse en las áreas de relleno de la obra o bien serán cargados en camión de volteo para su traslado al banco de tiro autorizado por la autoridad ambiental del estado, donde se acepta este material para restaurar el sitio.

Durante el transporte de los materiales producto de excavaciones y cortes, los camiones obligatoriamente deberán ir cubiertos con lonas para evitar la generación de polvos a lo largo del trayecto, sobre todo en la época de estiaje y cruce con escurrimientos. Además, se humedecerán constantemente las áreas de trabajo evitando se levanten polvaredas y sean depositados en viviendas próximas al proyecto.

La superficie del proyecto permanecerá sin recubrimiento durante la etapa de construcción para que se lleven a cabo las excavaciones de las fosas y trincheras para la introducción de ductos, registros y desplantes de las obras civiles y servicios; y en general por la circulación de maquinaria pesada. La construcción de acceso internos y pavimentos se establece como una de las actividades finales para evitar daños en su estructura.

No existen características especiales del entorno que puedan incidir en la seguridad y salud de los trabajadores y de terceras personas, excepto el ruido que será generado en las actividades donde se utilice maquinaria pesada. Sin embargo, al inicio de la obra se dorará de equipo especial a todo el personal que estará expuesto a fuertes ruidos. Así mismo se contará con un botiquín de primeros auxilios y dispensadores de agua potable.

2. *Nivelación, relleno y compactación*.

Esta actividad se plantea con la finalidad de mantener la pendiente del terreno en condiciones seguras de construcción y aguantar las cargas de la estructura y terracerías. En el área de accesos internos y estacionamientos por donde estará circulando vehículos, posterior a las excavaciones para disminuir la pendiente, se realizará la distribución del material excavado con apoyo de la motoniveladora al mismo tiempo que nivela el terreno. Posterior a esto se realiza la compactación del terreno natural al 90% de la prueba Proctor estándar con la ayuda de maquina especializada (rodillo liso). Para dar mayor estabilidad al terreno y que este pueda soportar la carga vehicular será depositado material de banco (tepetate) compactándolo al 95% Proctor estándar en capas de 20 cm, incluye la incorporación de humedad y el uso de Motoniveladora y rodillo liso.

Durante esta etapa se emplearán camiones para el abasto de material de banco y para el retiro de material excedente, en general se mantendrán los niveles establecidos en el estudio topográfico.

En las áreas donde serán construidas las oficinas, bodegas y taller mecánico, será necesario excavación en cepas con retroexcavadora, afine y compactación en terreno natural al 90 % de la prueba Proctor en cepas con bailarina compactadora, incluye incorporación de humedad. Posteriormente se rellena las cepas con material de banco compactado en capas de 20 cm al 90 % de la prueba Proctor, utilizando para ello la bailarina o placa vibratoria, humedeciendo los materiales para lograr la cohesión señalada en la supervisión. Estas actividades se realizan para preparar la superficie de desplante de la estructura.

El agua empleada en esta actividad podrá proceder de plantas de tratamiento o trasladarse en pipas desde donde el contratista y el promovente contrate el servicio, sin que se emplee agua de manantiales que ponga en riesgo el abasto a la población.

La empresa ejecutora verificará e informará a la supervisión sobre la calidad de los materiales y los grados de compactación indicados en el proyecto con el objeto de llevar el control de calidad y también dispondrá de lo necesario para verificar los niveles de desplante indicadas en la geometría del proyecto; después de esto se podrá continuar con los trabajos de cimentación y construcción de superestructura.

II.2.4.3 Cimentación

Esta es una de las fases más importantes de todo el proceso, ya que los cimientos son todos los elementos utilizados para soportar las cargas de la construcción, fundamentales para la sujeción de la superestructura; algunos de los elementos son varios tipos de zapatas y de bloque. Entre los tipos de cimentación se encuentran:

- Cimentación Superficial.
- Cimentación Semiprofunda.
- Cimentación Profunda.

La cimentación será de tipo superficial, mediante zapatas, consistirá en el armado del acero de refuerzo de los calibres que indique el proyecto ejecutivo; la cimbra de madera común en zapatas corridas, zapatas aisladas, contratrabes, cadenas de liga y dados de cimentación; colocación del concreto F´c 150 kg/cm^2, vibrado, curado y descimbrado del concreto.

Los dados para sujetar las estructuras metálicas se realizarán de concreto armado con acero de refuerzo de los calibres y traslapes indicados por el proyecto ejecutivo, cimbrado con formas de madera y metálicas, colocación de las anclas metálicas con los tornillos para fijar las estructuras, incluye cortes, soldadura, elevaciones y lo necesario para la colocación de las anclas.

II.2.4.4 Instalaciones auxiliares

Son un conjunto de elementos auxiliares que no forman parte de la estructura pero que son indispensables para la comodidad y operación del edificio. En esta fase se deben instalar

todos los equipos y redes que permitan un suministro constante de los servicios básicos. Las instalaciones de construcción son:

- Instalación hidráulica.
- Drenaje sanitario.
- Aire acondicionado
- Instalación de electricidad.
- Telefonía.
- Internet.
- Protección contra incendios.
- Sistema de seguridad.

Para la instalación sanitaria e hidráulica se realizarán excavaciones en zanjas con máquina, afine y compactación en cepas con bailarina, después se realizará el tendido de una cama de arena de 10 cm de espesor para tendido de tuberías P.V.C. Después de la colocación de la tubería se colocará material producto de la excavación y se compactará. La instalación de la tubería requerirá equipo de corte, elementos de sellado, elementos de unión. Se construirá un registro de 0.60 x 0.40 x 1 m a base de tabique rojo junteado con mortero cemento-arena, con su tapa de concreto. Dentro de las instalaciones se realizará el suministro e instalación de salida sanitaria para WC, para migitorio, tarja, lavabos.

En cuanto a la instalación eléctrica se considera el suministro y colocación de tablero de distribución principal, suministro y colocación de tablero de alumbrado y contactos de oficinas; suministro y colocación de canalización, suministro y colocación de cable de aluminio para alimentador principal de tablero a centro de carga.
En cuanto al aire acondicionado, sistema de seguridad, protección contra incendios, se requiere de cables, conexiones, colocación de los conductos del aire y todo lo necesario para su instalación, la cual será manual, utilizando herramientas básicas de trabajo.

II.2.4.5 Superestructura de oficinas, bodega y taller mecánico

En esta fase se debe construir todo lo que soporte las cargas de las oficinas, bodega y taller mecánico; comúnmente se usan estructuras metálicas y los llamados muros de carga; estos deben soportar su peso, y el de los demás materiales utilizados, las posibles modificaciones futuras y los fenómenos de la naturaleza. Los tipos de estructura más usados son:

- Columnas
- Arcos
- Armazones
- Vigas
- Muros

Las piezas de acero de la armazón, tipos y dimensiones requeridas por el proyecto serán habilitadas en los talleres de suministro y llegar al sitio de construcción con las características señaladas y debidamente identificadas para dirigir su montaje, conforme a los planos correspondientes del diseño estructural; algunas piezas de menor dimensión podrán ser habilitadas y soldadas en el patio de trabajo dependiendo de las áreas y función a las que se vayan a destinar.

Las estructuras metálicas serán suministradas al sitio de construcción llevando a cabo su descarga directamente desde el camión de transporte, con grúas de gran capacidad para el izaje y sostén durante el arriostramiento y/o atornillado o soldadura para el adecuado montaje, conforme a las especificaciones del estructurista y detalles de los planos del proyecto.

- El izaje es una forma de levantar y armar estructuras en el proceso de construcción, con ayuda de algunos dispositivos (grúas móviles, puentes grúa, pórticos y monorrieles) capaces de levantar cargas de bastantes toneladas desde unos pocos metros hasta cientos de metros, de una forma segura, controlada y bien calculada.
- El Arriostramiento de montaje provisional se requiere para que los elementos estructurales de un edificio estén asegurados hasta proporcionarles la estabilidad definitiva.
- El montaje es la combinación y unión de las diversas partes de la estructura. generalmente se logra mediante el atornillado, pero a veces se utiliza soldadura en el sitio.

Un acceso adecuado para el transporte, descarga y montaje del acero, tanto en el sitio como en los caminos de acceso circundantes o adyacentes, disponer de un terreno nivelado bien preparado que pueda soportar las cargas de rueda necesarias y una buena coordinación del sitio son esenciales para la seguridad y su correcta ejecución.

A menudo, la capacidad de completar estos procesos de forma segura, rápida y económica se ve influenciada significativamente por las decisiones tempranas tomadas durante el diseño mucho antes de que comience el montaje.

El procedimiento básicamente consiste en el montaje de estructuras metálicas de soporte (columnas) en muros con ayuda de la grúa, una vez ancladas se colocan las tuercas de ajuste. Terminando este proceso se unen en piso las trabes principales y se procede al izaje del elemento para conectarlos con las columnas principales.

El paso posterior a la conexión de las columnas y trabes, es la colocación de los contraventeos del marco de acuerdo a los planos de ingeniería. Una vez que se ha terminado la instalación gruesa de la estructura, es decir, columnas, trabes principales y contraventeos, se procede a la instalación de largueros de cubiertas, los cuales terminan de afianzar la rigidez del cuerpo general de la estructura.

Las paredes exteriores, tabiques interiores y techos serían los siguientes pasos de este proceso. Esto, generalmente, supone levantar el "esqueleto", dando lugar a las diferentes estancias de las que constará el inmueble.

Para la formación de los muros se construirán cadenas de desplante y de cerramiento, hechas a base de concreto armado las cuales conectan a los castillos, los castillos serán de concreto premezclado, incluye el cimbrado, vaciado, vibrado, descimbrado, curado, aplicación de aditivos en juntas frías, mano de obra, herramientas y equipo necesario para su correcta ejecución. Sobre la cadena se forman los muros (paredes) a base de block macizo de 15*20*40 cm, junteada con mortero cemento-arena, hecha de forma manual.

La losa que servirá de separación entre pisos (dos plantas) será a base de concreto armado, apoyados en vigas y muros de carga. Los materiales que llevará la losa son arena, varilla de refuerzo, cemento y cimbra para la losa de contacto. El proceso general incluye: el encofrado o formación de la estructura temporal para darle la forma al concreto; armado de varilla y refuerzos para las losas; preparación y dosificación del concreto; curado, protección del hormigón, y desencofrado o retiro de formaletas. El mismo procedimiento se utiliza para la losa de techo.

II.2.4.6 Revestimientos o/y acabados

Al llegar a esta etapa el edificio estará casi listo, solo faltarían los detalles finales que son llamados revestimientos o acabados. La idea es que se proteja el trabajo de las fases de construcción anteriormente mencionadas y que tenga un aspecto estético agradable para los ocupantes. Los acabados finales son:

- Paredes.
- Pisos.
- Pintura.
- Ventanas.
- Puertas.

En paredes se aplicará un aplanado fino a plomo y regla con mortero cemento-calhidra-arena 1:1:6 espesor promedio de 2 cm, incluye el uso de andamios, elevaciones,

herramientas y por supuesto mano de obra. Se levantarán muros internos de tablaroca a dos caras con bastidor metálico oculto de canal y poste galvanizado, para divisiones estéticas en área de recepción y oficinas.
Los pisos serán revestidos con loseta porcelanico asentado con pegazulejo. Las ventanas y puertas exteriores serán de base metálica y las interiores de madera, estos serán colocados al finalizar los acabados. Finalmente, en paredes se aplicará pintura vinílica utilizando equipo manual.

II.2.4.7 Obra exterior

La Obras Exteriores que se deberán ejecutar para permitir el acceso a las oficinas y obras complementarias (bodega y taller mecánico), las cuales no requieren construcciones elevadas, mejoran el funcionamiento de las instalaciones en conjunto y hacen más agradable el ambiente. En el proyecto se contempla la siguiente obra exterior:

- Vialidades internas (accesos)
- Estacionamientos
- Bardas, Cercas y Rejas de entrada
- Banquetas y Guarniciones.
- Iluminación exterior y mobiliario
- Señalamientos.
- Áreas verdes y sombreaderos

El proceso constructivo de las obras exteriores será a base de cimentaciones de concreto y/o mampostería de piedra braza junteada con mortero cemento-arena, muros de block reforzados con castillos y columnas de concreto armado, cimbrado y colado para la construcción de bardas, y acometida, etc.

Los accesos interiores (vialidades) y estacionamientos serán construidos a base de concreto hidráulico por medios mecánicos de 20 cm de espesor, guarniciones y banquetas a base de concreto hidráulico. Incluye maquinaria, equipo de mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Se señalarán accesos, salidas, estacionamientos y puntos de concentración de acuerdo a la regulación vigente en materia tipografía para seguridad vial y protección civil. Se colocarán contenedores fijos metálicos para la disposición adecuada de los residuos sólidos durante la etapa de operación.

Se colocará luminaria solar inteligente, con sensor para detección de movimiento, la lámpara estará sentada sobre un poste cónico galvanizado y base de concreto, incluye el suministro de materiales y colocación.

Como áreas verdes se considera la creación de jardines y sombreaderos entre cajones de estacionamiento, con la finalidad de mantener un entorno natural y hacer más agradable el ambiente tanto para los visitantes como los trabajadores y/o funcionarios de las instalaciones. Para su construcción se utilizará un porcentaje de los ejemplares rescatados del proceso de desmonte y se hará un tendido de tierra vegetal para la formación de los taludes de jardines y se aplicarán abonos orgánicos para facilitar su establecimiento.

Se colocarán bancas fijas y mobiliario en exteriores (palapas, dispensador de agua, entre otros), especialmente en las áreas verdes para el descanso y recreación de los trabajadores.

II.2.4.8 Limpieza del sitio, retiro de maquinaria y desmantelamiento de estructuras provisionales

La actividad de limpieza se ejecutará durante todo el periodo de construcción a fin de mantener limpia y libre de obstáculos el área de trabajo, con mayor énfasis al final de la etapa constructiva. Se realizará la recolección de materiales sobrantes, desperdicios, clasificación de residuos generados por las obras, así como los residuos generados por los trabajadores, mismos que serán separados por tipo en recipientes y trasladados al relleno sanitario regional para su reciclaje, compostaje o disposición final.

Se retirará la maquinaria, equipo y herramientas utilizado de la superficie de construcción, únicamente se dejará lo necesario para realizar una limpieza final de las instalaciones y preparación para su uso, y para reparaciones que se detecten en plomería e instalaciones eléctricas y sanitarias. Además, se realizará el desmantelamiento de la estructura provisional como bodegas, sanitarios portátiles y contenedores de residuos, ya que no serán utilizados durante la etapa operativa.

Una vez se tenga el edificio terminado y funcional para los propósitos planteados, se debe realizar una *limpieza general*. El objetivo es dejar el espacio listo para ser inspeccionado y posteriormente utilizado. Existen dos tipos de limpieza:

- Gruesa

Este tipo de limpieza tiene como objetivo principal remover los escombros y otros materiales sobrantes del proceso de construcción.

- Fina

También es llamada limpieza en detalle, consiste en dejar el área completamente limpia, sin manchas de pinturas o polvo. Tras esta etapa debe quedar visualmente lista.

Inspección: a pesar de que en todas las fases de construcción debe existir un proceso de control para evitar posibles errores, cuando la construcción esté lista se debe realizar una inspección para notificar de posibles errores. Usualmente, es realizada por un arquitecto o ingeniero civil antes de entregar la obra finalizada

II25 Operación y mantenimiento

II.2.5.1 Operación

Una vez concluida la etapa constructiva, descrita en el apartado anterior, la empresa contratista entregará la obra al municipio de Jalpan de Serra para que personal de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Publicas comience a ser uso de ella y brinde los servicios a la población del municipio.

Durante la etapa de diseño y construcción se evaluará la calidad de los materiales a emplear de acuerdo a las necesidades del proyecto. Previo a la operación y mantenimiento se evaluará el adecuado funcionamiento de las instalaciones; a fin de prever una correcta operación.

Durante la operación se manejarán adecuadamente los residuos sólidos que generen los usuarios de las oficinas, para ello, previamente en la etapa constructiva se instalarán contenedores por tipo de residuos, fijos al interior de los edificios y en las obras exteriores. El servicio público de recolección municipal será el encargado de colectar los residuos y trasladarlos hacia el relleno sanitario municipal.

Se contará con personal que se encargará exclusivamente de la limpieza de las instalaciones después de cada ocupación; limpieza de oficinas, sanitarios, bodegas, taller, áreas verdes, entre otros, de esta forma los funcionarios y visitantes estarán más cómodos dentro de sus espacios de trabajo.

II.2.5.2 Mantenimiento

El mantenimiento de las instalaciones, es una actividad indispensable para llegar a la vida útil de 50 años, como se tiene estimado, así mismo para que los usuarios y población en general goce de espacios confortables, funcionales y accesibles.

Mantenimiento preventivo: Se refiere a la realización de actividades programadas para la limpieza, lubricación, ajuste y sustitución de piezas para mantener los equipos e instalaciones en óptimas condiciones de uso. Retoques en acabados, en letreros y contenedores de residuos.

Mantenimiento correctivo: Se refiere a la realización de actividades no programadas para reparar o sustituir equipos o instalaciones dañadas o que no funcionan, para operar en condiciones seguras.

Se deberá contar con un **programa de mantenimiento** para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los elementos del edificio y áreas exteriores y desarrollar los procedimientos de mantenimiento programado y emergentes.

- El mantenimiento será de carácter **preventivo y correctivo**, a efecto de identificar y corregir situaciones que pudieran generar riesgos e interrupciones repentinas en la operación de equipos e instalaciones, así como para reparar o sustituir equipos o instalaciones que estén dañadas o que no funcionen.

- El programa de mantenimiento a las instalaciones y equipo, se elaborará conforme lo prevean los manuales de mantenimiento de cada equipo, o en su caso, conforme a las indicaciones de los fabricantes, proveedores de materiales y constructores. Se establecerá la periodicidad de las actividades que se llevarán a cabo en un año calendario.

El programa de mantenimiento preventivo se refiere las actividades o tareas de mantenimiento asociadas a los elementos constructivos (edificación), equipos e instalaciones, con indicaciones sobre las acciones, plazos y recambios a realizar.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento serán realizadas por personal capacitado y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Programa de mantenimiento

Actividades o tareas de mantenimiento asociadas a los elementos constructivos: edificaciones, equipos e instalaciones, con indicaciones sobre las acciones, plazos y cambios a realizar. El programa de mantenimiento se aplicará a todas las instalaciones y elementos, de acuerdo a las necesidades del proyecto y deberá contener por lo menos las siguientes actividades.

- ✓ Verificar el funcionamiento adecuado de los sistemas de agua, drenaje e iluminación.
- ✓ Mantenimiento a los equipos de cómputo, reguladores de energía, aire acondicionado, entre otros que sean indispensables para los trabajadores.
- ✓ Limpieza de todas las áreas, recolección de residuos de los contenedores y lavado de áreas con suciedad.
- ✓ Remplazo de paneles solares en lámparas.
- ✓ Poda de árboles de los Sombreaderos y mantenimiento de las áreas verdes.
- ✓ Mantenimiento y limpieza de los vehículos oficiales en taller mecánico
- ✓ Rehabilitación y/o sustitución de señalética vertical y horizontal

II26 Etapa de abandono de sitio y limpieza

No se prevé que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto regrese a las condiciones actuales, por tratarse de la construcción de un edificio permanente de equipamiento institucional para atención a la ciudadanía. Debido a que se construye con los espacios y equipamiento acorde a las necesidades de la administración actual, pueden existir cambios en el futuro, sin embargo, estos serán sobre la infraestructura existente y para ello, la administración del momento podrá solicitar las modificaciones pertinentes.

Debido al carácter permanente de la obra y a la fuerte inversión que representa la construcción por parte del gobierno municipal, **NO se tiene contemplada una etapa de abandono en mediano o largo plazo**. Se contempla un periodo de vida útil mínimo de 50 años, tiempo en el que se realizará el mantenimiento a las instalaciones para su funcionamiento óptimo.

Sin embargo, una vez concluidos los trabajos inherentes a la construcción del proyecto, se llevará a cabo el retiro de maquinaria y equipos que se hayan empleado en la construcción; la limpieza del área; el retiro de sanitarios y recipientes para la recolección separada de residuos; el retiro de personal y la entrega de la obra. El desmantelamiento de la bodega utilizada para guardar equipo, herramientas y algunos materiales de construcción, se llevará a cabo en esta etapa.

II27 Requerimiento de personal e insumos

A continuación, se detalla los requerimientos de personal e insumos:

II.2.7.1 Personal

En la etapa de preparación del sitio se requiere de la remoción de vegetación forestal, la empresa contratista se asegurará de contratar personal calificado para el derribo de los ejemplares, así mismo se contratará asesor ambiental para supervisar las actividades de rescate y reubicación de flora; las actividades de protección y ahuyentamiento de fauna silvestre.

Para la construcción de las instalaciones que se aborda en este proyecto será necesaria la contratación de personal calificado y especializado, mismo que se hará cargo de los trabajos de operación de maquinaria y equipo. Por lo regular el contratista constructor ya cuenta con su propio personal operador para cada maquinaria.

Debido a que el proyecto incluye la ejecución de obra civil, también será posible la contratación de personal local (albañiles, ayudantes generales). La cantidad es variable dependiendo del avance que se logre en el proyecto, para cumplir con los plazos indicados en el cronograma de actividades; de tal manera que el contratista encuentre la distribución eficiente.

Considerando que la actividad económica de albañilería es la más conocida por los habitantes de la región y específicamente de las localidades colindantes del proyecto, no se contempla la capacitación del personal para que pueda ejecutarse, sin embargo, será supervisada en todo momento por el residente de obra a fin de que se ejecute correctamente.
También la empresa contratista será la responsable de la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas, con la asesoría y supervisión de un técnico ambiental quién se asegurará de que se realicen conforme a lo estipulado en el presente documento.

Tabla 82. Necesidad de personal

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo		Disponibilidad local y/o regional
		P	T	
Preparación del sitio	Calificada		X	L
Construcción	Calificada y No calificada		X	R y L
Operación y Mantenimiento	Calificada	X		L

Aplicación de Medidas de mitigación y compensación ambiental.	Calificada		X	R y L

Nota: P=Permanente; T=temporal; L=Local; R= regional

II.2.7.2 Insumos

II.2.7.2.1 Agua

Durante la construcción se contempla el empleo de agua necesariamente para la elaboración de concretos y morteros, así mismo para llevar a cabo la adecuada compactación en las superficies que lo requieran; para el humedecimiento de las superficies desnudas previo al revestimiento con concreto; para el fraguado después de la aplicación del concreto, entre otras actividades. En la construcción es vital hacer uso eficiente del agua, es por ello que para evitar el uso de agua potable en su lugar se utilizará agua tratada en una PTAR.

Durante la operación se requerirá agua en los sanitarios ubicados en el área de oficinas, bodega y taller. También para el riego de las áreas verdes. Al ser permanente su utilización, será contratado el servicio de abasto de agua potable con la Comisión Estatal de Agua del Estado de Querétaro (CEA). Además de que los edificios contarán con colectores para la captación de agua de lluvia, pudiendo destinar esta agua en el riego de las áreas verdes y así reducir el consumo de agua potable.

Es difícil calcular la cantidad de agua necesaria durante la ejecución del proyecto, ya que esta estará en función de los materiales, el suelo y los procesos realizados. Sin embargo, es importante señalar que en ningún momento se comprometerá el abasto de agua disponible para la población.

II.2.7.2.2 Energía y combustibles

Energía

Se requerirá de energía eléctrica en todas las etapas del proyecto, para ello se solicitará el servicio a la CFE y se instalará la acometida para la bajada de la luz desde la red de distribución hasta las instalaciones. El contratista se asegurará de que se cuente con lo necesario para la recepción del servicio.

Algunos equipos utilizados en la construcción como lo es la mezcladora de concretos, podrá emplear combustible (diésel) para operar, o emplearse generadores que utilizan Diésel como combustible.

Combustibles

Los vehículos que emplean gasolina serán abastecidos directamente de la estación de servicio más próxima. Los equipos pequeños que empleen gasolina como son: motosierras, compactadores pequeños, etc. Serán abastecidos conforme al plan de manejo de combustibles.

El Diésel necesario para la maquinaria pesada será adquirido en la misma estación, pero abastecido en el sitio de construcción; su transporte y manejo se realizará conforme al plan de manejo de combustibles anexo.

II.2.7.2.3 Sustancias peligrosas

Según la definición de sustancia peligrosa de la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En el proceso constructivo del proyecto, se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables empleados en la maquinaria (aceites y combustibles) y en recubrimientos (solventes). Son considerados como sustancias de manejo especial (residuos peligrosos) por su efecto al ambiente, en caso de derrames en el suelo y agua. Sin embargo, el tratamiento, manejo y disposición se llevará a cabo como se especifica en el Programa de Manejo Integral de Residuos.

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el DOF el 23 de junio de 2006; señala que los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Por lo tanto, en esta Norma se establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Su clasificación es la siguiente:

Corrosividad:

Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.52; Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55°C.

Reactividad:

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades: Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar; Reaccionar violentamente con agua; Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente; Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

Explosividad:

Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades: Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua; Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1 atm; Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un sub-grupo de los residuos reactivos.

Toxicidad:

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

Inflamabilidad:

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego; Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

Biológico Infeccioso:

Un residuo es infeccioso si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos.

Tabla 83. Códigos de Peligrosidad de los Residuos (CPR)

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra “M”.

Tabla 84. Sustancias peligrosas empleadas en el proyecto

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB						IB	IDLHs	TLVs	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B					
Gasolina	Gasolina	86290-81-5	Liquido	NA	Transporte y equipos menores	800 lts	X			SI		SI		X	SI	300ppm	Combustión en motor	NA
Diésel	Diésel	68334-30-5	Liquido	NA	Maquinaria	5000 lts	X					SI		X			Combustión en motor	NA
Aceite para motor	Aceite para motor	8008-20-6	Líquido	Plástico	Maquinaria	200 lts	X				SI						Lubricante de motor	Manejo especial

CAS: Chemical Abstract Service
CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-Infeccioso.
IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Inmmediately Dangerous of Life or Health)
TLV: Valor límite del umbral (Threshold Limit Value)

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento, sin embargo, **no se propone su almacenamiento en la superficie del proyecto**.

Durante la construcción, las cantidades de combustibles a emplear serán mínimas para la operación de maquinaria y vehículos. La maquinaria ingresará con el tanque lleno, pero será necesaria la recarga de Diésel en el sitio; por lo tanto, será abastecido con carrotanque o despachadores especiales, llevando a cabo las precauciones necesarias para evitar derrames como se señala en el Plan de manejo de combustibles y atención a derrames (anexo).

Los vehículos que emplean gasolina serán abastecidos en las estaciones de servicio de la región. En actividades para la preparación del sitio y construcción, los equipos que empleen gasolina como son: motosierra, demoledores y compactadores manuales; podrán ser

abastecidos en el sitio de trabajo, con contenedores especiales con despachador, previniendo su derrame al suelo.

Durante la construcción no se contempla el mantenimiento preventivo a la maquinaria, esta deberá ingresar con la afinación correspondiente y libre de fugas y derrames. Las reparaciones de maquinaria averiada, en la medida de lo posible se realizará en talleres establecidos, en caso contrario se evitarán derrames al suelo y se manejarán adecuadamente los residuos. Las medidas sobre el manejo y disposición de estas sustancias se describen en el apartado correspondiente.

Durante la operación del proyecto se podrá en funcionamiento el taller mecánico y de lavado para los vehículos oficiales, cualquier reparación será realizada en el sitio por lo que será necesario contar con un sistema para la colecta de aceites y otros residuos peligrosos, para posteriormente transportarlos a una empresa que pueda darle una disposición final. Los residuos serán colectados en contenedores herméticos procurando que estos sean trasladados de forma inmediata al sitio de manejo evitando su almacenamiento en el sitio.

Será importante contar con las hojas de datos de seguridad de estas sustancias en el sitio durante la etapa constructiva y operativa. Los residuos de manejo especial generados por el mantenimiento de la maquinaria serán atendidos conforme al programa de manejo de combustibles y atención a derrames, anexo.

Los residuos peligrosos serán separados y manejados de acuerdo a los requerimientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

II.2.7.2.4 Otros insumos

No se consideran insumos adicionales a los descritos en las actividades de construcción, siendo básicamente materiales como: piedra, arena, varilla, estructuras de acero, cemento, calhidra, clavos, madera, alambre, metal, pintura, agua, emulsión y combustibles. Sus cantidades son variables, que pueden ser abastecidos localmente.

II28 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, descargas y control de emisiones.

La (LGPGIR) define un residuo como un 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. De acuerdo a su estado físico, las propiedades y las características inherentes, estos residuos se clasifican en: 1) Residuos peligrosos; 2) Residuos de Manejo Especial; 3) Residuos Sólidos Urbanos.

II.2.8.1 Residuos peligrosos

Son aquellos que posean alguna de las características CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan estado en contacto con dichos residuos, asimismo se consideran RP a los suelos contaminados con éstos, cuando son transferidos a otro sitio, de conformidad con lo que establece la ley.

Durante la realización de las actividades del proyecto se generarán algunos residuos clasificados como peligrosos debido al uso de maquinaria y reparaciones dentro del sitio, como estopas impregnadas con aceites y combustibles, recipientes vacíos de estos residuos y suelo contaminado por derrames accidentales, los cuales serán dispuestos en contenedores y manejados por una empresa especializada que preste el servicio de manejo y disposición final.

Previo al ingreso de maquinaria durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se buscará que la revisión mecánica correspondiente se realice en las instalaciones indicadas por el contratista (taller mecánico) por lo que el manejo y disposición de los aceites, lubricantes o refacciones estarán en todo momento bajo la responsabilidad del personal del taller mecánico. Por su dificultad y elevado costo de traslado, las reparaciones a la maquinaria pesada averiada, se llevarán a cabo en el área de trabajo. Se buscará prevenir cualquier tipo de derrame, colocando los recipientes para su captación y protección del suelo. Estos líquidos colectados serán entregados al taller mecánico o en recipientes herméticos a una empresa autorizada para su debido manejo.

En caso de un derrame accidental al suelo, se removerá inmediatamente la parte afectada, colocando el suelo impregnado en recipientes de plástico sellados herméticamente y resistentes para su confinamiento y entrega a la empresa que hará su biorremediación y disposición final.

En cualquiera de los dos casos el contratista deberá comprobar su cumplimiento. La empresa que designe el contratista dará el tratamiento de acuerdo a lo establecido en las Normas y Reglamentos ambientales que regulan su disposición final.

Se evitará a toda costa dejar la maquinaria en reposo cerca de los escurrimientos, previniendo derrames accidentales y será revisada periódicamente por el supervisor ambiental para detectar a tiempo cualquier desperfecto.

Durante la operación se generarán residuos peligrosos principalmente por el uso del taller para la reparación de vehículos oficiales. Semanalmente se estarán enviando los residuos a la empresa contratada para el servicio de manejo y disposición final.

Se anexa los programas de Manejo de Combustibles y Plan de contingencia ante derrames de Hidrocarburos, donde se muestra detalles del manejo de los residuos peligrosos. En la siguiente tabla se presenta de forma resumida la cantidad de residuos especiales que se pueden generar, así como su manejo.

Tabla 85. Residuos peligrosos generados por el proyecto

Etapa del proyecto	Material del residuo	Volumen o cantidad	Sitio de generación del residuo	Periodo de generación y manejo	Destino del material
Preparación del sitio y Construcción **Preparación del sitio y Construcción**	**Suelos impregnados con hidrocarburos**	200 m^3 total	Durante esta etapa se utilizará maquinaría para realizar excavaciones, nivelación y compactación del suelo, así como el uso de vehículos de carga para el transporte de material, En este proceso se pueden presentar algunos derrames accidentales de hidrocarburos. Se considera que de darse el caso los derrames serán puntuales y se filtrarán en menos de 10 cm de espesor.	Esporádico, cuando surjan derrames de hidrocarburos durante el abasto de combustible, operación de la maquinaria y reparaciones en el sitio.	Confinamiento temporal en contenedores herméticos y su entrega a una empresa autorizada para su manejo y/o biorremediación.
	Filtros usados, estopas y trapos impregnados, recipientes de aceites o gasolinas. Recipientes vacíos que contuvieron pintura o solventes	25 kg/semanal	Materiales que se utilizan durante el mantenimiento de la maquinaría (suministro de aceite, abasto de combustible), entre ellos estopas, recipientes, trapos, etc., los cuales se impregnan con sustancias peligrosas y necesitan su confinamiento.	Semanal durante la etapa constructiva	Se colocarán en contenedores herméticos, debidamente etiquetados para su envió a la empresa contratada para el manejo y disposición final.
Operación y Mantenimiento	**Aceites gastados, residuos de combustibles, residuos de anticongelante y líquido de frenos.**	Dependerá del número de vehículos oficiales que requieran el servicio.	Materiales que se utilizan durante el mantenimiento, lavado y reparación de los vehículos oficiales en el taller de las instalaciones.	Durante el uso del taller mecánico y lavado.	Se contará con recipientes especiales dentro del taller para depositar los residuos peligrosos líquidos que se generen en sus actividades diarias. Los recipientes estarán claramente identificados y serán enviados inmediatamente al almacén temporal para que la empresa contratada para su manejo y disposición final los recoja (semanalmente).
	Estopas y trapos impregnados, recipientes de aceites o gasolinas. Convertidores catalíticos gastados, filtros de aceite y gasolina, Mezcla de hidrocarburos o desengrasante contaminado, utilizado para el lavado de piezas, etc.		Materiales resultante del mantenimiento y reparaciones de los vehículos oficiales en el taller de las instalaciones.		Se contará con recipiente en el taller para depositar envases y material impregnado. Posteriormente se enviarán a un sitio de tratamiento o disposición final.

Nota: Cabe señalar que las cantidades de residuos son aproximadas o potenciales ya que depende de la intensidad del uso de maquinaría, de la cantidad de vehículos oficiales averiados, de los problemas mecánicos, servicios requeridos, entre otros.

II.2.8.2 Residuos Sólidos Urbanos

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 domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

En el proyecto se generarán estos residuos desde la etapa de Preparación del Sitio hasta la operación. En la preparación del sitio y construcción se considera la generación de residuos derivados de empaques de alimentos y bebidas que consuman los trabajadores en las obras, los empaques y contenedores de herramientas, materiales, entre otros que sean insumos en la construcción. Estos serán recolectados a través de contenedores de plástico colocados en el sitio de trabajo, que permitan separarlos y trasladarlos al relleno sanitario municipal. Se considera también la recolección de residuos sólidos urbanos que se encuentren en la superficie de construcción, depositados de manera clandestina o que fueron arrastrados por el aire y depositados en la superficie del proyecto.

La remoción de vegetación durante la actividad de limpieza del sitio (CUSTF) generará residuos vegetales estos podrán picarse y depositarse sobre las áreas verdes o parcelas agrícolas cercanas para enriquecer el suelo con materia orgánica.

En la etapa operativa se incluyen los residuos sólidos derivados de la ingesta de alimentos por parte de los funcionarios públicos, trabajadores y de la población que visitará las instalaciones, para ellos se dotará de contenedores para la disposición adecuada.

El constructor, deberá cumplir por lo tanto con los ordenamientos en materia municipal para la separación, transporte y disposición, en un relleno sanitario de estos residuos (RSU) y disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

En la siguiente tabla se describen los potenciales residuos a generar durante la construcción del proyecto.

Tabla 86. Residuos sólidos urbanos generados por el proyecto.

Etapa del proyecto	Material del residuo	Volumen o cantidad aprox.	Sitio de generación del residuo	Periodo de generación/recolección	Destino del material
Preparación del sitio	Residuos vegetales producto del cambio de uso de suelo	35 m^3 total	Residuos del desrame y troceo de la vegetación en la superficie de CUSTF	Única ocasión durante el CUSTF, en la preparación de la superficie de construcción.	**Autoconsumo de leña para los pobladores; Picado y dispersión en superficies degradadas contiguas al área de construcción.**
Preparación del sitio y Construcción	Plástico, cartón, papel y latas	15 kg	Materiales existentes en el sitio de construcción.	Una sola ocasión antes de iniciar la construcción del proyecto, durante la preparación del sitio.	**Recipientes en la obra y traslado al sitio de transferencia del relleno sanitario para su reciclaje.**
		150 Kg/mes	Área de trabajo, generados por el consumo de alimentos y empaques de materiales e insumos.	Mensual durante la etapa de preparación del sitio y construcción	**Recipientes en la obra y traslado al sitio de transferencia del relleno sanitario para su reciclaje.**
Operación y mantenimiento	Plástico, cartón, papel y latas	15 kg/diarios	Residuos de alimentos y bebidas que generen los usuarios de las instalaciones (funcionarios, empleados y público en general)	Diario durante toda la vida útil del proyecto.	**Disposición en contenedores al interior de las instalaciones, y su posterior traslado al centro de transferencia para su reciclaje o disposición final en relleno sanitario.**

II.2.8.3 Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Entre este tipo de residuos se encuentran los de construcción, mantenimiento y demolición en general; derivados de los servicios de transporte; los derivados de las actividades agrícolas y silvícolas; lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; tecnológicos provenientes de la industria informática, pilas, neumáticos, entre otros.

En el caso particular del proyecto, los residuos de manejo espacial se generarán prácticamente durante la etapa constructiva y consistirá en: suelo y rocas derivadas de la excavación; escombros; desperdicios de madera, metal, ductos y materiales que no hayan sido reutilizados en la obra. Todo el material será clasificado conforme se vaya generando, para trasladarlo al centro de transferencia, relleno sanitario o banco de tiro sea el caso.

El material excavado podrá ser utilizado como relleno en la formación de los accesos internos o extendido sobre las áreas verdes. El resto de material que no se pueda reciclar será el que finalmente se lleve al relleno sanitario o sitio autorizado para su manejo y disposición final (banco de tiro).

Los residuos por actividades de despalme, se consideran incidentalmente relacionados con los que se generan como producto de la actividad de la construcción ya que éstos se

generaran en los trabajos preliminares para el acondicionamiento de terrenos o predios. Debido a que el suelo en el sitio de construcción presenta un horizonte orgánico muy delgado no es posible su retiro y aprovechamiento, durante la construcción este material se retirará junto con el material excavado durante la nivelación del terreno.

En la siguiente tabla se describen los potenciales residuos de manejo especial a generar durante la construcción del proyecto:

Tabla 87. Origen y destinos de los residuos de manejo especial

Etapa del proyecto	Material del residuo	Volumen o cantidad aprox.	Sitio de generación del residuo	Periodo de generación/recolección	Destino del material
Construcción	Tierra y Roca	9,840 m³	Excavaciones en la superficie para la nivelación del terreno y fosas y/o zanjas para cimentación	Durante la preparación del sitio e inicios de la etapa constructiva.	**Emplear al máximo la piedra braza en cimentaciones y la construcción de las obras de conservación de suelos, propuestas. Excedentes serán depositados en banco de tiro.**
	Varillas, madera, fierro, ductos, embalajes, metal y elementos prefabricados	150 kg	Desperdicios en proceso de cimentación y construcción.	Durante la etapa constructiva	**Separación para reciclaje y venta en centros de acopio de material. Se espera una recuperación de al menos 30% del volumen de estos residuos**
	Desperdicios de concreto, cascajo.	500 m³	Desperdicios en proceso de cimentación y construcción.	Durante la etapa constructiva	**Serán llevados a un banco de tiro para contribuir con su proceso de restauración.**

No será necesaria la construcción de infraestructura adicional para el manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por el proyecto, como se ha mencionado anteriormente, serán llevados a un centro de acopio para su reciclaje, relleno sanitario, o banco de tiro, conforme sea el caso.

II.2.8.4 Descargas (Residuos líquidos)

No se llevarán a cabo durante la construcción y operación del proyecto, descargas hacia el suelo o cuerpos de agua de ningún tipo de residuos.

Durante la etapa constructiva se generarán aguas sanitarias residuales por el uso de las cabinas por parte de los trabajadores de la obra, el manejo de las mismas estará a cargo de la empresa a la que se contrate para brindar el servicio. Semanalmente se dará mantenimiento a las cabinas retirando las aguas sanitarias para posteriormente llevarlas a la planta de tratamiento de aguas residuales ya que estás no pueden ser descargadas directamente a cuerpos de agua o suelo sin recibir tratamiento previo.

El agua empleada en el lavado de herramientas y los camiones revolvedora, no representa un potencial impacto ambiental; se empleará en el riego de superficies para evitar el levantamiento de polvos en la superficie de construcción.

Durante la operación de las instalaciones también se generarán aguas residuales domiciliarias, sin embargo, estas serán descargadas al sistema de alcantarillado municipal, el cual está disponible en el sitio de construcción. Por lo tanto, el manejo y disposición final de estas aguas no están en alcance del proyecto.

Tabla 88. Aguas residuales sanitarias generadas por el proyecto

Etapa del proyecto	Tipo de residuo	Material de residuo	Origen del residuo	Volumen o cantidad estimada	Destino del residuo
Construcción	Residuos líquidos sanitarios.	Sanitarios.	Necesidades fisiológicas de los trabajadores del proyecto, 1 cabina móvil por cada 15 trabajadores.	200 L/Semana	Semanalmente la empresa que preste el servicio se encargara de su mantenimiento, evitando verter aguas sin tratamiento en cuerpos de agua o red de drenaje.

II.2.8.5 Control de emisiones

La mayor parte de los impactos por este tipo de proyectos, se debe a la generación de polvos y emisiones de gases a la atmosfera, derivado de las actividades de excavaciones, acarreos de materiales, nivelación y compactaciones, donde se requiere de maquinaria pesada, así como la circulación de vehículos para la supervisión y transporte de personal.

Emisiones de gases contaminantes

Entre los potenciales gases y humos a emitir por la maquinaria y vehículos se encuentran: el monóxido y bióxido de carbono, los cuales contarán con un periodo de emisión de alrededor de 6 a 8 horas diarias. Estas emisiones podrán ser minimizadas al mantener la maquinaria en óptimas condiciones, poniendo especial énfasis en los sistemas de escape y carburación de cada máquina y unidad de transporte.

Para minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos, la maquinaria y equipos estarán sometidos a un programa de mantenimiento constante con el fin de poder cumplir con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina y diésel como combustible (exceptuando la maquinaria pesada).

Emisiones de polvos

El polvo se valora como un riesgo ambiental y de salud pública, por la afectación principalmente a la vegetación residual en los alrededores del predio, a la fauna y a los habitantes que colindan con la fuente generadora. La forma de evitar o reducir el levantamiento de polvo será moderando la velocidad de circulación de la maquinaria y vehículos; también se evitarán regando las superficies de trabajo y las vías de circulación. Así mismo los camiones donde se trasporten los materiales pétreos y tierra, deberán cubrirse con lonas para evitar su dispersión durante el traslado. Se informará a los habitantes los horarios de trabajo, para que estén prevenidos de este acontecimiento.

Cabe mencionar que la condición actual del camino aledaño al sitio de construcción (terracería) durante la temporada de estiaje y ante la presencia de corrientes de aire genera una cantidad importante de estos polvos que reposan sobre la vegetación circundante; por ello el impacto ya está dado, únicamente con el proyecto se incrementarán las emisiones.

Emisiones de ruido

En la etapa de preparación del sitio y construcción se elevará la emisión de ruidos, principalmente por el uso de maquinaría, vehículos de carga, equipo de corte (motosierra) y vibradores compactadores. La NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición será aplicable para la maquinaria y vehículos de los ingenieros, residentes de obra y traslado del personal.

Tabla 89. Niveles de ruido típicos en maquinaria de construcción

Fuente	***Nivel de presión sonora a 10 m - dB(A)***
Martillo neumático	103 - 113
Perforador neumático	102 - 111
Buldócer	93 - 96
Rodillo	90 - 96
Niveladora	87 - 94
Cargador Frontal	86 - 94
Retroexcavadora	84 - 93
Camiones	62 – 88
Carga de Camiones	82 – 96
Descarga de Camiones	84 – 100
Trituradora	92 – 120
Mezcladora de asfalto	84

Durante el desmonte la motosierra es el equipo que podrá generar un ruido considerable, por lo tanto, el operador contará con el equipo de protección auditiva necesario. Se contempla la generación de ruidos y vibraciones por un periodo de ejecución considerable,

debido al tiempo que se requiere para la preparación de la superficie y llevar a cabo toda la construcción; sin embargo, la localización del proyecto se encuentra en las orillas de la ciudad y la vegetación existente ayuda a mitigar las emisiones sonoras.

La duración de las emisiones atmosféricas es fugaz ya que el uso de las máquinas y equipo que las producen es ocasional; en todo caso, se evitarán las actividades cuando se promueva su dispersión por la presencia de fuertes ráfagas de viento. Se mantendrá constante vigilancia con el objetivo de evitar que la maquinaria exceda los límites establecidos. Así mismo, se exhortará a los trabajadores a mantener un control sobre la generación de residuos sólidos y su dispersión, todo lo anterior con la finalidad de mantener en condiciones aceptables el área contemplada por el proyecto.

II29 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores de plástico, rotulados con leyendas de residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente, con capacidad suficiente para su colecta semanal. Estos botes permanecerán en lugares estratégicos y evitar la introducción de fauna que pretendan alimentarse de ellos. Serán colocados en el área de trabajo (punto de generación de residuos), permanecerán atados para evitar que se volteen y se dispersen los residuos. Los botes serán acarreados por el personal encargado, hacia el centro de transferencia del relleno sanitario del municipio de Querétaro, donde serán gestionados adecuadamente, o bien, serán recogidos por el servicio público de limpia.

Un porcentaje de los residuos vegetales producto del desmonte será desramado, troceado y donado como material dendroenergético a los pobladores de la localidad, el resto (ramas delgadas) será picado y dispersado en las áreas de reforestación y reubicación, o en sitios degradados para mejorar las propiedades del suelo mediante el aporte de M.O y mejora de otras propiedades.

Los residuos de manejo especial (material pétreo, tierra) generados durante la excavación, en la medida de lo posible serán empleados en el proyecto y en las obras de conservación de suelos para la compensación ambiental, reduciendo considerablemente su volumen. Los excedentes o materiales que no reúnan las características serán enviados al banco de tiro.

Los escombros generados durante la construcción de lo obra civil, serán dispuestos en el banco de tiro autorizado o en el relleno sanitario Municipal, evitando constituir tiraderos

clandestinos y de tal manera que estos residuos sean reutilizados por otros constructores como materiales de relleno.

Durante la etapa constructiva no se generarán grandes cantidades de residuos peligrosos, estos consistirán en aceites gastados y lubricantes que se generen durante la reparación de maquinaría *in situ* o la recarga de combustible, estos serán colectados en contenedores herméticos y enviados a una empresa que haga su disposición final, de acuerdo con lo establecido en las Normas y Reglamentos ambientales. Mientras que, en la operación, el taller que dará servicio a vehículos oficiales generará una mayor cantidad de residuos peligrosos mismos que serán dispuestos en recipientes herméticos debidamente etiquetados para su entrega a una empresa autorizada para su adecuada gestión.

Los sanitarios para el personal de la obra en construcción, serán provistos mediante cabinas móviles a las cuales la empresa responsable dará el mantenimiento periódico correspondiente y el manejo a las aguas residuales.

Durante las etapas de operación y mantenimiento, los residuos sólidos serán separados por tipo de material, en los contenedores localizados en el edificio; para su traslado al relleno sanitario mediante el servicio de limpia municipal.

Por lo antes expuesto, NO se considera la construcción de infraestructura para el manejo de residuos, adicional a la ya contemplada y necesaria para la operación del proyecto.

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

III1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que:

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.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ***ejecutar obras públicas*** *y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*

(REFORMADO, D.O.F. 6 DE ENERO DE 1992)

La Constitución en su Artículo 4to señala que: "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar…. Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa*".

De este ordenamiento se derivan los siguientes, cada uno en el marco de su normatividad para que puedan llevarse a cabo las actividades propuestas en el proyecto (Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro). Considerando que se trata de una obra en beneficio de la sociedad (Municipio de Jalpan de Serra). Las actividades se desarrollarán de forma sustentable, procurando la integridad de los recursos naturales con los que el proyecto pueda interactuar, con la

finalidad de respetar el derecho que toda persona tiene a disfrutar de un medioambiente adecuado, tal como lo señala el presente artículo.

Debido a que el proyecto tiene lugar en un Área Natural Protegida de competencia federal denominada "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda" y que para su construcción se realizará cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el proyecto requiere de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para ser evaluada por la SEMARNAT, y en su caso ser autorizada de conformidad con lo establecido en el artículo 28, fracciones VII y XI y artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

III2 **Planes de Desarrollo Regional**

III21 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

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". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Este proyecto se somete a evaluación de la autoridad en materia ambiental y se pone a disposición de sociedad mediante consulta pública, a fin de considerar las propuestas que enriquezcan el quehacer de los órdenes de gobierno y la conservación de los recursos naturales, en beneficio de la población en general.

Hay 3 grandes ejes que comprende el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, cuyo gobierno ha llamado a este mandato popular y social *La Cuarta Transformación "porque así como a nuestros antepasados les correspondió construir modelos de sociedad para remplazar el orden colonial, el conservadurismo aliado a la intervención extranjera y el Porfiriato, a nosotros nos toca edificar lo que sigue tras la bancarrota neoliberal, que no es exclusiva de México, aunque en nuestro país sea más rotunda y evidente. Sin faltar al principio de no intervención y en pleno respeto a la autodeterminación y la soberanía de las naciones, lo que*

edifiquemos será inspiración para otros pueblos.". Dichos ejes son Política y gobierno, Política social y Economía.

1. Política y gobierno.

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad
- Hacia una democracia participativa
- Revocación del mandato
- Consulta popular
- Mandar obedeciendo
- Política exterior: recuperación de los principios
- Migración: soluciones de raíz
- Libertad e igualdad

Se tiene claro que uno de los objetivos del gobierno de la república es fomentar una democracia participativa a la vez que haya un cambio de paradigma en la seguridad que hoy día aqueja a la mayor parte los mexicanos por adolecer en este rubro. Sin embargo, no todos los puntos de este eje son aplicables al proyecto de forma directa. Los que tienen relación con el proyecto son los siguientes:

I. POLÍTICA Y GOBIERNO	
Descripción	**Acciones del proyecto**
Recuperar el estado de derecho	
Durante décadas, el cumplimiento de las normas legales fue asumido por los gobernantes como optativo y discrecional. Semejante conducta generó un gravísimo daño a las instituciones y a la moral pública, por cuanto generalizó el ejemplo de la ilegalidad en sectores de la población. En el actual gobierno todos los empleados públicos deberán acatar y aplicar el conjunto de leyes vigentes en el país, en la inteligencia de que sólo una autoridad respetuosa de la legalidad puede restaurar la confianza en ella por parte de la población.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se hace con apego en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley de aguas nacionales y su reglamento, así como demás leyes y normas oficiales aplicables.
Separar el poder político del poder económico	
La dinámica de los negocios es indispensable para el desarrollo nacional y para el buen desempeño de la economía, pero es indispensable sacar del ámbito político las legítimas actividades para obtener ganancias. Con este propósito se mantendrá una estricta vigilancia de los conflictos de interés de los servidores públicos, se combatirá la corrupción en la asignación de contratos y concesiones y se sancionará como delito grave todo intento de distorsión electoral mediante la inyección de recursos no autorizados en campañas políticas o para ofrecer beneficios personales de cualquier clase a cambio del voto.	Se realiza la MIA-P para cumplir con las disposiciones legales y normatividad en materia de impacto ambiental y con ello no incurrir en acciones que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos.

Cambio de paradigma en seguridad		
Objetivos de la Estrategia Nacional de Seguridad Pública	1. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia	El proyecto se realiza dentro de un marco regulatorio en materia de impacto ambiental al realizar la presente MIA-P.
	2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar	Con la ejecución del proyecto se generarán varios empleos directos e indirectos para las personas cercanas al sitio de la obra; además, la infraestructura que se pretende construir traerá consigo el acercamiento de otros servicios básicos para la zona.
	3. Pleno respeto a los derechos humanos	El proyecto se hace con el consentimiento de las personas, pues se publicará un extracto del proyecto en un periódico de amplia distribución local para su consulta pública.
Consulta popular		
No basta con la posibilidad de elegir a los funcionarios; la sociedad debe tener también el derecho de incidir en sus determinaciones. Por eso el gobierno federal someterá a consulta las decisiones estratégicas de interés nacional, consultará a las poblaciones los asuntos de interés regional o local y someterá al veredicto de las comunidades las acciones gubernamentales que las afecten o involucren, acatando así las disposiciones contenidas en varios artículos de la Constitución y en tratados internacionales de los que México es signatario, como el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.		La consulta que está ejerciendo actualmente el gobierno mexicano es ideal para que el resto de la población se entere de los nuevos proyectos que buscan implementarse en las diversas partes del país. En este sentido el proyecto busca ser compatible con dicho aspecto, ya que a través de la MIA-P la obra será puesta en conocimiento de la ciudadanía a través de la publicación de un extracto del proyecto ejecutivo en periódicos locales fomentando así el derecho a la réplica y/o opiniones al respecto.
Mandar obedeciendo		
Antes de tomar determinaciones, los gobernantes deben escuchar a sus gobernados y actuar en consecuencia. Los funcionarios públicos de todos los niveles están obligados a servir, no a servirse; a desempeñarse como representantes de la voluntad popular, no como sus usurpadores; a acordar, no a imponer; a recurrir siempre a la razón, no a la fuerza, y a tener siempre presente el carácter temporal de su función y no aferrarse a puestos y cargos.		El proyecto es una obra que la población local demanda ampliamente ya que las nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas permitirán la atención de trámites, como regulación de predios, permisos de construcción, entre otros, además de que la población jalpense se beneficiará directamente con la obra pública que se gestione en esta dirección, respetando en todo momento el ecosistema circundante.
Migración: soluciones de raíz		
El actual gobierno federal defenderá a los mexicanos en Estados Unidos con respeto a la soberanía del país vecino y con todos los instrumentos legales a su alcance; el principal de ellos es la red de consulados, que deberán operar como defensorías de los migrantes, en el marco de las convenciones internacionales y las propias leyes estadunidenses, a fin de prevenir o remediar las violaciones a los derechos de los mexicanos en la nación vecina.		Mediante la ejecución del proyecto se generarán empleos y condiciones de vida dignas para atraer y anclar a las personas que buscan en la migración hacia otros países mejores perspectivas de vida.
Libertad e Igualdad		
El gobierno federal priorizará las libertades por sobre las prohibiciones, impulsará los comportamientos éticos más que las sanciones y respetará escrupulosamente la libertad de elección de todos los ciudadanos en todos los aspectos: las posturas políticas e ideológicas, las creencias religiosas, las preferencias sexuales. Se construirán escuelas, universidades, recintos culturales y centros deportivos, pero no reclusorios, y entre la coerción y la concientización se optará por la segunda. En el presente sexenio el quehacer gubernamental impulsará la igualdad como principio		El proyecto se hace con el fin de que la población del municipio de Jalpan de Serra, pueda gozar de mejor infraestructura pública planificada y ejecutada desde las oficinas de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio.

rector: la igualdad efectiva de derechos entre mujeres y hombres, entre indígenas y mestizos, entre jóvenes y adultos, y se comprometerá en la erradicación de las prácticas discriminatorias que han perpetuado la opresión de sectores poblacionales enteros.	

2. Política social.

Dentro de este eje rector se presentan los puntos con los que se vincula el proyecto:

II. POLÍTICA SOCIAL	
Descripción	**Acciones del proyecto**
Construir un país con bienestar	
El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.	Mediante la construcción de nuevas instalaciones de DDUOP del municipio de Jalpan de Serra, se generarán las condiciones idóneas para que los servidores públicos puedan realizar sus deberes en materia de desarrollo urbano y obra pública en beneficio de la población del municipio.
Desarrollo sostenible	
El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.	Con la obra que implica este proyecto se busca construir nuevas instalaciones para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra, sin que ello implique comprometer los recursos naturales presentes en el sitio para el disfrute de las generaciones presentes. Si bien el proyecto contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se busca garantizar no afectar la capacidad del ecosistema de proveer servicios ambientales e hidrológicos, para ello se implementan diversas medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. Es
8. Desarrollo Urbano y Vivienda	El proyecto pretende la autorización de la construcción de instalaciones para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio, parte de las gestiones que se realizan en esta área es el equipamiento y movilidad urbana, en el municipio de Jalpan de Serra. El proyecto se realizará en apego a la legislación y normatividad ambiental aplicable al país.
Derecho a la educación	
El gobierno federal se comprometió desde un inicio a mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación y a revertir la mal llamada reforma educativa. La Secretaría de Educación Pública tiene la tarea de dignificar los centros escolares y el Ejecutivo federal, el Congreso de la Unión y el magisterio nacional se encuentran en un proceso de diálogo para construir un nuevo marco legal para la enseñanza.	Se evitará contratar mano de obra menor de edad, ya que, de acuerdo con su derecho a la educación, deben estar en las escuelas y centros educativos preparándose para formar su futuro académico.

II. POLÍTICA SOCIAL	
Descripción	**Acciones del proyecto**
Salud para toda la población	
La administración que inició el 1 de diciembre de 2018 encontró un sistema de salud pública insuficiente, ineficiente, depauperado y corroído por la corrupción. Millones de personas no tienen acceso a ninguna de las instituciones o modalidades de ese sistema o bien enfrentan padecimientos para los cuales no hay cobertura. Como en otros terrenos, el desastre del sistema de salud pública es resultado de los afanes privatizadores y de los lineamientos emitidos por organismos internacionales copados por la ideología neoliberal. El resultado: en un periodo en el que proliferaron los dispensarios, clínicas y hospitales privados de todas las categorías, incluso los de gran lujo, los establecimientos públicos han sido librados al saqueo de la corrupción, la indolencia burocrática y el estrechamiento presupuestal. Es casi normativo el que los pacientes de los hospitales del Estado tengan que llevar sus propios materiales de curación y que se vean obligados a esperar meses antes de ser sometidos a una intervención quirúrgica, tanto por la saturación de los quirófanos como por descomposturas o faltantes de equipo. Otros ni siquiera logran acceso a terapias y tratamientos porque no están afiliados a ninguna institución de seguridad social o bien porque la cobertura del Seguro Popular es insuficiente. En suma, el derecho a la salud le es denegado parcial o totalmente al sector más desprotegido de la población mexicana.	Los trabajadores que laboren en el proyecto deberán estar afiliados al IMSS, esta condición será atendida por la empresa contratista que ejecute la obra, con ello se atenderá el derecho a la salud que tienen sus trabajadores.
Instituto Nacional de Salud para el Bienestar	
El gobierno federal realizará las acciones necesarias para garantizar que hacia 2024 todas y todos los habitantes de México puedan recibir atención médica y hospitalaria gratuita, incluidos el suministro de medicamentos y materiales de curación y los exámenes clínicos. **Este objetivo se logrará mediante la creación del Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, que dará servicio en todo el territorio nacional a todas las personas no afiliadas al IMSS o al ISSSTE. La atención se brindará en atención a los principios de participación social, competencia técnica, calidad médica, pertinencia cultural, trato no discriminatorio, digno y humano.**	Su aplicación es ajena al proyecto; sin embargo, ningún trabajador deberá estar laborando en las obras del proyecto sin antes contar con la certeza de que recibirá atención médica en caso de que le ocurra algún accidente.
Cultura para la paz, para el bienestar y para todos	
Todos los individuos son poseedores y generadores de cultura. En rigor, el adjetivo "inculto", particularmente cuando se le utiliza en término peyorativo, denota una condición imposible: los humanos viven en sistemas culturales que van desde el lenguaje hasta las celebraciones y conmemoraciones, desde los patrones de comportamiento hasta la alimentación, desde el universo simbólico que cada persona construye hasta el disfrute y consumo de productos tradicionalmente denominados culturales, como la música, las artes plásticas, las letras y las artes escénicas.	El proyecto no afectará edificios o monumentos que representan algún valor cultural para los habitantes de la zona donde se localiza el proyecto. Por el contrario, la construcción de las nuevas instalaciones de la dirección de DUOP mejorará la apariencia del sitio, mediante jornadas de recolección de residuos y la inclusión de elemento naturales en el diseño, armónico con el entorno natural.

3. Economía.

El proyecto contribuye con la economía de la región, toda vez que se generaran empleos temporales principalmente para la gente de las localidades rurales cercanas al área del

proyecto. Ello representaría una fuente de ingresos para sus familias y por ende una mejora en su calidad de vida. También se generará una derrama económica por la adquisición de insumos y servicios, y el incremento en el valor de terrenos aledaños.

Estas aportaciones pequeñas pero significativas contribuyen a detonar el crecimiento económico de la cabecera municipal de Jalpan y alrededores en primera instancia.

III. ECONOMÍA	
Descripción	**Acciones del proyecto**
Detonar el crecimiento	
Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.	Mediante la ejecución del proyecto se verá beneficiada la economía local ya que se generarán empleos y se tendrá una derrama económica por la adquisición de materiales y equipo necesarios para la construcción de las oficinas, así como la contratación de servicios.
Mantener finanzas sanas	
El gobierno de la Cuarta Transformación recibió la pesada herencia de una deuda pública de 10 billones de pesos, resultado de la irresponsabilidad y la corrupción del régimen anterior, lo que obliga a destinar 800 mil millones de pesos del presupuesto para pagar el servicio de esa deuda. En este sexenio no se recurrirá a endeudamiento para financiar los gastos del Estado ni para ningún otro propósito.	Se hará buen uso de los recursos estatales aplicados a través del municipio de Jalpan de Serra, para la construcción de instalaciones de su Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.
Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada	
El gobierno federal respetará los contratos suscritos por administraciones anteriores, salvo que se comprobara que fueron obtenidos mediante prácticas corruptas, en cuyo caso se denunciarán ante las instancias correspondientes. **Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras. El concurso de entidades privadas será fundamental en los proyectos regionales del Tren Maya y el Corredor Transístmico, en modalidades de asociación público-privada.**	Se someterá a licitación la obra para que las empresas contratistas puedan competir y así elegir la mejor opción.
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	
Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.	Con la ejecución del proyecto se fomentará la creación de empleos bien remunerados y se mejorará la calidad de vida y la economía local al tener una derrama económica por las actividades a realizar.
Construcción de caminos rurales	
Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.	El proyecto se encuentra aledaño a un camino de terracería, el cual será mejorado en la sección colindante con el predio, toda vez que se colocarán letreros para tránsito y colocación

III. ECONOMÍA	
Descripción	**Acciones del proyecto**
	de contenedores para la disposición de la basura.
Ciencia y tecnología	
El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas.	No se vincula directamente con el proyecto; sin embargo, la investigación que se realiza en el presente estudio podrá servir para el conocimiento socioeconómico y ambiental de la zona donde se pretende realizar el proyecto.

En términos generales el proyecto busca fortalecer y contribuir al bienestar de la población objetivo que son los habitantes del municipio de Jalpan de Serra. Es decir, el proyecto contribuye con el PND de buscar alcanzar cierto de nivel de bienestar de la población, a través de la provisión de la mejora de espacios de trabajo para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra, principal impulsor de desarrollo a través de la ejecución de obras públicas.

Se beneficiará a todos los sectores de la población (rural y urbana) del municipio de Jalpan de Serra, Qro., poniendo a disposición mejores espacios (oficinas) para la atención ciudadana en cuestiones de desarrollo urbano y obra pública.

Así también desde las nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas se podrán planificar y ejecutar el mejoramiento de vialidades existente que permitan el traslado de vehículos en cualquier época del año, para la atención oportuna del delito de toda índole y permite también el acceso de protección civil en caso de emergencias o desastres naturales.

III22 Plan Estatal de Desarrollo (Querétaro 2021-2027)

El Plan Querétaro 2021-2027, es el documento rector de planeación que conjunta y orienta la acción gubernamental y de la sociedad hacia el desarrollo integral del Estado. Publicado el 21 de febrero de 2022 en el periódico La Sombra de Arteaga TOMO CLV No.14.

Perspectivas Transversales: Es el conjunto de criterios adoptados para garantizar el desarrollo integral, los derechos humanos y la inclusión de todos los miembros de la sociedad queretana, comprendiendo la totalidad de los distintos grupos humanos que la integran.

Ejes rectores: Es el conjunto de políticas públicas que integran el marco de referencia con el que se habrá de cumplir la Visión 2027. Dichas políticas marcarán el rumbo, las responsabilidades, las decisiones y las acciones de Gobierno en cada una de las misiones institucionales. Si bien es cierto que la Administración Pública es una parte integral, para su mejor gestión se ha dividido en seis ejes rectores, que se centran en la dignidad de la persona.

Eje 1. Salud y Vida Digna

Generar condiciones que promuevan la movilidad social, el desarrollo humano trascendental y el respeto a la dignidad de las personas y grupos que integran la sociedad queretana.

El proyecto es combatible con este eje, ya que ayuda a la población de Jalpan de Serra a tener un espacio para la atención de los asuntos en materia de desarrollo urbano y obra pública, lo cual beneficiará a la población dotando de infraestructura y equipamiento urbano a las comunidades que los necesiten, entre estas obras se incluyen la mejora de las vialidades existentes para la mejora de la movilidad.

Eje 2. Educación, Cultura Y Deporte

Elevar y ampliar el acceso y el nivel de la educación, la cultura y el deporte para todos y cada uno de los grupos sociales que componen la población del estado.

El proyecto consiste en la construcción de nuevas instalaciones para la Dirección de Desarrollo Urbano y obras públicas del municipio, área donde se planifica y ejecuta

infraestructura pública para el desarrollo de deporte, centros de educación pública y demás obra prioritaria que considere la dirección.

Eje 3. Economía Dinámica y Prosperidad Familiar

Propiciar condiciones, oportunidades y apoyos para mantener el ritmo de crecimiento económico dinámico, sostenible, equilibrado y equitativo que incremente la prosperidad de las familias queretanas y estimule la competitividad de los sectores económicos.

Durante la etapa de construcción se generarán empleos temporales lo cual genera una derrama económica local, así como de empleos indirectos.

Eje 4. Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible

Ordenar, cuidar y vigilar el equilibrio ecológico, proyectar la infraestructura y el desarrollo para la prosperidad del presente y el futuro del estado, en un marco de sostenibilidad.

Para cumplir con este eje rector precisamente se realiza la presente MIA-P y un ETJ, para garantizar que las actividades a realizar no generen desequilibrio ecológico, y que las medidas que se proponen para mitigar los impactos identificados sean suficientes para mantener la integridad del ecosistema. Cabe señalar que el proyecto se localiza dentro de la zona urbana de Jalpan de Serra, donde la vegetación se encuentra fragmentada y los recursos suelo y agua han sido alterados, por lo que el proyecto no representa un cambio drástico en el paisaje y en la función ecosistémica.

Eje 5. Paz y Respeto a la Ley

Generar condiciones de paz y tranquilidad para la ciudadanía, preservando en todo momento el Estado de derecho y cumpliendo el mandato de brindar protección a las personas y sus bienes, garantizando el acceso a la justicia, promoviendo la mediación comunitaria y aplicando la ley a cabalidad, privilegiando la rendición de cuentas y la participación comunitaria.

El proyecto se realiza en el marco de la legislación ambiental del país, cuidando los elementos naturales con los que tiene influencia y el patrimonio cultural del municipio. Con el proyecto se construirán nuevas instalaciones de la DDUOP donde se ejecuta obra pública como vialidades para agilizar la movilidad del cuerpo policiaco a los puntos de conflicto.

PLAN POR EJE RECTOR

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los ejes rectores, estrategias y líneas de acción que le aplican:

Eje 1. Salud y Vida Digna

Objetivo 1 Ampliación e incremento del acceso a los servicios de salud para la ciudadanía.

Líneas estratégicas

3. Asegurar la calidad de la atención y la infraestructura de salud suficiente.

Desde las nuevas oficinas de DDUOP se pueden gestionar a gobierno estatal o federal infraestructura para la salud, y accesos para el traslado más rápido de los cuerpos de bomberos y ambulancias hacia sitios de percance y luego hacia los hospitales.

Acciones

1. Habilitar y operar la Clínica para el manejo de las secuelas del SARS-CoV-2 y otras enfermedades respiratorias.

Desde las oficinas que se pretenden construir se gestionará la mejora de los centros de atención medica donde se atiende todo tipo de enfermedad.

14. Implementar y difundir estrategias para la disminución de los riesgos para la salud.

El proyecto se vincula con estas acciones ya que durante su construcción se tomarán las medidas sanitarias adecuadas para evitar el contagio por el virus SARS-CoV-2.

Objetivo 2. Aumento en el bienestar y la calidad de vida de la población del estado.

Líneas estratégicas

1. Reducir las carencias sociales, la pobreza y la pobreza extrema.

Sin duda las funciones de la DDUOP son clave para mejorar el bienestar y calidad de vida de la población de Jalpan de Serra, ya que parte de ellas es gestionar y ejecutar proyectos de obra pública y regular el uso de suelo para tener una ciudad más ordenada y que se preserven los recursos naturales. Es por ello que la construcción de las nuevas oficinas de DDUOP, permitirán que los trabajadores tengan mejores espacios para el desarrollo eficiente de estas labores.

Eje 2. Educación, Cultura y Deporte

Objetivo 2 Fomento y reactivación de las actividades culturales en todos los grupos sociales.

Líneas estratégicas

2. Apoyar el desarrollo artístico y cultural

Acciones

1. Crear, rehabilitar, reactivar, ampliar, mantener y equipar los espacios culturales.
5. Crear y mantener Centros Culturales Regionales.

9. Conservar el patrimonio cultural del estado

Desde las nuevas oficinas de DDUOP se gestionarán y aplicarán proyectos en mejora de los espacios públicos para el desarrollo de actividades culturales y artísticas. En ningún momento se afectarán edificaciones considerados patrimonio cultural del estado.

Objetivo 3 Fomento y reactivación de la práctica deportiva en todos los grupos sociales.

Líneas estratégicas

2. Fomentar y favorecer el acceso y la inclusión de la población

Acciones

2. Crear y mantener Centros de alto rendimiento regionales
3. Crear nuevos espacios deportivos
4. Rehabilitar, ampliar, mantener y equipar espacios deportivos

Con el proyecto se favorecerá la mejora de espacios deportivos y la construcción de nuevos siempre que se constituyan como obra pública prioritaria para el municipio.

Eje 3. Economía Dinámica y Prosperidad Familiar

Objetivo 1 Fortaleza económica e integral

Líneas estratégicas

3. Propiciar las condiciones para la creación de nuevas fuentes de empleo y autoempleo formal.

Con el proyecto se ayudará en la economía local por la venta de productos y servicios para los trabajadores y por los materiales para la obra en sí, además de la generación de los empleos temporales durante su ejecución.

Acciones

13. Promover la creación de nuevas fuentes de empleo y autoempleo formal.

Se realizará la contratación de personal mayor de edad para las actividades del proyecto, los salarios serán de acuerdo al salario mínimo vigente para el año en curso y dependerán de las actividades que desempeñen.

Objetivo 5 Dinámica y Prosperidad Familiar.

Acciones

9. Mejorar la imagen turística urbana

Desde las oficinas de DDUOP que se proponen construir, se planifican y ejecutan proyectos para la mejora de la imagen urbana, como alumbrado, banquetas y mantenimiento de calles. Además de que el proyecto se ubica aledaño a una de las rutas de acceso a la Presa Jalpan sitio de interés para los turistas, como parte las actividades se contemplan jornadas de recolección de residuos sólidos urbanos para mejorar la imagen del sitio.

4. Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible

Objetivo 1 Movilidad eficiente de personas y bienes en el estado.

Líneas estratégicas

2. Promover la planeación urbana y coordinada a nivel municipal, metropolitano y estatal.
3. Modernizar y facilitar el acceso al transporte público.
4. Construir y modernizar las calles, caminos y carreteras pertenecientes a la red estatal.
5. Mantener y rehabilitar las calles, caminos y carreteras pertenecientes a la red estatal.

El proyecto se vincula directamente con este eje rector, ya que parte de las funciones de la DDUOP es: la planeación del crecimiento urbano, gestión, planeación y ejecución de obra pública municipal y ejecución de aquella de origen estatal o federal. Se incluye obra pública para mejora de la movilidad (calles, caminos y carreteras), obras de drenaje fluvial y alcantarillado público, entre otras, Las cuales tienen la función de mejorar la calidad de vida de los habitantes dentro del municipio.

Acciones

2. Instalar infraestructura urbana en todo el estado, con elementos que promuevan la movilidad incluyente y sustentable, así como el transporte público multimodal.
3. Promover el desarrollo urbano sustentable y el ordenamiento territorial, enfocados al equilibrio urbano, rural y ecológico.
7. Diseñar y ejecutar obras de movilidad para la prevención y reducción de accidentes.
8. Proyectar y ejecutar obras de infraestructura para la red estatal de calles, caminos y carreteras.
10. Ejecutar obras de mantenimiento y rehabilitación de la red estatal de calles, caminos y carreteras.

Justamente las instalaciones que se pretenden construir con el proyecto son para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio, quien tiene como objetivo, formular, dirigir, ejecutar y evaluar los planes, programas y proyectos de obra pública municipal. Entre sus funciones está el de formular el plan de desarrollo urbano para la regulación del uso del suelo y con el cual puede expedir licencias de construcción, reconstrucción, ampliación, entre otras. También el de dotar de infraestructura urbana con base en la demanda de la sociedad prioritaria, entre otras relacionadas directamente con los puntos antes citados.

Objetivo 2. Preservación del equilibrio ecológico para mejorar las condiciones de vida en el estado.

Líneas estratégicas

1. Transitar hacia una economía circular y baja en emisiones contaminantes.
2. Fortalecer y aplicar el marco regulatorio ambiental en Querétaro.

3. Conservar el patrimonio natural del estado de Querétaro.

Desde los espacios de la DDUOP se formularán los programas de obra pública del municipio, verificando la congruencia con los planes de desarrollo urbano, ordenamientos ecológicos y leyes y normas en materia ambiental a fin de evitar desequilibrios ecológicos y conservar el patrimonio natural del municipio.

Acciones

4. Consolidar el marco regulatorio y su aplicación para el cuidado del medio ambiente.

Por ellos se realiza el presente proyecto y en este apartado se realiza la vinculación con todas las leyes y reglamentos aplicables, para garantizar que no se causen impactos significativos al medio ambiente.

5. Desarrollar, gestionar y dar seguimiento a un sistema de vigilancia de los impactos ambientales.

Se contará con un programa de vigilancia ambiental para garantizar que las actividades no generen impactos ambientales adversos y se apliquen al pie de la letra las medidas de mitigación y compensación propuestas en el presente estudio, ya que de lo contrario se sancionara al promovente.

8. Reducir la emisión de contaminantes al medio ambiente y preservar los ecosistemas.

Todos los vehículos y maquinaria a utilizar se encontrarán en buenas condiciones y cumpliendo con sus respectivas normas de regulación para evitar emisiones fuera de los estándares permitidos.
Para dar cumplimiento a esta acción se contará con la verificación vehicular de los vehículos utilizados y la maquinaria deberá ingresar en perfecto estado para evitar desperfectos, además se dotará de contenedores para la separación adecuada de los residuos generados por los trabajadores y quedará prohibido al personal quemar cualquier tipo de residuos.

9. Crear cinturones verdes urbanos para la conservación y protección de áreas naturales.

El proyecto se ubica dentro de la ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Querétaro, sin embargo, se realizará la reforestación como medida de compensación por la remoción de arbolado, así como la reubicación de algunos en las áreas verdes cercanas, como se detalla en el programa de manejo de vegetación anexo a este documento.

Objetivo 4. Provisión de agua y energía estatal a largo plazo en todo el estado

Líneas estratégicas

2. Reforzar la infraestructura social y urbana, con énfasis en las zonas de mayor marginación o rezago social.
3. Incrementar la infraestructura de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento.

5. Incrementar la infraestructura de conectividad.

El proyecto se relaciona con estas estrategias de forma directa, ya que en las oficinas que se pretenden construir para la DDUOP, se planifican y ejecutan estas obras publicas en todo el municipio, priorizando a la población más vulnerable.

III23 Plan Municipal de Desarrollo Jalpan de Serra (2021-2024)

El Plan de Desarrollo Municipal de Jalpan de Serra, establece el marco de planeación requerido para el cumplimiento de los **ejes estratégicos**, sus objetivos, estrategias y líneas de acción que dirijan el rumbo de la administración en los próximos años.

El Municipio de Jalpan de Serra se incluye en la estrategia del Programa Estatal de Desarrollo Urbano, dentro de los programas de impulso a las actividades culturales y ecoturísticas, señalando la creación de un Polo Turístico en la cabecera municipal de Jalpan y dos corredores para el turismo cultural y ecoturismo. El primer corredor con procedencia de Ahuacatlán de Guadalupe en el Municipio de Pinal de Amoles, el cual cruza por la cabecera municipal de Jalpan y continúa hacia Landa de Matamoros, pasando por la localidad de Tancama en territorio jalpense. El segundo tiene origen en Jalpan con destino a Arroyo Seco, cruzando las localidades de Saldiveña en Jalpan, Purísima de Arista y Concá en el municipio de Arroyo Seco.

Con estos y otros planteamientos, se busca aprovechar la infraestructura carretera existente en el municipio, así como el potencial de sus áreas boscosas para actividades relacionadas a la ecología y ecoturismo, el patrimonio arqueológico en la zona de Tancama, e histórico y cultural con las Misiones de la cabecera municipal y Tancoyol, aunados a otros numerosos sitios de interés. En términos generales se trata de aprovechar la condición de Área Natural Protegida, ya que la totalidad del municipio es parte de la denominada “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda” teniendo la premisa de atender la necesidad de más y mejores vías de comunicación e infraestructura turística, así como de la previsión ordenada del crecimiento de las localidades.

El potencial turístico del municipio requiere de obra pública la cual es planificada y ejecutada por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Jalpan de Serra, la cual requiere de nuevas oficinas donde pueda desarrollar sus funciones. Esta dirección también tiene la función de regular el crecimiento urbano y uso del suelo.

EJES RECTORES

1. Gobierno ciudadano y financieramente responsable.
2. Seguridad pública.
3. Cercanía, trabajo y medio ambiente.
4. Desarrollo económico y agropecuario.
5. Bienestar y vida digna.

El eje estratégico número 3. Cercanía, trabajo y medio ambiente, se vincula con el proyecto por tratarse de la construcción de oficinas de la DDUOP donde se formulan los programas de obra pública que mejoren la calidad de vida de los jalpenses, en apego a la normatividad ambiental.

EJE 3: CERCANÍA, TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE

Fortalecerá el desarrollo urbano y crecimiento ordenado del municipio por medio del ordenamiento territorial; con la construcción de infraestructura básica, necesaria y estratégica priorizada por los ciudadanos; realizando proyectos y gestionando recursos para el mejoramiento de la imagen urbana, encargándose de mejorar los servicios públicos municipales y la conservación ambiental difundiendo el ProgramaEstatal de Acción ante el Cambio Climático para el Estado de Querétaro 2019-2040 aplicable para el municipio.

Las nuevas oficinas que se pretenden construir con el presente proyecto es para mejorar la atención de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obra Pública del Municipio (DDUOP), la cual tiene como objetivo, formular, dirigir, ejecutar y evaluar los planes, programas y proyectos de obra pública municipal, bajo principios de: legalidad, eficiencia, transparencia y congruencia social.

Nivel estratégico

a. Obras Públicas

Programar, proyectar, ejecutar, mantener y conservar la infraestructura urbana que contribuya a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los jalpenses; con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia.

La DDUOP para la que se está gestionando la construcción de nuevas oficinas e instalaciones complementarias tiene como una función el planificar y ejecutar obra pública ya sea con recursos propios o a través de la gestión con gobierno federal y estatal.

Líneas de Acción.

3.1.1. Planear la obra pública con cargo al presupuesto del municipio.

Parte de las funciones de la DDUOP es: Proponer las políticas y programas relativos a la construcción y rehabilitación de las obras públicas; Establecer coordinación eficaz con las dependencias involucradas, para la elaboración de los proyectos y presupuestos de las obras públicas municipales. Elaborar el programa Operativo Anual de la obra pública, en

base a las prioridades del Plan de Desarrollo Municipal; Proyectar, programar y ejecutar obras públicas municipales, con base en la demanda social prioritaria.

3.1.2. Elaborar el Programa Anual de Obra Pública Municipal.

Parte de las funciones de la DDUOP es el de elaborar el programa Operativo Anual de la obra pública, en base a las prioridades del Plan de Desarrollo Municipal; Dirigir la formulación del Programa de Obra Pública del Municipio, verificando su congruencia con el Plan de Desarrollo Municipal, así como los planes y programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico, y someterlos a la aprobación del Ayuntamiento.

3.1.4. Implementar el programa preventivo de mantenimiento de vialidades en las colonias del municipio previo a la temporada de lluvias.

En la DDUOP se formulan y ejecutan los proyectos de mantenimiento a las calles de las colonias del municipio de Jalpan de Serra.

3.1.5. Gestionar con el Gobierno Estatal y Federal programas para las escuelas que requieren de mantenimiento preventivo y correctivo.

3.1.6. Gestionar ante las instancias correspondientes para la creación de una nuevaescuela primaria en la cabecera municipal.

En la DDUOP se gestionan recursos a gobierno estatal para el mantenimiento y construcción de las escuelas.

3.1.8. Implementar programa de mejoramiento urbano de banquetas, guarniciones ypasos peatonales.

El programa Operativo Anual de Obra Pública, que formula la DDUOP, incluye la mejora de estas obras.

3.1.10. Construir, ampliar, rehabilitar y mantener las redes de Drenajes, hidráulicasy energía eléctrica.

Como parte de la obra pública que se ejecutará desde las oficinas de la DDUOP se incluye el drenaje fluvial, alcantarillado, infraestructura para el tratamiento de aguas residuales entre otras obras hidráulicas que es de facultad exclusiva del municipio.

3.1.11. Realizar pavimentaciones en las diferentes calles priorizadas por la ciudadanía y aprobadas por el ayuntamiento.

Son obras que se planifican y ejecutarán en las nuevas oficinas de la DDUOP.

III3 **Programas sectoriales**

III31 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales (PROMARNAT) 2020-2024.

Un medio ambiente sano es un derecho constitucional de los mexicanos, que significa una responsabilidad vinculante con las próximas generaciones y que, lejos de ser una carga, se debe ver como una oportunidad de generar empleo, valor agregado y, en consecuencia, desarrollo económico y reducción de la pobreza. Crecimiento económico y sustentabilidad no son dos quehaceres que se opongan, todo lo contrario, deben ir juntos y complementarse.

Para llevar a México a su máximo potencial, es necesario erradicar la pobreza elevando la calidad de vida de la población a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En este enfoque, se debe reforzar la conducción de la política de medio ambiente en áreas estratégicas e impulsar el aprovechamiento racional de los recursos naturales evitando el deterioro del ambiental.

La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)"Impulsar el desarrollo sostenible". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: “Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

Objetivos, estrategias y líneas de acción

Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente

Estrategia 1.1. Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
1.1.6	Apoyar proyectos de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos forestales en regiones vulnerables y de alta y muy alta marginación.	Si bien se pretende el cambio de uso de suelo en una superficie correspondiente a 1 ha, no se afecta la diversidad del ecosistema, ya que todas las especies a remover se encuentran bien representadas en el sistema ambiental. Además, se pretende compensar la vegetación removida con una reforestación en una superficie similar a la afectada y que presente signos de degradación; además del rescate y reubicación de ejemplares privilegiando la representatividad y la conectividad de los ecosistemas, la conservación de especies prioritarias y el patrimonio biocultural de las comunidades que las habitan.

1.1.9	Fomentar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para las comunidades en ANP. (Que generen empleo en condiciones de equidad y con participación incluyente)	El proyecto no afecta los recursos forestales de la zona.

Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero

Estrategia 2.3 Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
2.3.1	Desarrollar, promover y operar instrumentos de política, de fomento y normativos para la prevención y mitigación de emisiones a la atmósfera.	Se acatarán las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones contaminantes descritas en el apartado correspondiente.
2.3.4	Integrar y catalizar la reducción y control de contaminantes de vida corta mediante estrategias y proyectos de reducción de contaminantes atmosféricos.	Se empleara maquinaria en perfectas condiciones y se mantendrán revisiones periódicas y mantenimientos periódicos para el control de las emisiones.
2.3.10	Promover el cumplimiento normativo ambiental, en las actividades, obras y procesos que generan y emiten gases efecto invernadero (GEI).	Las emisiones que se produzcan por el empleo de maquinaria se mantendrán dentro de los límites establecidos en las NOMs respectivas, descritas en apartados posteriores.

Objetivo 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.

Estrategia 3.1 Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
3.1.1	Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos.	Se empleará agua proveniente de fuentes de abasto previo acuerdo con el municipio a fin de no afectar las fuentes de abasto a la población.
3.1.2.	Ordenar la explotación y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.	
3.1.5	Promover la incorporación del enfoque de cuenca en los programas de ordenamientos ecológicos y en otros instrumentos de planeación regional.	Se considera a la microcuenca como unidad de análisis de los impactos derivados de la implementación del proyecto.
3.1.6	Promover y reforzar las acciones de conservación de suelos y agua en cuencas hidrográficas prioritarias	Se consideran las medidas necesarias para prevenir la erosión de los suelos y la contaminación de aguas superficiales y subterráneas

Estrategia 3.2 Fortalecer el abastecimiento de agua y acceso a servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como para la agricultura.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
3.2.7	Vigilar el cumplimiento de los términos de las condiciones particulares de descarga y la normatividad aplicable.	Se emplearán sanitarios móviles para evitar las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo.

Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.

Estrategia 4.1 Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, para mantener el patrimonio natural y sus servicios ambientales.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
4.1.6	Fomentar la restauración de ecosistemas, para mantener y restablecer sus funciones, asegurando su conectividad y provisión de servicios ambientales.	El proyecto no se constituye como una barrera o aislamiento ya que el cambio de uso de suelo se realizará en el borde de la mancha forestal, debido a que el proyecto se encuentra aledaño a un camino de terracería. Por lo tanto, no se afectarán las rutas de migración de especies vegetales y animales. En el caso de la fauna silvestre, se mantienen alejados de los asentamientos humanos y vialidades, es poco probable su presencia en la superficie del proyecto. La fauna por su parte tendrá disponible las rutas de dispersión mediante las corrientes de agua, aire o tracto digestivo de los animales.
4.1.7	Desarrollar e impulsar procesos de restauración forestal, mediante la restauración de suelos y la reforestación en microcuencas prioritarias.	Se realizará obras de conservación de suelo en áreas susceptibles ante la erosión hídrica y de esta forma compensar los impactos que el proyecto ocasiona al suelo.

Estrategia 4.4 Proteger la biodiversidad del país, con énfasis en la conservación de las especies en riesgo.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
4.4.1	Desarrollar e implementar programas para la conservación de las especies en riesgo (PACE)	Previo al inicio de actividades la fauna silvestre será ahuyentada para evitar afectaciones, en caso de encontrarse nidos o madrigueras en el área de construcción o en áreas aledañas estos serán reubicados. En el inventario de fauna no se identificaron especies en riesgo (PACE).
4.4.3	Fortalecer las redes de vigilancia comunitaria para la protección, manejo y monitoreo de la biodiversidad en ANP.	Se contará con un supervisor ambiental por parte de la empresa ejecutora y/o promovente, para realizar adecuadamente las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.
4.4.6	Desarrollar y difundir una estrategia para el mecanismo de compensación ambiental con visión de cuenca y microcuenca hidrológica.	Se lleva a cabo la proposición de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental conforme a la normatividad en materia de emisiones, descargas, residuos peligrosos y transferencia de contaminantes para prevenir, controlar, mitigar, remediar y reparar los daños ocasionados por la contaminación del aire, suelo y agua en la superficie de construcción y su área de influencia directa. Se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental propuesto en la manifestación de impacto ambiental, para verificar el desempeño de las medidas de mitigación y compensación.
4.4.8	Fortalecer el programa de conservación de especies en riesgo dentro y fuera de ANP.	La fauna silvestre será ahuyentada previo al inicio de actividades en caso de encontrarse nidos o madrigueras estas serán reubicadas. También se colocarán señalamientos alusivos a la protección de las especies al interior del ANP.

Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Estrategia 5.2 Fortalecer la normatividad y gestión nacional de la calidad del aire para proteger la salud de la población y ecosistemas.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.2.4	Revisar y actualizar la normatividad en la calidad de los combustibles de origen fósil empleados por los sectores industrial y transporte.	Los vehículos y maquinaria utilizada durante la construcción de las nuevas oficinas de DDUOP serán revisados previamente al inicio de obras para que cumpla con los parámetros establecidos en las normas de regulación de emisiones y demás aplicables.

Estrategia 5.3 Fortalecer el marco normativo y la gestión integral para manejar ambientalmente materiales y residuos peligrosos y remediar sitios contaminados.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.3.2	Elaborar y actualizar instrumentos normativos y de fomento para fortalecer la gestión integral de materiales, residuos peligrosos y remediar sitios contaminados.	Se atenderá la generación, manejo y disposición de residuos conforme a las NOMs en materia. Los sitios contaminados por derrames accidentales serán remediados conforme al plan de manejo de combustibles (anexo).

Estrategia 5.4 Fomentar la valorización y el máximo aprovechamiento de los residuos.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
5.4.1	Fomentar la ampliación de la cobertura de infraestructura para la gestión integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y peligrosos.	El relleno sanitario municipal tiene capacidad suficiente para captar los residuos sólidos urbanos del municipio y los que se generen con el proyecto. No obstante a través de la DDUOP se puede gestionar el mantenimiento y ampliación de la capacidad del relleno cuando así se requiera.
5.4.7	Cero tiraderos a cielo abierto. Fomentar su saneamiento y clausura así como la de sitios abandonados y rellenos en desuso.	Se manejarán los residuos generados por el proyecto, y en la medida de lo posible se sanearan tiraderos clandestinos que se encuentren dentro del área de influencia directa del proyecto.

Objetivo 6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

Estrategia 6.1 Promover la participación ciudadana en la política ambiental e incorporar en ésta el respeto al derecho humano al medio ambiente sano.		
Líneas de acción		*Medidas del proyecto*
6.1.1	Asegurar una participación informada, equitativa, incluyente y corresponsable de la sociedad, en el diseño e instrumentación de la política ambiental.	Se informará y capacitará al personal sobre los cuidados que deberán tener al ejecutar el proyecto para prevenir impactos ambientales. Se fomentará su participación voluntaria en el cuidado de especies florísticas y faunísticas vulnerables. Se mantendrá un seguimiento del plan de vigilancia ambiental por el responsable de la elaboración del proyecto o quien el promovente designe.
6.1.3	Fortalecer y desarrollar capacidades de la ciudadanía en derechos humanos ambientales y transversales, mediante actividades de difusión, educación y formación.	

La realización del proyecto es congruente con las políticas de sustentabilidad ambiental y ordenamiento del territorio y demás estrategias y líneas de acción contenidas en el (PROMARNAT 2020-2024). El proyecto busca la construcción de infraestructura de administración gubernamental (Municipal) que brinde el servicio a toda la población del municipio de Jalpan de Serra en materia de desarrollo Urbano y obras públicas, sin afectar el patrimonio cultural y natural.

III32 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará 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 Programa se elabora en cumplimiento a los preceptos constitucionales que en materia de telecomunicaciones y radiodifusión se establecen, y cuya facultad para conducir las políticas en dicha materia en el ámbito federal se encuentran a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

El presente instrumento es acorde con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

PSCyT, es el instrumento de planeación, que conducirá los esfuerzos del Sector en su conjunto, durante el período 2020-2024, en él, se identifican los Objetivos y Estrategias Prioritarias, las Acciones puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la SCT, que pretende fundamentalmente, contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país.

Los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción son con las que el proyecto se vincula:

Objetivo prioritario 1: Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Estrategia 1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.

El proyecto es vinculante con este programa sectorial en el sentido de que el municipio de Jalpan de Serra a través de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obra Pública, puede ejecutar la construcción de calles y mantenimiento de caminos, financiadas con recurso federal. Por lo que la construcción de sus nuevas oficinas agilizará la operación y mantenimiento de este tipo de infraestructura.

III4 Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

III41 Decreto del Área Natural Protegida, Reserva de la Biosfera denominada Sierra Gorda

19 de mayo de 1997 DECRETO por el que se declara área natural protegida con carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Sierra Gorda localizada en los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros, Qro.

ARTÍCULO PRIMERO. - Se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada "Sierra Gorda", en la parte que se ubica en el Estado de Querétaro, con una superficie territorial de 383,567-44-87.5 ha, dentro de la cual se ubican once zonas núcleo con una superficie total de 24,803-35-87.5 ha y una zona de amortiguamiento con una superficie total de 358,764-09-00 ha.

El proyecto se localiza dentro de esta ANP de competencia federal, en la zona de amortiguamiento, subzona de aprovechamiento sustentable. Tal como se muestra en el siguiente mapa:

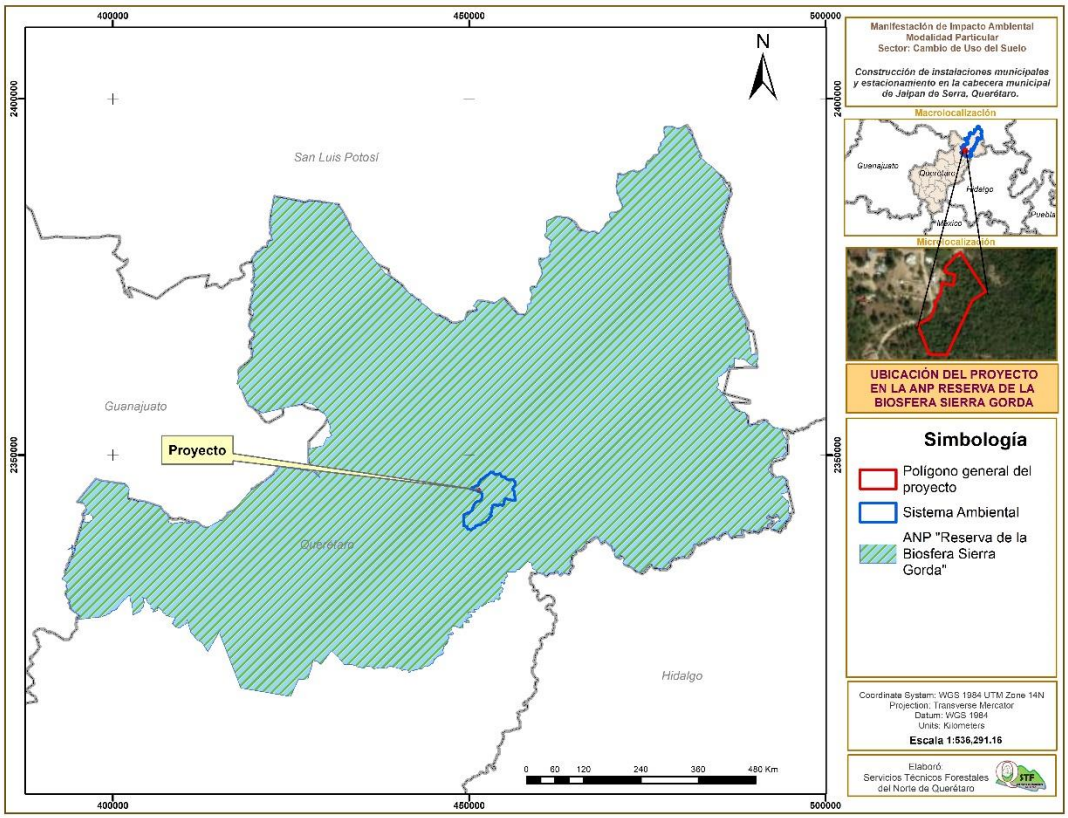


Ilustración 37. Ubicación del proyecto en el ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

ARTÍCULO SEGUNDO. - La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca será la encargada de administrar, desarrollar y preservar los ecosistemas y los elementos de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda", así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de ésta, se ajusten a los propósitos de la presente declaratoria.

ARTÍCULO TERCERO. - Para la consecución de los fines del presente decreto quedan a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, los terrenos nacionales ubicados dentro de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda", no pudiendo dárseles otro destino que aquellos que resulten compatibles con la conservación y protección de los ecosistemas.

Se realiza la MIA-P para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT, dependencia encargada de regular toda actividad dentro del ANP; a fin de que se evalúe el proyecto y su compatibilidad con la conservación y protección de los ecosistemas del sistema ambiental y que serán afectados con la ejecución del proyecto, considerando que la superficie propuesta para su construcción se encuentra en la subzona de aprovechamiento intensivo, cercano a los asentamientos humanos.

ARTÍCULO CUARTO.- La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de los acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Querétaro, en los que se establezca la participación de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros; así como la concertación de acciones con los sectores social y privado, entre otras, en las materias siguientes:

I. La forma en que el Gobierno Estatal y los municipios involucrados participarán en la administración de la reserva de la biosfera;
II. La coordinación de las políticas federales aplicables en la reserva de la biosfera, con las del Estado y los municipios participantes;
III. La determinación de acciones para llevar a cabo el ordenamiento ecológico territorial aplicable a la reserva de la biosfera "Sierra Gorda";
IV. La elaboración del programa de manejo de la reserva de la biosfera, con la formulación de compromisos para su ejecución;
V. El origen y el destino de los recursos financieros para la administración de la reserva de la biosfera;
VI. Las formas como se llevarán a cabo la investigación, la experimentación y el monitoreo en la reserva de la biosfera;

VII. La realización de acciones de inspección y vigilancia;
VIII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales en la reserva de la biosfera;
IX. Los esquemas de participación de la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos, y
X. El desarrollo de programas de asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales de la región.

Es de competencia de los Municipios que forman parte del ANP, llevar a cabo la organización de las actividades, tanto científicas como de participación, para la mejora del área, de tal forma que se den a conocer los acuerdos o medidas tomadas a todo el público para que sean tomadas en cuenta, y se haga un uso racional de los recursos presentes.

El proyecto fomenta el desarrollo social de la reserva de forma indirecta, ya que se contempla la construcción de mejores espacios (oficinas) para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio esperando que puedan operar de forma más eficiente y cuenten con espacios más cómodos para la atención a la ciudadanía en lo que respecta a los asuntos de desarrollo urbano y obra pública.

El proyecto que se propone contribuye al desarrollo social y con lo expresado en la MIA-P se pretende demostrar que no se comprometen los recursos naturales del área afectada por el proyecto.

ARTÍCULO QUINTO. - La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca formulará el programa de manejo de la reserva de la biosfera “Sierra Gorda”, de conformidad con lo establecido en el presente decreto y con sujeción a las disposiciones aplicables.

La ANP en comento cuenta con el Programa de Manejo (PM) que de acuerdo a la Ley deberá actualizarse cada 10 años. El documento actual no se ha actualizado, sin embargo, se considera el PM vigente, su vinculación con el proyecto se hace más adelante.

ARTÍCULO SEXTO. - En la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda" no se podrá autorizar la fundación de nuevos centros de población, ni la urbanización de las tierras ejidales, incluidas las zonas de preservación ecológica de los centros de población.

El proyecto no fomenta la urbanización, simplemente se construirán oficinas para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obra Pública, área tan importante dentro de la administración del municipio ya que en ella se planifica y ejecuta la obra pública que beneficia a toda la población Jalpense. Además, cabe agregar que se ubica en los límites con la zona urbana por lo que el ecosistema ya se encuentra deteriorado.

ARTÍCULO SÉPTIMO. - Los propietarios y poseedores de inmuebles, o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques, que se encuentren dentro de la superficie de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda", estarán obligados a la conservación del área, conforme a las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de conformidad con lo dispuesto en el presente decreto y las disposiciones jurídicas aplicables.

Para ayudar en la conservación del área, se les dará una plática de concientización a los trabajadores que laborarán en la construcción del proyecto, para dar a conocer la importancia ecológica de la zona y no se vean tentados a saquear ningún tipo de recurso presente en la zona. Se proporcionarán contenedores para la separación adecuada de los residuos (sólidos y líquidos), servicio sanitario (cabinas móviles) para evitar defecación al aire libre, y se dará una limpieza general del sitio, ya que actualmente presenta contaminación por residuos sólidos en algunas áreas (aledañas al camino), por lo que el área quedará limpia y despejada, al término de la etapa de construcción.

ARTÍCULO OCTAVO. - El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en la reserva de la biosfera "Sierra Gorda" se sujetarán a:

I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;
II. Las políticas y restricciones que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas;
III. Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación, y
IV. Las demás disposiciones jurídicas aplicables.

En la superficie del proyecto no cruzan escurrimientos, el cauce principal del SA es el arroyo El Real, se ubica aguas abajo, a una distancia a la que no se alcanzan a dispersar materiales producto de excavaciones. Otro escurrimiento cercano al proyecto es el río Jalpan, ubicado

de igual manera aguas abajo, este tampoco será afectado por el proyecto. No obstante, se evitará cualquier tipo de vertido sobre dichos escurrimientos para no contaminarlos.

También es importante mencionar que se contará con letrinas sanitarias para las necesidades de los trabajadores, la empresa con la que se contrate el servicio será encargada del mantenimiento y disposición final de las aguas residuales, evitando el vertimiento a los escurrimientos.

Se colocarán contenedores para la separación y colecta de residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente, y así evitar que estos no arrastrados hacia los escurrimientos (a pesar de que estos se encuentran alejados). Los materiales sobrantes de la construcción serán clasificados y trasladados al relleno sanitario municipal.

ARTÍCULO NOVENO.- Con la finalidad de fomentar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en particular de las especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con sus atribuciones y con base en los estudios técnicos y socio-económicos que al efecto se elaboren, establecerá vedas de flora y fauna y, en su caso, promoverá lo conducente para el establecimiento de las correspondientes en materia forestal y de agua.

En el inventario realizado en el área del proyecto no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, puede deberse por la colindancia con la mancha urbana, además es poco probable la presencia de fauna silvestre, por lo tanto, no se afectará la conservación y preservación de los recursos naturales en la ANP ni en el área de influencia del mismo.

ARTÍCULO DÉCIMO. - La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca podrá autorizar la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ambiental, en las zonas núcleo de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda".

Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra alejado de las zonas núcleo de la Reserva, por lo que no se verán afectadas en su conservación.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca no autorizará la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda"; sólo permitirá que se continúen realizando aquéllas iniciadas con anterioridad a la expedición del presente decreto y autorizará, en su caso, las relacionadas con el

mantenimiento que requieran dichas obras, así como aquéllas que resulten necesarias para el aseguramiento de los ecosistemas.

Dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda" queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto.

Queda también prohibido dentro de las zonas núcleo, el verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero; desarrollar cualquier actividad contaminante; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre, e introducir ejemplares de especies vivas ajenas a la flora y fauna de los ecosistemas de la reserva.

El proyecto no se encuentra dentro de la zona núcleo del Área Natural Protegida “Reserva de la Biosfera Sierra Gorda”, ni se intercepta con escurrimientos naturales, por lo tanto, bajo este precepto no se considera una actividad prohibida. Por ningún motivo se verterán residuos sólidos o descargas de aguas residuales de los sanitarios sobre los cauces de ríos cercanos al proyecto.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. - En la zona de amortiguamiento podrán realizarse las actividades agropecuarias, mineras, forestales y aquéllas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y que sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable y con la vocación de terrenos, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables, en los términos del presente decreto y del programa de manejo.

El proyecto por ubicarse dentro de la zona de amortiguamiento y específicamente en la sub-zona de aprovechamiento intensivo (entre localidades y sus áreas de cultivo) no es una actividad prohibida, sin embargo, requiere de autorización en materia de impacto ambiental dentro del marco de regulación de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, por lo que se elaboró la MIA-P donde se da correspondencia a los instrumentos de ordenamiento del territorio.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. - En la ejecución de las acciones de conservación y preservación de la reserva, se respetarán los usos, tradiciones y costumbres de los grupos indígenas que la habitan y, en su caso, se concertarán con ellos las acciones para alcanzar los fines del presente decreto.

La cabecera municipal de Jalpan de Serra no está catalogada como población indígena, pero el desarrollo del proyecto beneficia ampliamente a la población del municipio y a sus comunidades indígenas mediante el equipamiento de obra pública.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. - La inspección y vigilancia del área materia del presente decreto, queda a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca con la participación que corresponda a las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes.

La dirección de la Reserva se ha encargado de formar brigadas de vigilancia en algunas comunidades, además de que las personas hacen denuncias cuando ven cualquier anomalía que ponga en riesgo los recursos de la reserva. El proyecto cuenta con un plan de vigilancia ambiental y se especifican los responsables de su seguimiento, que el promovente es el principal responsable de su ejecución y control. Se enviarán los informes a la PROFEPA con copia a la SEMARNAT, sobre la ejecución de las medidas preventivas, mitigación y compensación que se describen en el presente documento y las que se anexen en el oficio resolutivo en caso de ser aprobada la MIA-P.

En general, el proyecto es vinculante con el decreto de creación del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera denominada Sierra Gorda. Y el desarrollo de la actividad se encuentra en el supuesto señalado en el artículo 28, fracción XI de la LGEEPA, como será abordado en el apartado correspondiente.

III42 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda

Publicado en septiembre de 1999, el Programa de Manejo fue elaborado con el fin de contribuir al fortalecimiento de la gestión ambiental en materia de conservación y promover nuevos procesos de desarrollo regional compatibles con las prácticas locales de producción y el uso tradicional de los recursos naturales con criterios de sustentabilidad; se pretende que el Programa de Manejo sea un instrumento de planeación útil, que dé sustento y dirección a las actividades locales y que permita establecer una administración eficaz de la Reserva con propuestas de acciones concretas de protección, restauración, saneamiento, aprovechamiento sostenible de sus recursos y mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores.

En el Programa de Manejo se ha subdividido a la zona de amortiguamiento en 6 Subzonas, con el propósito de establecer una gradualidad en su manejo, acorde con las características físicas, biológicas y socioeconómicas de las poblaciones presentes en ésta, y en función de

criterios de conservación y manejo de sus elementos naturales. Tales Subzonas podrán ser de tres tipos:

- ✓ Subzonas de Aprovechamiento Controlado;
- ✓ Subzonas de Aprovechamiento Sustentable; y
- ✓ **Subzonas de Aprovechamiento Intensivo.**

El proyecto pertenece a la Subzona de aprovechamiento intensivo que son: áreas en las que se ubican los asentamientos humanos y sus inmediaciones, en donde se favorecerá la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas de las comunidades, previamente contempladas en los programas y planes de desarrollo urbano locales. Comprenden a las 630 localidades que existen en la Reserva y sus tierras de labor aledañas.

Objetivo general

Preservar y rehabilitar los ecosistemas de la Reserva, tales como los bosques mesófilos, selvas medianas, bosques de pino y encino y el matorral xerófilo, sus recursos naturales, biodiversidad y procesos evolutivos, así como inducir y orientar un aprovechamiento ordenado de los componentes naturales que permita su permanencia para las generaciones futuras y lograr un desarrollo económico y social para los habitantes de la zona.

Objetivos particulares

- ✓ Establecer un sistema racional de uso y aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de crear una cultura de sustentabilidad.
- ✓ Hacer compatible el desarrollo urbano, la recreación y el ecoturismo con la conservación, e implantar medidas que permitan amortiguar los impactos generados.
- ✓ Establecer acciones preventivas y de planeación estratégica para disminuir y evitar la contaminación, el deterioro y la degradación de los recursos, con los costos intrínsecos que se deriven. Así como la realización de acciones correctivas y la aplicación de sanciones como último recurso.
- ✓ Formar valores, hábitos y actitudes positivas y de participación, para que la población interprete, tome conciencia y valore al medio ambiente.

Estos son unos de los objetivos con los que tiene relación directa el proyecto, ya que los demás son de competencia de la misma ANP y los municipios que la integran, por lo que el proyecto pretende realizar las actividades de una forma ordenada, sustentable y amigable con el ambiente, por lo que se proponen medidas preventivas y de mitigación para los impactos que generará el proyecto de tal forma que no se vea afectada la biodiversidad del ecosistema donde se encuentra, no se ponga en riesgo la calidad del suelo y agua, y en

general no se ocasionen desequilibrios ecológicos. Para ello las medidas propuestas como la reforestación, rescate y reubicación de especies, buscan compensar los impactos por la remoción de vegetación y mantener la biodiversidad a nivel del sistema ambiental. Mediante obras de conservación de suelo y agua se busca compensar los procesos erosivos derivados del cambio de uso de suelo y la disminución de la inflitración del agua en el suelo. Otras medidas van encaminadas a la gestión adecuada de los residuos sólidos, a prevenir y mitigar las emisiones contanimantes al aire, conservar el estado actual del paisaje entre otras medidas que más adelante serán detalladas.

Además durante el proceso constructivo se sembrará conciencia en los trabajadores que laboren durante el proyecto, mediante pláticas, en la cual se expondrá la importancia de las especies que se pueden presentar en los ecosistemas colindantes, por lo que se debe de cuidar el ambiente, y no se debe saquear flora ni fauna de los sitios aledaños, ni tirar basura.

IV. CONPONENTE DE MANEJO

Para el cumplimiento de los objetivos planteados para la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda", es necesario establecer componentes de manejo y acciones previsibles a corto, mediano y largo plazos, a través de Subcomponentes que serán estructurados de una forma lógica y cuya aplicación dependerá de los recursos disponibles para su instrumentación, mismos que serán plasmados en los correspondientes Programas Operativos Anuales, de acuerdo con lo establecido en los Subcomponentes de Manejo aquí planteados.

Los Componentes de Manejo que contiene el Programa de Manejo son:
1. Componente Zonificación.
2. Componente Conservación, Manejo y Rehabilitación.
3. Componente Investigación y Monitoreo.
4. Componente Aprovechamiento de Recursos, Uso Público y Protección Ambiental.
5. Componente Educación, Difusión y Capacitación.
6. Componente Administración.

IV. 1 Componente de zonificación

La zonificación de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda se basa en los dos tipos de zona que maneja la LGEEPA para este tipo de áreas naturales: **Zonas Núcleo y Zona de Amortiguamiento**, como quedó asentada en el Decreto de creación del área. . De acuerdo con el PM, la Reserva de la Biosfera Sierra gorda cuenta con 11 zonas núcleo que abarcan una extensión de 24,803-35-87.5 ha y 1 zona de amortiguamiento con una extensión de 358,764-09-00 ha.

La superficie del proyecto se encuentra totalmente dentro del Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, con categoría de Reserva de la Biosfera denominada "Sierra Gorda", en

la zona de amortiguamiento, específicamente en la sub-zona de aprovechamiento intensivo, alejado de las Zonas Núcleo. El "Cañón de Moctezuma" es la zona núcleo más cercana ubicada a 9.5 kilómetros al sur del polígono del proyecto, por lo que no influye en su conservación, no obstante, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo para poder ejecutar las actividades del proyecto.

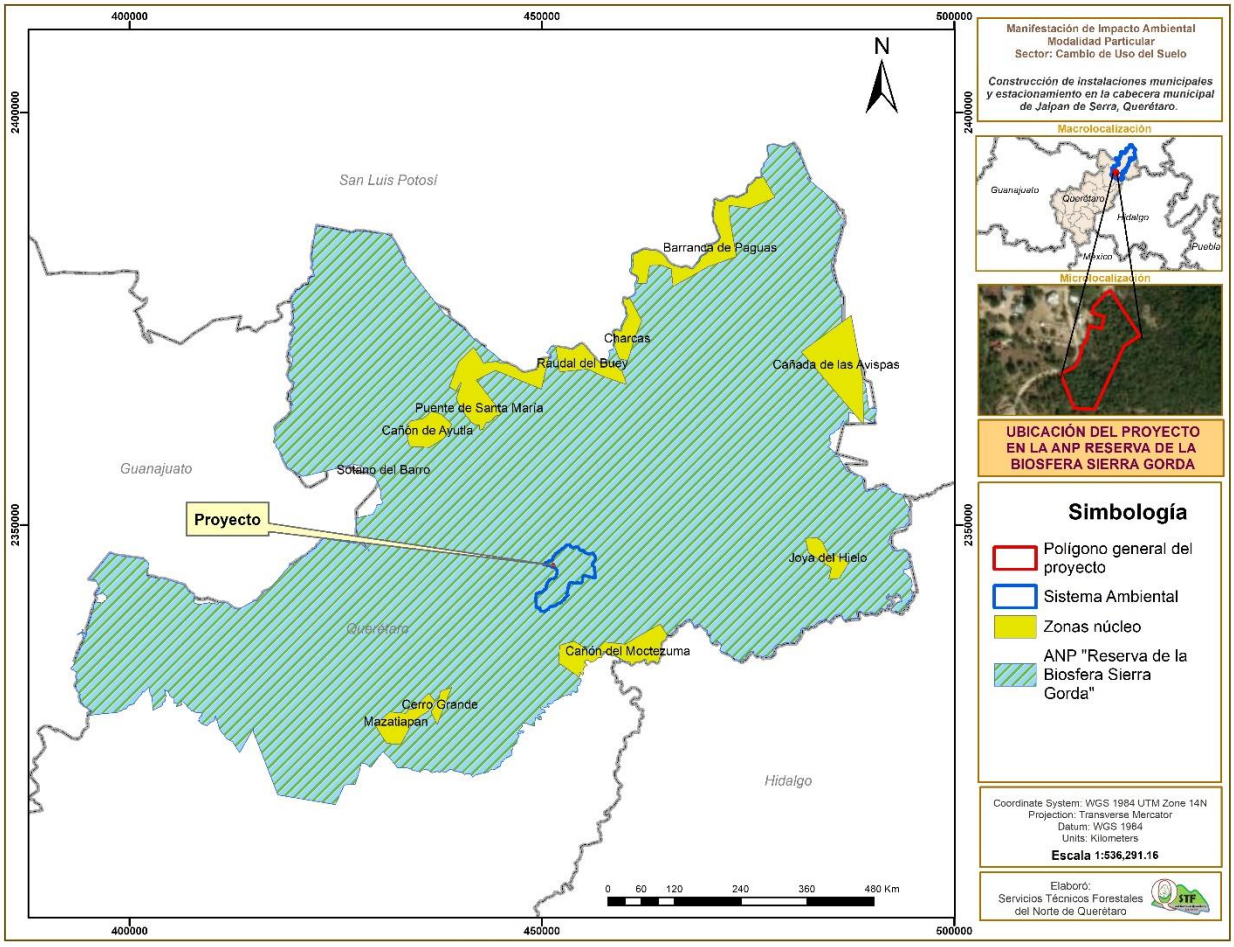


Ilustración 38. Ubicación del proyecto respecto a las zonas núcleo del ANP RBSG.

Zona de amortiguamiento: Esta zona que abarca 358,764-09-00 Ha., es la superficie que protege a las zonas núcleo de los impactos provocados por el desarrollo de actividades antrópicas que realizan las comunidades que se localizan en el Estado de Querétaro y que ponen en riesgo la evolución de los procesos naturales de los ecosistemas y sus elementos contenidos en la reserva.

> *"Aquí sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable en los términos del Decreto respectivo y del*

presente Programa de Manejo, considerando las previsiones de los programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables".

Sobre la base de la propuesta vertida durante el proceso de concertación del Programa de Manejo y como producto del análisis que realizaron sobre el ANP los actores sociales en dicho proceso, se vio la necesidad de establecer una subzonificación dentro de la zona de amortiguamiento, que siguiera criterios de gradualidad en el manejo de los recursos naturales. Esta subzonificación se definió con base en las características naturales de la región (pendiente y erodabilidad), su estado de conservación, presencia de ecosistemas o hábitats especiales, la importancia como parte de procesos físicos (captación de agua), y los usos del suelo actuales y potenciales.

Las Subzonas propuestas dentro del área de amortiguamiento son:
• Subzonas de aprovechamiento controlado;
• Subzonas de aprovechamiento sustentable; y
• Subzonas de aprovechamiento intensivo.

Subzonas de aprovechamiento intensivo: Áreas en las que se ubican los asentamientos humanos y sus inmediaciones, en donde se favorecerá la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas de las comunidades, previamente contempladas en los programas y planes de desarrollo urbano locales.

Comprenden a las 630 localidades que existen en la Reserva y sus tierras de labor aledañas. Además, se incluyen los principales valles del área que son:

1. Valle de Concá y ribera del Río Santa María,
2. Valle de Arroyo Seco,
3. Valle de Purísima de Arista y Jalpan.
4. Valle Tancama.
5. Valle de San Vicente y Malila.
6. Valle de Landa de Matamoros, La Lagunita y La Vuelta.
7. Ribera del río Extoraz.
8. Valle de Tancoyol.
9. Valle de Tilaco.
10. Valle de Acatitlán de Zaragoza.
11. Valle de El Saucillo.
12. San Antonio Tancoyol.
13. Valle de Tres Lagunas y Valle de Guadalupe.
14. Transecto de Valle Verde a Rancho Nuevo.
15. San Juan de los Durán.

El proyecto que se propone es compatible con el programa de manejo de la reserva debido a que el polígono de construcción se ubica alejado de las zonas núcleo de la Reserva, se

encuentra dentro de la zona urbana de la cabecera municipal de Jalpan de Serra, por lo tanto, se encuentra comprendido en la **Zubzona de aprovechamiento intensivo**, conforme a la anterior zonificación. Cabe mencionar que el proyecto es un detonante de desarrollo y mejora en la calidad de vida para todos los habitantes del municipio debido a la función que desarrolla la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio para quien se pretende la construcción de espacios más dignos donde se pueda planificar y ejecutar la obra pública eficientemente.

4. 2 Componente Conservación, Manejo y Rehabilitación

Su objetivo es evitar intervenir significativamente en los procesos naturales, a través de un adecuado aprovechamiento de los recursos y la disminución de la presión ocasionada por las actividades humanas. Así mismo, favorecer la rehabilitación de los ecosistemas y hábitat originales. Este Componente tiene incluido los siguientes Subcomponentes:

4.2.1 Subcomponente de Conservación
4.2.2 Subcomponente de Manejo
4.2.3 Subcomponente de Rehabilitación

Para una mejor comprensión de los alcances del Programa de Manejo, se han establecido los periodos de tiempo en que las acciones deberán de desarrollarse en la Reserva, siendo estos:

Corto plazo (C). Se refiere a un periodo de tiempo entre uno y tres años.
Mediano plazo (M). Periodo de tiempo entre cuatro y seis años.
Largo plazo (L). Periodo mayor de seis años.
Permanente (P). Cuando la acción inicia a corto plazo, pero continúa operando indefinidamente hasta su cumplimiento:

De la misma forma se establece una priorización para cada una de las actividades planteadas, de la siguiente forma:

A. **Alta Prioridad**. Son las acciones que se deberán atender con prioridad para la Reserva.
B. **Mediana Prioridad**. Son aquellas acciones que no son prioritarias para su atención, pero que sin embargo deberán ser tomadas en cuenta durante la implantación del Programa de Manejo.
C. **Baja Prioridad**. Son las acciones que se desarrollarán sin enfatizar en su desarrollo o atención inmediata.

1) Subcomponente de Conservación

Objetivo. Favorecer la continuación de los procesos naturales, mediante la conservación de paisajes, el equilibrio de ecosistemas, especies y el mantenimiento de la diversidad biológica.

Las acciones del sub componente de conservación están enfocadas a las zonas núcleo, subzonas de aprovechamiento sustentable y subzonas de aprovechamiento controlado. Solo la siguiente acción se contempla en la zona de amortiguamiento que incluye la subzona de aprovechamiento intensivo.

Subcomponente de conservación							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Promover su control y regular las quemas de todo tipo.				X	A	Zona de amortiguamiento	Quedará prohibida la quema de cualquier tipo de residuo, por lo que se proveerá de contenedores para la disposición adecuada de los mismos. Los residuos derivados de la limpia del predio se picarán para su integración al suelo y los residuos sólidos urbanos recolectados durante la preparación del sitio y los generados por la construcción de las oficinas y obras complementarias, serán enviados al relleno sanitario

2) Subcomponente de manejo

Objetivo. Establecer estrategias de manejo de los ecosistemas y sus componentes para la conservación.

Acciones. como la restauración de zonas deterioradas, optimización de los usos de los recursos, aplicación de programas de conservación, rehabilitación, mejoramiento y **desarrollo urbano**, sumadas a las de prevención y control, de incendios y plagas forestales; se tienen contempladas en este Subcomponente como el medio para alcanzar las metas planteadas.

Subcomponente de manejo							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Establecer mecanismos de concertación para asegurar la disponibilidad de agua para la flora y la fauna.	X	X			A	Zona de amortiguamiento	En la superficie del proyecto no se localizan manantiales, sin embargo los cuerpos de agua más cercanos serán protegidos y no se verterá ningún contaminante sobre ellos, por lo que con el proyecto no se alteraran los sitios con disponibilidad de agua para las especies de flora y fauna.
Programas de conservación, restauración, rehabilitación y mejoramiento de suelos.				X	A	Toda la Reserva	Para la conservación del suelo, se propone realizar las actividades en época de secas para evitar deslizamiento de suelo por la escorrentía. Además se incluye un programa de conservación de suelos para prevenir la erosión derivada de las actividades de remoción de la vegetación en la superficie propuesta para llevar a cabo el

							proyecto, dando atención a la acción aplicable para toda la Reserva.
Optimizar la utilización del suelo agrícola y ganadero mediante la implantación de técnicas y métodos de producción acordes con el medio ambiente.		X	X		B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover la aplicación de planes y programas de desarrollo urbano municipal acordes con los objetivos del ANP.	x	x			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	El proyecto se localiza dentro de los límites del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra (vigente), específicamente en un uso de Servicios y/o equipamiento de administración, donde las oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) son una actividad permitida, por lo tanto, contribuye a la aplicación de la acción establecida para la subzona de aprovechamiento intensivo.
Promover ante las comunidades locales y los diferentes niveles de gobierno, el establecimiento de procedimientos adecuados para permitir a la población realizar aprovechamientos domésticos o de autoconsumo, sin que sea mermada su economía.				X	A	Zona de amortiguamiento	NO APLICA PARA EL PROYECTO, ya que no se implementa el aprovechamiento de dendroenergéticos.
Promover la disminución de requisitos administrativos para los aprovechamientos de especies forestales no maderables como lo es la damiana, piñón, orégano y la hoja de laurel, en los casos que el aprovechamiento no rebase los 100 kilogramos.	X				X	Zona de amortiguamiento	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Desarrollar programas de prevención, control y saneamiento en bosques plagados bajo un esquema integral.				X	A	Toda la Reserva	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Establecer criterios y estrategias de manejo para el desarrollo de la actividad ecoturística y recreativa.	X				B	Zona de amortiguamiento	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Fomentar la formación de brigadas de vigilancia participativa entre las comunidades que habitan en la Reserva.	X	X			A	Toda la Reserva	NO APLICA PARA EL PROYECTO.
Fomentar la formación de brigadas contra incendios.				X	A	Toda la Reserva	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover la recuperación de especies cuyas poblaciones naturales se encuentren disminuidas.				X	A	Toda la Reserva	A efecto de compensar el impacto ambiental por la remoción de vegetación (CUSTF) en la superficie de construcción, los ejemplares que puedan ser rescatados se reubicarán dentro de las áreas verdes que contempla el diseño del proyecto o en sitios aledaños que lo requieran. Así mismo se prevé llevar a cabo una reforestación al interior de la microcuenca en una superficie similar a la afectada por el CUSTF, que presente condiciones de degradación o

							baja cobertura para fomentar su proceso de restauración Se capacitará al personal que labore en la obra para que la afectación a la vegetación aledaña sea mínima, así como prohibir la extracción de especies de flora.

3) Subcomponente de rehabilitación

La rehabilitación implica recuperar la vocación natural de los ecosistemas degradados y permitir el restablecimiento y saneamiento de elementos de la cadena trófica para asegurar el equilibrio de las interacciones.

Objetivo. Restaurar y rehabilitar los principales sistemas naturales degradados.

Subcomponente de Rehabilitación							
Acciones	Plazos				Prioridad	Lugar	Proyecto
	C	M	L	P			
Coordinar la restauración de las áreas siniestradas, deforestadas y erosionadas.				X	A	Toda la Reserva	Como medida de compensación por el cambio de uso de suelo se propone la reforestación en un área degradada dentro del SA con especies nativas, además del rescate y reubicación de algunos ejemplares presentes y obras de conservación de suelo. Se anexan los planes donde se detalla la ejecución de estas actividades.

4.3. Componente de investigación y monitoreo

Su objetivo es contar con el conocimiento necesario para promover el equilibrio de los ecosistemas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como determinar las tendencias del deterioro o mejoramiento del medio ambiente buscando sustentar la importancia de la biodiversidad de la región. Así mismo, medir y registrar las variaciones y cambios de los procesos naturales y socioeconómicos. Este Componente tiene incluido los siguientes Subcomponentes:

4.3.1 Subcomponente de Investigación
4.3.2 Subcomponente de Monitoreo

1) Subcomponente de investigación

Objetivo. Identificar, conocer y complementar la información existente de los componentes naturales y sus procesos.

Promover el desarrollo de investigación científica básica y aplicada con criterios de sustentabilidad y nuevas alternativas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Subcomponente de Investigación							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Identificar las líneas de investigación que se han desarrollado en el área que comprende la reserva.	X				B	Toda la Reserva (Instituciones académicas y de investigación)	La identificación de las especies florísticas y faunísticas dentro de la superficie del proyecto y su área de influencia, puede ayudar en algún tema de investigación sobre la flora y fauna que se realice en la reserva.
Generar un diagnóstico sobre el conocimiento que se ha generado hasta la fecha sobre los recursos naturales de la reserva.	X				B	Toda la Reserva	El inventario realizado en la zona de CUSTF contribuirá al conocimiento sobre especies en la zona y su distribución.
Establecer un banco de datos y referencias sobre las investigaciones que han sido desarrolladas en la reserva.				P	B	Toda la Reserva	Los datos obtenidos en el inventario realizado para el presente proyecto podrían ser empleados en el conocimiento de especies que existe en este ecosistema intervenido.
Fomentar la investigación básica y aplicada para crear alternativas de desarrollo.				X	A	Toda la Reserva	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Impulsar la generación de estudios sobre la calidad del agua en la reserva.	X	X			A	Toda la Reserva	Aguas abajo del proyecto, se encuentra un escurrimiento intermitente (Arroyo El Real), que hasta la fecha no cuenta con estudios sobre la calidad del agua. Pero fuera de la microcuenca se ubica el embalse denominado presa Jalpan, que de acuerdo con el monitoreo de la Comisión Nacional de Agua[1], deducen que la Presa Jalpan tiene una buena calidad del agua apta para riego pero no para consumo directo. SE estima que los impactos del proyecto no llegan hasta estos cuerpos de agua.
Promover el desarrollo de estudios sobre microcuencas y sus posibles usos y manejo.	X	X			B	Toda la Reserva	La unidad de análisis para la evaluación de los impactos que el proyecto ocasionará a los diversos componentes ambientales es la microcuenca. Previamente se hace una caracterización y evaluación del estado ambiental en el que se encuentras los componentes biofísicos y socioeconómicos que la integran. Parte de esta información recabada se puede usar para la elaboración de estudios específicos de manejo de la cuenca en la región.
Impulsar estudios que determinen el uso actual y potencial del suelo.	X	X			A	Toda la Reserva	
Impulsar la investigación científica de especies endémicas, relevantes y con estatus de protección (flora y fauna).	X	X			A	Toda la Reserva, excepto Subzonas de aprovechamiento controlado	Durante los recorridos al sito de desarrollo del proyecto no se encontraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010..
Elaborar coordinadamente con las autoridades locales y los centros de investigación la evaluación económica de los recursos naturales.		X			A	Toda la Reserva	No le compete al proyecto llevar a cabo dicha valoración.

[1] https://www.capitalmexico.com.mx/estados/queretaro/revela-conagua-alta-contaminacion-en-rios/

Impulsar la realización de estudios para la diversificación productiva e introducción de nuevas tecnologías para las actividades tradicionales.	X	X			B	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Fomentar estudios de factibilidad económica de productos naturales de la reserva y los que deriven de la diversificación productiva.	X	X			A	Zona de amortiguamiento	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover estudios para identificar habilidades y técnicas tradicionales para el manejo de los recursos naturales.	X	X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Impulsar estudios para conocer las costumbres y el uso de los recursos naturales tradicionales del grupo Pame.		X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo (indígenas)	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover, la realización de inventarios forestales y de potencial forestal al interior de la reserva, así como vincularlo con las autoridades locales y las comunidades, para la elaboración de un padrón de usuarios de los recursos forestales con fines de autoconsumo.		X	X		A	Toda la Reserva	Se realizaron inventarios de flora y fauna dentro de la microcuenca y sitios de cambio de uso de suelo para determinar la abundancia y representatividad de la flora y fauna con respecto a la microcuenca para demostrar que no se compromete la biodiversidad de los sitios sujetos a CUS.
Fomentar estudios que determinen el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas.				X	B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	Se elabora la presente MIA-P para manifestar el impacto ambiental que ocasionará las actividades del proyecto a los componentes del sistema ambiental con los que interactúa, así como la propuesta de medidas para su prevención, mitigación y compensación ambiental.

2) **Subcomponente de Monitoreo**

Objetivo. Obtener información continua de parámetros e indicadores, de los procesos que suceden en la reserva y sus cambios, contribuyendo además a la evaluación del impacto ambiental que generan las actividades humanas.

Subcomponente de monitoreo							
Acciones	Plazos				Prioridad	Lugar	Proyecto
	C	M	L	P			
Implementar el monitoreo de los parámetros e indicadores sobre la calidad del agua, suelo y aire.				X	A	Toda la Reserva	En el área del proyecto no se puede evaluar la calidad del agua dado que no se presentan cuerpos de agua permanentes. Durante las actividades de construcción se empleará agua preferentemente tratada en PTAR. El suelo orgánico que se obtenga del despalme se depositara en terrenos agrícolas o en su caso emplearse en los sitios donde se realizara la reforestación y/o reubicación. En

							cuanto al aire, se considera que es buena su calidad, por no encontrarse cerca fuentes fijas de emisión de contaminantes.
Desarrollar el monitoreo hidrológico por microcuencas.				X	A	Toda la Reserva, menos Subzonas Núcleo	El proyecto no afectara cuerpos de agua donde se pudiera desarrollar el monitoreo.
Elaborar e implementar un programa de monitoreo de la flora y fauna.				X	B	Toda la Reserva	En el caso de las especies a reubicar y reforestar, se les dará un seguimiento y monitoreo para asegurar la sobrevivencia de la planta. En el caso del recate de la fauna silvestre, en la medida de lo posible se realizará su monitoreo toda vez que son de alta movilidad.
Establecer un programa de seguimiento del deterioro ambiental.				X	B	Toda la Reserva	Para los impactos generados durante la modernización del camino se proponen medidas para atenuarlos y mediante un programa de vigilancia ambiental se dará su respectivo seguimiento.
Brindar un seguimiento y evaluación adecuado a los programas de formación ambiental para su actualización y adecuación en el tiempo.				X	B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO.

Evidentemente será mejor, siempre, para el cuidado del ambiente, contar con actividades reguladas en donde se pongan en práctica las especificaciones que se han derivado de las investigaciones sobre la capacidad de absorción de los impactos en el medio y las acciones que deben llevarse a cabo para que los proyectos como el que se propone sean socialmente aceptables, económicamente rentables y ambientalmente viables.

4.4. Componente Aprovechamiento de Recursos, Uso Público y Protección Ambiental

Su objetivo es Aprovechar los recursos naturales con criterios de sustentabilidad, tratando de disminuir la presión sobre ellos y sus componentes, evitando el deterioro y contaminación del hábitat. Este Componente incluye los siguientes Subcomponentes:

4.4.1. Subcomponente de Aprovechamiento de Recursos
4.4.2. Subcomponente de Uso Público
4.4.3. Subcomponente de Protección Ambiental

1) Subcomponente de Aprovechamiento de Recursos

Objetivos.
Establecer un sistema racional de uso y aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de crear una cultura de la sustentabilidad, capacitando e introduciendo alternativas de aprovechamiento múltiple de los recursos.

Subcomponente de aprovechamiento de recursos							
Acciones	Plazos				Prioridad	Lugar	Proyecto
	C	M	L	P			
Búsqueda y fomento de sistemas de captación de agua no tradicionales para el consumo humano.				X	A	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Identificación de sitios potenciales para la obtención de agua tomando como referencia la topografía del área.	X	X			A	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	El sitio donde se ubica el proyecto no es considerado como una puente potencial para el abasto de agua.
Promover el mejoramiento de la infraestructura de servicios.		X			B	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	Precisamente el proyecto traerá consigo la mejora en la planeación y ejecución de proyectos de obra pública en el municipio.
Promover la diversificación de cultivos como resultado de los estudios planteados en el presente programa de manejo.		X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover proyectos de aprovechamiento diversificado de la fruta.	X				B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Establecer Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (criaderos, viveros, acuacultura, etc.).		X	X		A	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Apoyar la implantación de manejo de semillas de plantas silvestres para venta.		X	X		C	Zona de amortiguamiento	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Definición y establecimiento de microindustrias que den valor agregado a materias primas.		X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Buscar alternativas de financiamiento y operatividad para el funcionamiento adecuado de los centros piscícolas		X			B	Zona de amortiguamiento (centros piscícolas)	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Impulsar la acuacultura intensiva doméstica		X			B	Zona de amortiguamiento, menos en Subzonas de aprovechamiento controlado	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Impulso y venta de productos orgánicos derivados de la apicultura.		X			C	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Fomentar los talleres equipados para transformación de minerales no metálicos.		X			C	Zona de amortiguamiento, excepto en Subzonas de aprovechamiento controlado	NO APLICA PARA EL PROYECTO

Promover ante mercados establecidos los productos generados por las microindustrias.		X			A	Subzonas de aprovechamiento intensivo Zona de influencia	NO APLICA PARA EL PROYECTO

2) Subcomponente de uso público

Objetivos.

Hacer compatible el desarrollo urbano y la recreación con la conservación e implantar medidas que permitan amortiguar los impactos generados.

Subcomponente de uso público							
Acciones	Plazos				Prioridad	Lugar	Proyecto
	C	M	L	P			
Promover la regularización del uso y derechos de aprovechamiento del agua.	X	X			A	Toda la Reserva	Durante la etapa de construcción, el agua empleada provendrá de donde el contratista lo designe, con previa autorización del municipio, utilizando preferentemente agua tratada. No se utilizará agua de manantiales.
Promover el uso de llaves hidrantes no domiciliarios en nuevos sistemas de uso y consumo de agua comunitario de agua, así como el fomento del ahorro del vital líquido.				X	C	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Concertar con los municipios la aplicación de Planes y Programas de Desarrollo Urbano que incluyan zonificación y estructuración y sean compatibles con el Programa de Manejo.	X	X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	El proyecto se desarrolla conforme a los planes y programas de desarrollo urbano de Jalpan de Serra, y no fomenta la urbanización del área, solo se construirán nuevas oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. Parte de las funciones de esta dirección es la regularización del desarrollo urbano y la implementación de programas y proyectos de obra pública.
Promover ante los municipios la generación y concentración de servicios públicos en las principales poblaciones.		X			B	Subzonas de aprovechamiento intensivo	La dirección de DDUOP tiene como parte de sus funciones la dotación de obra pública a las localidades del municipio con base en la demanda social prioritaria,
Ordenar el desarrollo de actividades de turismo de bajo impacto, así como la regularización de los prestadores de servicios turísticos en la Reserva.	X	X			B	Zona de amortiguamiento	El proyecto no promueve el turismo.
Establecer senderos de interpretación ambiental.		X			B	Zona de amortiguamiento Cuatro Palos, Río Concá; El Madroño, municipio de Landa de Matamoros; Sta. María de Cocos, borde del Sótano del Barro	El proyecto no contempla el establecimiento de senderos interpretativos, solo la colocación de letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna del lugar.

Diseñar, planear e implementar un programa de señalización en el ANP.	X	X			B	Toda la Reserva	Se colocarán letreros en los lugares visibles desde el camino aledaño al proyecto, los cuales harán alusión al cuidado del ambiente, tanto de la flora y fauna, como de mantener limpia la ANP.
Impulsar y consolidar mecanismos de participación entre las comunidades para su incorporación en el proceso de generación de proyectos productivos.	X	X			A	Subzonas de aprovechamiento intensivo	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover mecanismos de concertación y coordinación con los diferentes sectores representados en el área para ofertar los servicios ambientales de la reserva.		X	X		B	Subzonas de aprovechamiento intensivo Zona de Influencia	NO APLICA PARA EL PROYECTO

Ambos subcomponentes tanto el de aprovechamiento de recursos como el de uso público del presente Plan de Manejo de la ANP, son compatibles con el proyecto, pues se trata de una obra de beneficio social y colectivo, mediante la construcción de mejores espacios para la DDUOP del municipio donde se proyecta, programa y ejecuta obra pública.

3) Subcomponente de Protección Ambiental

Objetivo. Establecer acciones preventivas y de planeación estratégica para disminuir y evitar la contaminación, el deterioro y la degradación de los recursos, con los costos intrínsecos que se deriven. Así como la realización de acciones correctivas y la aplicación de sanciones como último recurso.

Subcomponente de Protección Ambiental							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Promover ante las autoridades competentes la instrumentación de mecanismos de tratamiento de aguas residuales en localidades y establecimientos turísticos y de servicios que cuentan con drenajes.	x	x			A	Subzonas de aprovechamiento intensivo (localidades de Jalpan de Serra, Pinal, Ahuacatlán, Peñamiller y otros)	Los residuos líquidos generados en los sanitarios móviles durante la construcción, están a cargo de la empresa que brinde el servicio.
Supervisar y monitorear el adecuado funcionamiento de las plantas de tratamiento.		X	X		A	Subzonas de aprovechamiento intensivo (con plantas de tratamiento)	El promovente es responsable de realizar estas actividades
Impulsar y promover programas de letrinización entre las comunidades de la reserva, enfatizando acciones de coordinación con el sector gubernamental para su implantación.				X	B	Subzonas de aprovechamiento intensivo (asentamientos humanos)	NO APLICA PARA EL PROYECTO

Coordinación de acciones con los gobiernos locales para la definición de sitios idóneos para la instalación y reubicación de rellenos sanitarios.	X	X			B	Subzonas de aprovechamiento sustentable Subzonas de aprovechamiento intensivo	Los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo del proyecto, serán depositados en contenedores y posteriormente trasladados al relleno sanitario regional.
Diseñar una estrategia regional de manejo de residuos sólidos.	X				A	Subzonas de aprovechamiento intensivo	Se colocarán recipientes rotulados (orgánicos e inorgánicos) en sitios estratégicos, con el fin de separar adecuadamente los residuos generados durante la etapa de construcción del proyecto.
Diseño, difusión e instrumentación de un programa de prevención y control de incendios que incluyan brigadas ubicadas en las áreas de mayor riesgo.				X	A	Toda la Reserva	Durante la ejecución del proyecto no se realizará ninguna actividad que pueda generar incendios. Pero se les hará saber a los trabajadores que no debe arrojar colillas de cigarro hacia los cultivos, que deben apagarlas antes de depositarlas en los contenedores.
Promover ante las instancias gubernamentales la regulación de toda actividad que pudiera producir contaminación visual en el área que comprende la reserva.		X			C	Toda la Reserva	Se realizarán jornadas de recolección de residuos sólidos en el área de influencia directa del proyecto para darle una mejor vista al paisaje. El proyecto no contempla la emisión de grandes cantidades de gases contaminantes que impidan la visibilidad en el sitio.
Promover y consensuar de forma paralela, con las comunidades y gobiernos locales, el desarrollo de un programa de imagen urbana que incluya tipologías para construcciones y anuncios.		X	X		C	Subzonas de aprovechamiento intensivo	Los letreros se harán de acuerdo a la tipología que utiliza el ANP para obras de este tipo.

4.5. Componente de Educación, Difusión y Capacitación

Tiene como objetivo Formar una cultura de sustentabilidad en la población de la reserva; incorporar tecnología apropiada, diversificar las actividades productivas y difundir las cualidades y características de la reserva en beneficio de la conservación. Este Componente incluye los siguientes Subcomponentes:

4.5.1 Subcomponente de Educación Ambiental
4.5.2 Subcomponente de Difusión
4.5.3 Subcomponente de Capacitación
4.5.4 Subcomponente de Rescate de la Cultura Tradicional y Recuperación de Valores.

1) Subcomponente de Educación Ambiental

Objetivo. Formar valores, hábitos, actitudes positivas y participativas, para que la población interprete, tome conciencia y valore al medio ambiente y los recursos naturales, así como su mejor aprovechamiento, además de que ponga en marcha acciones de protección, saneamiento y restauración de los mismos.

Subcomponente de Educación Ambiental							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Consolidar y ampliar el programa de educación ambiental no formal de manera permanente.				X	A	Toda la Reserva	Antes de comenzar con las actividades de construcción se darán pláticas a los trabajadores con el fin de concientizarlos y evitar daños a la flora y fauna.
Promover la inclusión de educación ambiental formal en los niveles escolares básico, medio y medio superior.	X	X			A	Zona de amortiguamiento (asentamientos humanos)	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Promover talleres de formación ambiental al personal docente.	X	X			B	Zona de amortiguamiento (asentamientos humanos)	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Concientizar, organizar, promover y ejecutar acciones concretas de regeneración y saneamiento comunitario.	X	X			B	Zona de amortiguamiento (asentamientos humanos)	Se hará una limpieza de las áreas que se encuentren contaminadas y se proveerá de contenedores para que los trabajadores no viertan sobre el suelo, agua o vegetación sus residuos sólidos.
Diseñar e implementar un programa de educación ambiental que incluya la generación de promotores voluntarios, para favorecer la difusión de aspectos relacionados con la Reserva.				X	B	Toda la Reserva	NO APLICA PARA EL PROYECTO
Fomentar la conciencia ambiental entre los prestadores de servicios que desarrollan sus actividades en la Reserva.				X	A	Zona de amortiguamiento	El promovente y el prestador de servicio, están conscientes de que se generará un impacto negativo en la zona de cambio de uso de suelo, es por ello por lo que se contemplan las mejores medidas de mitigación y compensación para dichos impactos. Entre ellas se encuentra la reforestación y el rescate y reubicación de la flora afectada.
Promover la participación voluntaria en acciones de conservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente.				X	A	Zona de amortiguamiento	Al darles la plática de concientización ambiental a los trabajadores se promueve la participación voluntaria para la conservación del sitio donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto.
Crear las bases de una cultura de sustentabilidad en la población.			X		A	Zona de amortiguamiento (asentamientos humanos)	NO APLICA PARA EL PROYECTO

2) Subcomponente de Capacitación

Objetivo. La introducción de técnicas y procedimientos para el aprovechamiento integral de los recursos naturales y su aplicación permanente.

Subcomponente de Educación Ambiental							
Acciones	**Plazos**				**Prioridad**	**Lugar**	**Proyecto**
	C	**M**	**L**	**P**			
Diseñar e implementar un programa de capacitación para las comunidades, prestadores de servicios y servidores públicos sobre el programa de manejo de la reserva y la legislación vigente en la materia.				X	A	Zona de amortiguamiento	La elaboración de la manifestación de impacto ambiental se lleva a cabo vinculando las actividades del proyecto con el PM de la RBSG. Se llevará a cabo la plática de concientización para el promovente y personal, además se mantendrá la supervisión ambiental durante la preparación del sitio y construcción a fin de que se ejecuten correctamente las medidas propuestas en el Programa de vigilancia ambiental.

Por lo que se puede decir que el proyecto es congruente con el Decreto y el Programa de Manejo de la Reserva, dado que cumple con todos y cada uno de los lineamentos con los que tiene correspondencia, y no se pone en riesgo la biodiversidad del área, ni la calidad de los recursos presentes. Se trata de una obra de carácter social de alto impacto, ya que es un detonante de desarrollo y mejora en la calidad de vida de los habitantes del municipio de Jalpan de Serra, principalmente por tratarse de oficinas donde se gestionan, planifican y ejecutas los proyectos de obra pública.

4.7. Reglas de Administración

Capitulo I.- Disposiciones generales; Regla 4.- "*Para efectos de las presentes Reglas, los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la Reserva, se sujetaran a las disposiciones establecidas en la LGEEPA, LF (ahora LGDFS), LAN y demás leyes aplicables en la materia*".

El presente documento se realiza en cumplimiento de las disposiciones contenidas en dichas leyes por tratarse de una actividad al interior de la Reserva, por ello se cumple con todos los instrumentos jurídicos aplicables en cada una de las actividades previstas.

Capitulo II.- De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos; Regla 6.- "*Se requiere autorización por parte de la SEMARNAP (ahora SEMARNAT), para la realización de las siguientes actividades: I, II, III.- cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, V.- realización de obras de infraestructura".*

En proyecto requiere de CUSTF en terrenos de actitud forestal y se constituye como una obra al interior de la reserva, debido a lo cual los premisos respectivos se pretenden obtener mediante el análisis y dictamen de la presente manifestación de impacto ambiental y la realización de un documento Estudio Técnico Justificativo.

Capitulo V.- De los aprovechamientos; Regla 33.- "*En la zona de amortiguamiento podrán continuar realizándose las actividades mineras, forestales y agropecuarias que cuenten con la autorización respectiva, y aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten, y que sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable y la vocación del suelo, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico, en los términos del Decreto por el que se establece la Reserva y el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.*

El proyecto se sitúa sobre la zona de amortiguamiento en la sub-zona de aprovechamiento intensivo (entre asentamientos y sus áreas agrícolas), por lo que no se considera una actividad prohibida, toda vez que el PM de la RBSG, establece que podrá llevarse a cabo el mejoramiento de infraestructura de servicios en las subzonas de aprovechamiento sustentable e intensivo. Únicamente se requiere de la autorización de materia de impacto ambiental por tratarse de una obra dentro del ANP y requerir CUSTF por lo que se solicita la autorización dentro del marco regulatorio por las leyes ambientales en nuestro país.

Capitulo IV.- De los aprovechamientos; Regla 34.- El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro de la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, en la LGEEPA y demás disposiciones legales aplicables.

El promovente llevará a cabo la introducción de infraestructura para su conexión a la red de alcantarillado municipal. Contará con la factibilidad otorgada por el municipio y la CEA para la conexión al servicio de agua potable.

Capitulo V.- De los aprovechamientos; Regla 35.- "*La vegetación rivereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad*"

En el área de influencia directa del proyecto no se encuentra vegetación de tipo rivereña, por lo que no se verá afectada, además de que no se verterá ningún tipo de contaminante sobre los escurrimientos naturales cercanos al proyecto.

Capitulo V.- De los aprovechamientos; Regla 40.- "*El aprovechamiento forestal sustentable o el cambio de uso del suelo deberán sujetarse a los términos de la LF, de la LGEEPA, sus respectivos Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas".*

El proyecto contempla remoción de vegetación forestal por lo que se presenta la MIA-P para la autorización en materia de impacto ambiental tal como lo marca la LGEEPA (artículo 28, fracción VII) y adicionalmente se presenta el Estudio Técnico Justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso del suelo.

Capitulo V.- De los aprovechamientos; Regla 41.- "*Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental".*

El proyecto al considerarse una obra pública dentro de la zona de amortiguamiento del ANP deberá de contar con la autorización en materia de impacto ambiental tal como lo marca la LGEEPA (artículo 28, fracción XI), para ello se somete a evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, para el proyecto.

Para la realización de dicha MIA-P se consultaron las Leyes, Reglamentos y Normas en materia ambiental aplicables en cada una de las actividades del proyecto, así como para la realización del Estudio Técnico Justificativo. En este apartado, en párrafos anteriores se ha considerado cada uno de estos lineamientos. Así mismo se está dando cumplimiento a la regla 54 acerca de las prohibiciones al interior de la ANP, así como lo previsto en la regla 57 sobre las sanciones por incumplimiento de lo que dictan las citadas reglas.

Para cumplimiento de la normatividad con la que se vincula el proyecto el promovente se compromete a llevar a cabo al pie de la letra cada una de las disposiciones y medidas de mitigación y compensación de impacto ambiental derivadas del presente estudio, y contenidas en el programa de vigilancia ambiental haciendo del conocimiento de la PROFEPA mediante informes y pruebas fotográficas.

Capítulo VI. - Zonificación; Regla 52. *Se establecen como zonas de uso para la realización de actividades dentro de la Reserva, las siguientes:*

I. Zonas núcleo
II. Zonas de amortiguamiento
i. *Subzonas de aprovechamiento controlado*
ii. *Subzonas de aprovechamiento sustentable*
III. Zonas de aprovechamiento intensivo

Zonas de Aprovechamiento Intensivo

Son las áreas donde se ubican los asentamientos humanos y áreas aledañas a estas, en donde se favorecerá la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas de las comunidades, previamente contempladas en los Programas y Planes de Desarrollo Urbano locales, buscando su compatibilidad con los objetivos del Programa de Manejo.

Comprende a las 630 localidades que existen en la Reserva y sus tierras de labor aledañas. Además, se incluyen los principales valles.

a) Las actividades permitidas son: investigación, atención a contingencias, saneamiento, preservación de los ecosistemas, educación ambiental, ecoturismo, prácticas de campo, sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles, ganadería, forestación y reforestación, fruticultura, acuacultura, aprovechamientos forestales basados en programas de manejo silvícolas y aprovechamiento racional de plantas silvestres, habitacional, industrial, artesanal, **de servicios**, plantaciones domésticas y educación.

b) El aprovechamiento de especies exóticas de fauna y flora con fines comerciales (cultivos, ganado, hortofruticultura, acuacultura, apicultura), sólo podrá realizarse en condiciones controladas a través de la implementación de UMAS (confinado a un área específica y un manejo adecuado).

c) El cambio de uso de suelo para el crecimiento urbano queda restringido a lo que marcan los Planes de Desarrollo Urbano.

La superficie del proyecto se ubica dentro de la zona de aprovechamiento intensivo, debido a que se encuentra dentro del centro de población Jalpan de Serra y hay actividades productivas como agricultura y ganadería en sus inmediaciones. El principal objetivo de este proyecto es construir nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra ya que las oficinas actuales donde llevan a cabo sus funciones no son suficientes para operar de forma eficiente y para atender cómodamente a la ciudadanía.

Capítulo VII.-Actividades y usos restringidos; Regla 54.- *En toda la Reserva, no se permitirá el desarrollo de las siguientes actividades (congruentes con el proyecto):*

I. Aquellas que alteren o modifiquen la fisiografía, microcuencas, manantiales o sitios de recarga, ni detonar, desviar o impedir el libre escurrimiento o infiltración del agua, a excepción las autorizadas por la SEMARNAP ahora SEMARNAT.

La zona no se considera como área de recarga, ni microcuenca prioritaria, tampoco se interceptan escurrimientos o manantiales que pongan en riesgo la disponibilidad de agua y su función hidrológica, y no se verterá sobre ellos ningún tipo de residuos que pueda impedir el paso del líquido o cause su contaminación. No se llevarán a cabo detonaciones, únicamente se realizarán excavaciones para la nivelación y cimentación, las cuales serán muy superficiales ya que el proyecto se localiza sobre un terreno ligeramente inclinado.

III. La agresión a cualquier especie de la fauna silvestre.

IV. Capturar o matar a cualquier especie de la fauna silvestre, a menos que la captura sea con fines de investigación o manejo para su reintroducción.

Antes de iniciar actividades se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna de tal forma que no se vean afectados por la maquinaria o trabajadores, además de que se les darán instrucciones precisas al personal de que está prohibido molestar, capturar o matar los ejemplares; aunque la fauna tiende a alejarse al escuchar ruidos, además de que durante los recorridos de campo no se detectaron sitios de anidación de fauna.

V. El aprovechamiento y manejo de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentren bajo alguna categoría de protección (según la NOM-059-ECOL-1994) ahora (NOM-059-SEMARNAT-2010) y sus hábitats, a excepción de la investigación científica y reintroducción.

Durante los recorridos de campo realizados no se encontraron especies de flora o fauna en la NOM en las inmediaciones del predio, sin embargo, se propone el rescate y reubicación de madrigueras en caso de encontrarse previo al inicio de obras dentro del sistema ambiental.

VI. El aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, sin la autorización correspondiente.

El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales.

VIII. El uso de artefactos que puedan ocasionar algún daño a la flora y fauna.

En el proyecto no se utilizarán explosivos o técnicas que puedan dañar a la flora y fauna. Se pretende la remoción de vegetación forestal la cual será compensada con una reforestación en una superficie similar a la afectada y con la garantía de que se compensarán los servicios ambientales que prevé actualmente.

IX. Tirar o confinar residuos contaminantes peligrosos.

El manejo de los residuos peligrosos (gasolina y diésel) estará a cargo del taller a donde se manden a reparar o se contrate el servicio de mantenimiento a la maquinaria. En la superficie del proyecto solamente ingresará maquinaria en buen estado, en caso de derrames accidentales se ejecutará el plan de Atención a Derrames Accidentales de Hidrocarburos anexo, el cual incluye la remediación del sitio y disposición final de los residuos peligrosos (de ser el caso).

X. Las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, que puedan causar alteraciones a las especies de fauna silvestre, así como modificar o alterar formaciones naturales y estructuras rocosas.

Las emisiones de ruido generadas por la maquinaria están dentro de los límites permisibles, alrededor de los 85 dB, por lo que no se ocasionarán fuertes ruidos hacia la fauna y personas;

XI. Tirar basura en sitios diferentes a los establecidos por los municipios, en particular en sótanos, cuevas, grietas, barrancas, ríos, manantiales, arroyos, joyas, montañas y cualquier lugar natural, así como carreteras, caminos y las áreas consideradas como derecho de vía.

Se proveerá de contenedores para el depósito y clasificación adecuada de los residuos, de tal forma que no se deje por todas partes, y pueda causar alteraciones a la fauna y al paisaje, para posteriormente trasladarlos hacia el relleno sanitario regional.

XIV. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, sin previo tratamiento.

Con el proyecto no se descargarán contaminantes al suelo, cauces de escurrimientos o cuerpos de agua, ya que estos se localizan alejados del proyecto.

XV. La construcción de obras de infraestructura, sin la autorización correspondiente.

La elaboración de la presente MIA-P se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT toda vez que se trata de una obra al interior de un ANP y se incluye cambio de uso del suelo.

XVII. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies de la fauna silvestre.

Durante los recorridos de campo no se detectaron nidos o madrigueras en el sitio de construcción, sin embargo, de llegar a detectarse durante el proceso constructivo serán reubicados en áreas conservadas.

Capítulo IX.-Sanciones y recursos; Regla 57.- "*Las violaciones a las presentes Reglas, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia de Fuero Federal, en la LAN, en la LF y demás disposiciones jurídicas aplicables".*

El proyecto no corresponde con alguna de las actividades restringidas en la reserva, ya que las restricciones se hacen principalmente en las zonas núcleo, y dado que el proyecto queda en la zona de amortiguamiento con aprovechamiento intensivo por ubicarse a poca distancia de los asentamientos humanos y sus zonas de cultivo.

Para cumplimiento de la normatividad con la que se vincula el proyecto el promovente se compromete a llevar a cabo al pie de la letra cada una de las disposiciones y medidas de mitigación y compensación de impacto ambiental derivadas del presente estudio, y contenidas en el programa de vigilancia ambiental haciendo del conocimiento de la PROFEPA mediante informe y pruebas fotográficas.

III5 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III51 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El ordenamiento ecológico del territorio representa uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, promueve la maximización del consenso social y la minimización de los conflictos ambientales. Su objetivo es identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio Nacional a través del ordenamiento ecológico, por medio de acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para lograr la sustentabilidad ambiental es necesario coordinar acciones entre los tres órdenes de Gobierno, de modo que se identifique la vocación y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio Nacional. De esta manera, se orientarán las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental. La prioridad se centrará en formular, expedir, ejecutar, evaluar y modificar, desarrollar y publicar los ordenamientos ecológicos del territorio, incluyendo zonas costeras y marinas.

Se pretende formular políticas para el manejo integral de los recursos naturales que permitan una estrecha coordinación entre Estados y Municipios, para concluir los ordenamientos ecológicos locales en las zonas con alto potencial de desarrollo turístico, industrial, agropecuario, acuícola y pesquero.

Estrategias:

2. Instrumentar acciones para ejecutar el ordenamiento ecológico del territorio Nacional.
3. Desarrollar políticas para el manejo integral y sustentable de los océanos y costas.
4. Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable y la recuperación de los suelos nacionales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial a partir de su vocación.

Uno de los factores naturales importantes en la determinación de la aptitud del uso del territorio lo constituye el suelo. Identificar su potencialidad y su deterioro permitirá identificar las áreas de mayor aptitud para la realización de las diferentes actividades sectoriales y promover la armonización de las competencias de los tres órdenes de gobierno para el uso del suelo. De esta manera se recuperará y mantendrá la productividad de los suelos y el valor del patrimonio productivo de sus poseedores.

El proyecto respetará la aptitud del territorio donde se localiza y será congruente con las estrategias y lineamientos del uso del suelo establecidos en los ordenamientos ecológicos aplicables, como se verá a continuación.

Es importante destacar que se será necesario ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debido a que el proyecto se localiza en un predio que sustenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Para ello se proponen medidas de compensación en la

presente MIA-P. Adicionalmente se atenderán las medidas tendientes a minimizar la afectación al medio conforme a lo estipulado en la autorización de impacto ambiental.

III52 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF a quienes está dirigido este Programa que permite generar sinergias y propiciar

un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

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. Asimismo, 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.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

i. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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 (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

a. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1: 2, 000, 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Para nuestro caso, el proyecto se sustenta con base a las UGAs que se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el estado de Querétaro.

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. Por lo tanto, el POEGT con el POEREQ es correspondientes, destacando que este último se elaboró a una mayor escala.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

b. Lineamientos y estrategias ecológicas

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

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

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

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que

dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

Lineamientos	Vinculación con el proyecto
1) Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Se realiza el presente documento para obtener la autorización en materia de impacto ambiental a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, por tratarse de obras dentro de un ANP de competencia federal y que contempla cambio de uso de suelo en terrenos forestales. A su vez se cumplen con otras leyes y normas aplicables al proyecto y se vincula con los planes de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes escalas.
2) Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	No es competencia del proyecto.
3) Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	Al inicio de obra se realizarán platicas de concientización al personal que laborará en la obra para el cuidado de los recursos presentes en la zona.
4) Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	Se realiza el presente estudio para garantizar la conservación de los recursos naturales presentes en el área de influencia del proyecto.
5) Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	Se realizarán medidas enfocadas a la protección y conservación de la flora y fauna de la zona. Previo a las actividades constructivas se ejecutará el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. También se llevará a cabo un programa de reforestación y el rescate de ejemplares dentro de la superficie del proyecto como medida de compensación por el cambio de uso del suelo.
6) Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	El proyecto se ejecutará con un enfoque sustentable, las actividades contempladas no merman la biodiversidad de la región ya que se contempla una serie de medidas que disminuyen el impacto de dichas actividades.
7) Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	El municipio de Jalpan de Serra, quien funge como promovente del presente proyecto, se encargará de dar la información pertinente a la población sobre el alcance que tendrá la obra y el impacto ambiental que representa.

Lineamientos	Vinculación con el proyecto
8) Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.	No aplica al proyecto.
9) Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	El proyecto se localiza al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, alejado de las zonas núcleo por lo que no interviene en la conservación de sus recursos. Es congruente con el Programa de Manejo al no contravenir con las reglas y prohibiciones establecidas.
10) Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Precisamente se realiza el presente documento, para garantizar que las actividades que se ejecutarán no causen desequilibrios ecológicos a los ecosistemas presentes. En congruencia con lo establecido en los programas de ordenamiento ecológico del territorio donde se localiza el proyecto.

De acuerdo con la cartografía del POEGT, la zona donde se localiza el proyecto se encuentra al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, incluida en **la región 5.17** al interior de la **UAB (30)** denominada **Karst huasteco Norte** cuya política ambiental es la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración. Con actividad forestal como eje rector de desarrollo; la minería y la preservación de flora y fauna como coadyuvantes del desarrollo; la agricultura y la ganadería como actividades asociadas al desarrollo además se incorporan otros sectores como los pueblos indígenas. Su nivel de atención prioritaria es bajo.

Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra el proyecto y estrategias que le corresponden.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE	RECTORES DEL DESARROLLO	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
5.17	30	KARST HUASTECO NORTE	FORESTAL	Preservación, aprovechamiento sustentable y restauración	BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15Bis, 18, 36, 37, 38, 42, 43, 44

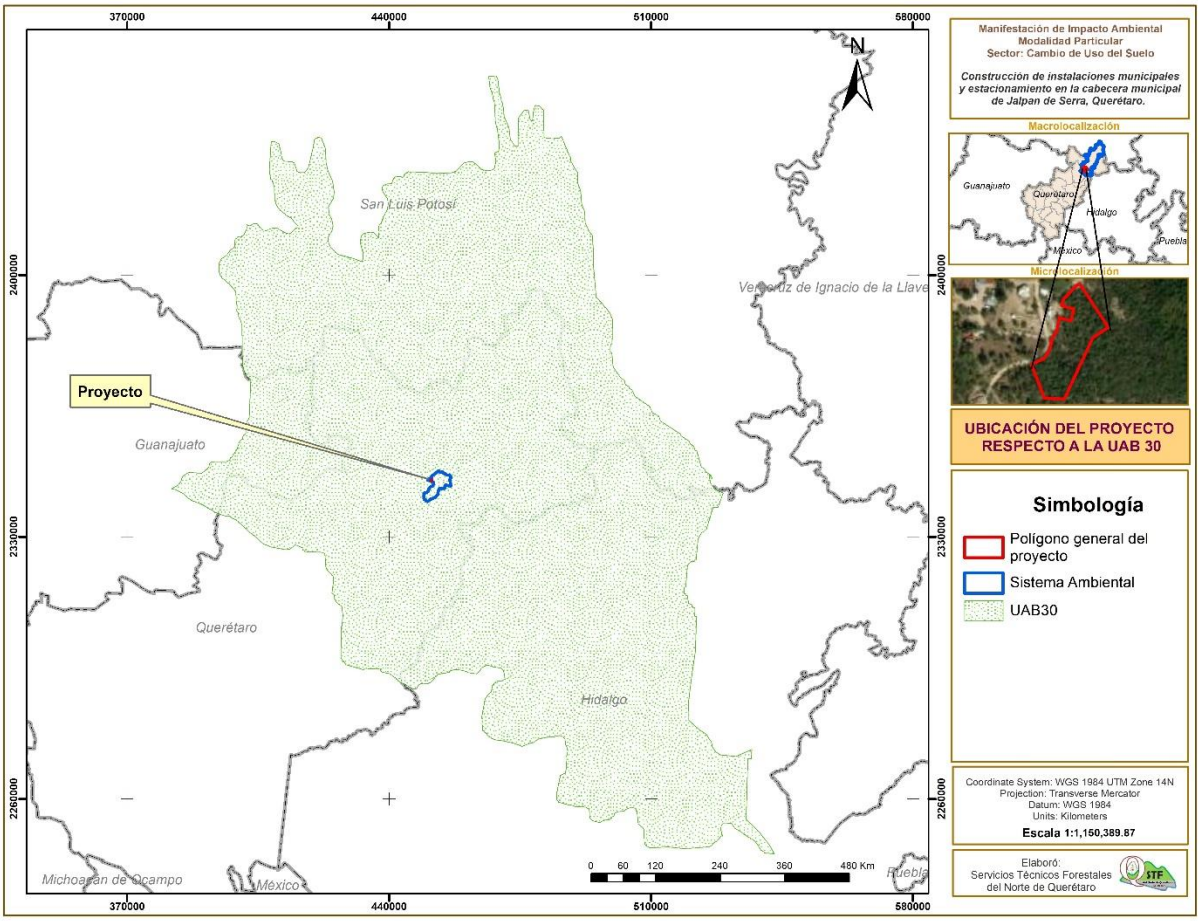


Ilustración 39 Ubicación del proyecto en la UAB-30

Tabla 90. Estrategias ecológicas de la UAB 30 El Karst Huasteco Norte

Estrategias ecológicas	
Grupo I. ***Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio***	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad
	2. Recuperación de especies en riesgo
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales
	8. Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	14.Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas y producción y servicios.	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
Grupo II. *Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.*	
A) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. *Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional*	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Rectores del desarrollo: Forestal
Coadyuvantes del desarrollo: Minería, Preservación de Flora y Fauna
Asociados del desarrollo: Agricultura y Ganadería
Otros Sectores de interés: PEMEX y Pueblos indígenas
Política ambiental: Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Nivel de atención prioritaria: Baja

A continuación, se describe cada una de las estrategias, así como las acciones que le corresponde y su vinculación al proyecto:

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.

El proyecto se ubica al interior de un Área Natural Protegida “Reserva de la Biósfera Sierra Gorda”, por ello el desarrollo del estudio tomó en cuenta las consideraciones del Programa de Manejo de dicha Reserva con la finalidad de dar cumplimiento a cada una de las especificaciones establecidas, las cuales buscan el cuidado de los recursos naturales, como se describió anteriormente.

- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.

No se vincula con el proyecto

- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.

Se realiza la presente MIA-P para obtener la autorización en materia de impacto ambiental que emite la SEMARNAT, toda vez que el proyecto se localiza dentro de un ANP de competencia federal denominada Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.

El proyecto da cumplimiento a las acciones que le corresponden del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro POEREQ, en relación a las UGAS, en las que se localiza (No. 61 “Acatitlan”).

- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.

Con la presentación de la MIA-P se busca que toda obra que se realice en la región de cumplimiento a la normatividad aplicable. Además, se dará una plática de concientización al personal que laborará en el proyecto para el cuidado de los elementos naturales con los que estarán interactuando, adicionalmente se instalarán letreros restrictivos donde se indique que está prohibido el daño o maltrato de la flora y fauna del lugar.

- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.

No aplica al proyecto.

- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.

A través del programa de vigilancia ambiental se dará seguimiento a los elementos naturales que serán afectados con el proyecto monitoreando su condición actual y posterior a la aplicación de medidas de mitigación y compensación ambiental.

- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.

El proyecto se realizará en la época de estiaje para evitar arrastre de material por las lluvias hacia los cauces aguas abajo, además se construirán obras de conservación de suelo para la captación de sedimentos.

- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.

Se realizará una reforestación como media de compensación por el cambio de uso del suelo, en la cual se utilizarán especies nativas, también se contempla el rescate y reubicación de las especies con el mayor índice de valor de importancia para el ecosistema.

- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

No se vincula con el proyecto.

- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.

Se toma a la microcuenca como unidad de análisis para evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto. Entre los objetivos de las medidas de mitigación y compensación propuestas para los impactos identificados por el proyecto, se encuentran mantener la recarga hidrológica de la microcuenca donde se ubica el proyecto. Para ello se propone una reforestación y obras de conservación de suelo y agua.

- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.

Durante el proyecto quedará prohibido el uso de fuego para evitar cualquier contingencia.

- Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.

No se alteran las rutas de migración y dispersión de la fauna y flora. La reforestación se realizará en sitios que puedan servir de corredores biológicos para la fauna silvestre, como por ejemplo cañadas o cauces del río.

- Celebrar convenios de concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

El proyecto promoverá la conservación del ANP donde se ubica, no se contraviene con las reglas y prohibiciones contempladas en el Programa de Manejo de la Reserva, ya que se trata de una obra PERMITIDA dentro de la subzona de aprovechamiento intensivo, y por lo cual se somete a evaluación de impacto ambiental para su autorización por la SEMARNAT.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Acciones:

- Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).

Durante la realización del inventario forestal del polígono de CUSTF, no se encontraron especies catalogadas en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se rescatarán las especies con alto valor ecológico y cultural, y se compensará la vegetación removida mediante una reforestación dentro del sistema ambiental, empleando especies nativas.

- Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.

Se proponen medidas de mitigación de impactos para que la ejecución del proyecto genere el menor de los impactos adversos posibles sobre los recursos naturales. Además, la zona ya cuenta con un Programa de Manejo al estar en un área natural protegida es decir al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, por lo que el proyecto ya fue vinculado con dicho programa.

- Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.
- Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de translocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.
- Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la translocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.
- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.

El proyecto no promueve la introducción de especies exóticas, y no se pone en riesgo la conservación de especies, ya que se realizará rescate y reubicación de las mismas.

- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, translocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

No se vincula con el proyecto.

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el

desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.

No aplica al proyecto

- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.

El proyecto impulsa el desarrollo sustentable de la RBSG al desarrollar medidas de mitigación y compensación de los impactos que ocasionará las actividades a los diferentes componentes del sistema ambiental.

- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).
- Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.
- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.

Los resultados del análisis de impactos ambientales del proyecto pueden ser de ayuda para realizar estudios más a fondo dentro de la Reserva.

- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.

Se impartirán pláticas de concientización al personal que labore en la obra, sobre la importancia del respeto, cuidado y conservación de los recursos naturales de la región, previo al inicio de las actividades del proyecto.

- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

Es de competencia de la Reserva llevar a cabo estas acciones, sin embargo, los resultados de este estudio pueden ser de ayuda para futuras investigaciones de la zona.

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.
- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

No aplica para el proyecto.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.

No aplica al proyecto.

- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.

Para evitar la erosión de suelo en áreas susceptibles (áreas de CUSTF) se realizarán obras de conservación de suelo para evitar el arrastre de material hacia los cauces. Durante la etapa de preparación del sitio se recuperará la capa orgánica para ser utilizado en las áreas de reforestación.

- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.

En el proyecto se hará uso de agua de fuentes autorizadas por el municipio sin que se ponga en riesgo la disponibilidad de agua para consumo de los habitantes del municipio.

- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.

Se realizarán obras de conservación de suelos para mitigar los impactos en el suelo por el CUSTF.

- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

No se vincula con el proyecto.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Para el proceso constructivo se podrá emplear agua residual sobre todo en los sanitarios portátiles. A fin de evitar fuentes de abasto para la población.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

El proyecto no se vincula con el aprovechamiento de recursos forestales.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.

La superficie del proyecto no se localiza al interior de las áreas elegibles para el pago por servicios ambientales aplicados por la CONAFOR a través del programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable.

El proyecto se desarrolla en un entorno urbano, donde la vegetación se encuentra fragmentada y alterada por las actividades de los asentamientos humanos, por lo tanto, la vegetación al interior del polígono del proyecto no presenta buenas características para la

provisión de servicios ambientales, a comparación de la vegetación conservada ubicada en las partes altas del SA.

- 4 Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

El proyecto no fomenta el turismo. A través de letreros se induce a los turistas que transitan cerca del área, a cuidar la flora y fauna del sitio y se prohíbe la disposición de residuos de forma inapropiada.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.

No se permitirá la contaminación del suelo, para ello se instalarán contenedores para la separación de los residuos generados por el proyecto. Se evitará el arrastre de suelo en el área de CUSTF mediante la construcción de obras de retención.

- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.

No aplica al proyecto.

- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Se implementarán obras de conservación de suelo para evitar el arrastre de material en las zonas de CUSTF, las cuales después de la remoción de la vegetación quedan susceptibles.

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

En ninguna etapa del proyecto se hará usos de estos productos.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.

Se realizará la reforestación con especies nativas de la microcuenca para compensar la remoción de vegetación en las áreas de CUSTF.

- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.

Se realizarán obras de conservación de suelo para el control de la erosión en las áreas de CUSTF, además de que se llevará a cabo una reforestación para mantener la biodiversidad del área.

- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.

Se compensará la vegetación afectada dentro de la superficie de CUSTF, mediante una reforestación con especies nativas, ubicada dentro del SA. Así mismo se construirán obras de conservación de suelo.

- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

No se vinculan con el proyecto.

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

El proyecto no se relaciona con la actividad minera.

Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.

- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

El proyecto no se relaciona con la actividad minera.

Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

Acciones:

- Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.
- Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en la obra deberán de cumplir con la normatividad aplicable a la emisión de gases contaminantes, por lo que deberán contar con la verificación vehicular.

Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.
- Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.
- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

No se vincula con el proyecto.

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.
- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

No se vinculan con el proyecto.

Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.

En las nuevas oficinas que se pretenden construir de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio, se realizará la gestión, planificación y ejecución de obra pública para el municipio, entre ella incluye obra y/o infraestructura para el sector educativo del municipio.

- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

No aplica al proyecto.

Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.
- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.

- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

No se vinculan con el proyecto.

Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Acciones:

- Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
- Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.
- Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.

No se vinculan con el proyecto.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

Parte de las funciones de la DDUOP del municipio es regular el uso del suelo y el crecimiento urbano, con la finalidad de mejorar la gestión del territorio buscando un equilibrio entre las actividades económicas y la conservación de los recursos naturales del municipio.

El pretendido proyecto es congruente con cada uno de los instrumentos normativos aplicables, como es el Programa de Manejo de la Reserva al no afectar las zonas más

conservadas (Zonas Núcleo), así como con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro al atender cada una de las acciones que le corresponde en base a las UGAs en las que se ubica el proyecto. De esta manera, cada una de las estrategias y las acciones descritas anteriormente, son las que le corresponden al proyecto esto por la ubicación de la obra en la región 5.17 específicamente en la UAB No. 30 **KARST HUASTECO NORTE.**

A manera de conclusión, se puede afirmar que la puesta en marcha del proyecto es congruente con los lineamientos y acciones que se contemplan en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

III53 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ).

El Ordenamiento Ecológico está dirigido hacia el desarrollo humano integral y el desarrollo sustentable de la entidad, considerando como base de éstos la conservación y protección de los recursos naturales como principio de aspiración para el mejoramiento de los niveles de bienestar de los pobladores del estado.

El modelo de Ordenamiento Ecológico plasma por Unidad de Gestión Ambiental (UGA), los lineamientos ecológicos que pretenden inducir el uso del suelo y las actividades productivas, de modo que se logre la protección del ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Las Unidades de Gestión Ambiental, o UGA´s, son la unidad básica para la aplicación de los programas y acciones derivadas del ordenamiento ecológico. Éstas fueron delimitadas con base en tipos de vegetación particulares, unidades geomorfológicas, zonas urbanas mayores a 10 Ha, áreas naturales protegidas, áreas naturales propuestas, principales presas, principales ríos, y zonas prioritarias para la conservación. En total, se obtuvieron para el estado 408 unidades de gestión ambiental, con la finalidad de apreciar qué grupos de aptitud corresponden a cada Unidad de Gestión.

El 23 de agosto de 2022 se emite el Acuerdo por el que se expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), para su observancia general en el Estado de Querétaro. Vigente a partir de su publicación en el periódico oficial “La Sombra de Arteaga” el 05 de septiembre de 2022 y aplicable a partir de su inscripción en el Registro Público de la Propiedad realizada el 20 de octubre de 2022.

La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ), forma parte de las acciones para dar cumplimiento a las estrategias y acciones previstas en el Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2021-2027, en su eje rector 4. Medio Ambiente e Infraestructura Sostenible, cuyo objetivo es ordenar, cuidar y vigilar el equilibrio ecológico, proyectar la infraestructura y el desarrollo para la prosperidad del presente y el futuro del estado, en un marco de sostenibilidad.

La observancia y cumplimiento del Ordenamiento Ecológico en los procesos de usos y destinos de suelo, evaluación de impacto ambiental, Planes de Desarrollo Urbano y decretos de Áreas Naturales Protegidas, constituye una herramienta técnica para su evaluación, ya que permite orientar la emisión de criterios y/o condicionantes a los cuales deben apegarse los proyectos de desarrollo del estado.

De acuerdo con el Artículo 67 fracción I del Código Ambiental del Estado de Querétaro (CAEQ), el presente programa es de ámbito regional por abarcar la totalidad del territorio del estado. Así mismo es necesario señalar que en este ordenamiento se reconocen**: 1) Áreas Naturales Protegidas de carácter federal**, estatal y municipal, **cuyo Programa de Manejo será el instrumento de planeación, regulación manejo y administración de estas áreas**, y 2) los Centros de Población establecidos en los instrumentos de Planeación Urbana vigentes, identificadas como Unidades de Gestión Ambiental con política urbana.

Para la determinación de las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en el estado de Querétaro, se consideraron las Unidades de Gestión Ambiental con política de protección determinadas en los 13 programas de ordenamiento ecológico locales. De acuerdo con este análisis, se obtuvo que los municipios de Peñamiller, Pinal de Amoles, Arroyo Seco, San Joaquín, Cadereyta y **Jalpan de Serra**, presentaron la mayor superficie de zonas con alta prioridad para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (APCEB).

El Sistema Ambiental, así como la totalidad de la superficie del proyecto se encuentra dentro del ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, correspondiente a la UGA número 1 del POEREQ actualizado, por lo que el Programa de Manejo de la reserva será el instrumento de planeación, regulación, manejo y administración del área.

No.	NOMBRE
1	ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda

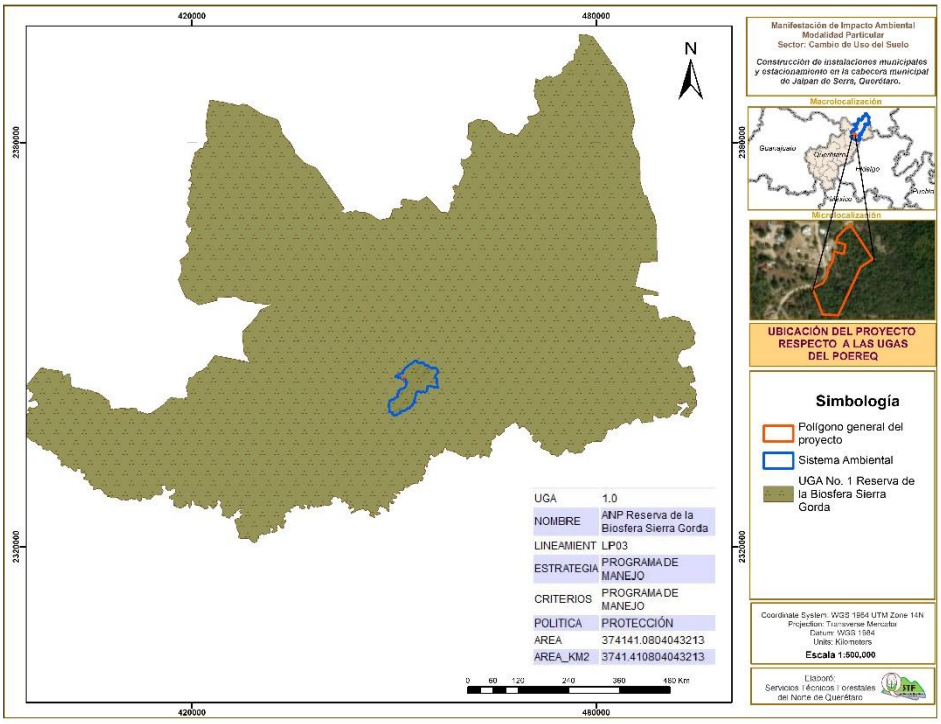


Ilustración 40. Ubicación del proyecto en el UGA 1 del POEREQ

Política ambiental

Las políticas definidas para el programa de ordenamiento ecológico regional del estado de Querétaro, se desprenden de la legislación ambiental aplicable en la materia, y su objetivo es mantener la estructura, función, conservación y uso sustentable del territorio. Estas políticas son:

Protección (PP)
Para todas las unidades cuyas condiciones ambientales sean relevantes para la preservación de especies de flora y fauna; ecosistemas riparios y acuáticos; elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, tales como el suelo y su cobertura, áreas forestales, zonas de valor paisajístico, histórico, arqueológico, paleontológico o científico, o cuando las Unidades sean identificadas como zonas de riesgo o sujetas a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.

Estas unidades no son aptas para la urbanización y su principal propósito es asegurar el equilibrio ecológico del sistema, mantener y mejorar las condiciones y componentes que proporcionen la evolución y continuidad de los ecosistemas, los servicios ambientales que prestan, así como el abastecimiento de recursos importantes para la población y los asentamientos humanos.

Los polígonos de las áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales **se categorizan con esta modalidad de política ambiental**, sin perjuicio de la jurisdicción que les corresponda **y su regulación y aprovechamiento estarán sujetas con su respectivo Programa de Manejo**.

Tabla 91. Lineamientos del POEREQ

UGA	1
Nombre	ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda
Lineamiento	LP03
Estrategia	Programa de Manejo
Criterios	Programa de Manejo
Política	Protección
Área (km²)	3741.4180

LINEAMIENTOS DE PROTECCIÓN

LP03. Consolidar la protección del área natural protegida (ANP), asegurando que su manejo y aprovechamiento se realicen bajo los términos que su programa de manejo establezca y en ausencia de éste, en apego a lo establecido en su decreto, sin perjuicio de la jurisdicción que le corresponda, con el fin de mantener el equilibrio ecológico y la continuidad de los procesos ecológico-evolutivos que proveen de servicios ambientales a la región.

En el DOF de fecha 19 de mayo de 1997 se publica el DECRETO por el que se declara área natural protegida con carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Sierra Gorda localizada en los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Peñamiller, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros, Qro. **Su Programa de Manejo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de mayo de 2000.**

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda , Querétaro, es un elemento adicional a los esfuerzos concretos del Gobierno Mexicano para dar cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica firmado por los países miembros en la Cumbre de Río en junio de 1992, en donde se enfatiza que la exigencia fundamental para la conservación de la biodiversidad, es la conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitats y el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural. Asimismo, promueve la utilización sostenible de los componentes naturales y la participación justa y equitativa de los beneficios que se derivan de su aprovechamiento conforme a las características socioeconómicas y políticas de cada país.

Fue elaborado como un elemento necesario para orientar la operación de la Reserva y con el fin de contribuir al fortalecimiento de la gestión ambiental en materia de conservación, promoviendo nuevos procesos de desarrollo regional, compatibles con las prácticas locales de producción y el uso tradicional de los recursos naturales con criterios de sustentabilidad, así como la introducción de una estrategia y proyectos que ubiquen a la región en un desarrollo socioeconómico que alivie la tremenda presión social sobre los recursos naturales y sume al buen manejo de ellos otras estrategias de progreso para lograr una disponibilidad de estos recursos igual o mayor para las generaciones futuras.

Dicho programa se elaboró con la participación del Gobierno del Estado de Querétaro, de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Peñamiller y Pinal de Amoles, del Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P., de los sectores productivo, académico y científico, y de la sociedad en general.
Su principal objetivo: Preservar y rehabilitar los ecosistemas de la reserva, tales como los bosques mesófilos, selvas medianas, bosques de pino y encino y el matorral xerófilo, sus recursos naturales, biodiversidad y procesos evolutivos, así como inducir y orientar un aprovechamiento ordenado de los componentes naturales que permita su permanencia para las generaciones futuras y lograr un desarrollo económico y social para los habitantes de la zona.
Y sus **objetivos particulares**:

- Establecer estrategias de manejo de los ecosistemas y sus componentes para la conservación y adaptar los sistemas de producción actuales para hacerlos lograr su sustentabilidad.
- Restaurar y rehabilitar los sistemas naturales degradados, como la zona del bosque mesófilo de Agua Zarca y el macizo montañoso de Pinal de Amoles.
- Identificar, conocer y complementar la información existente de los componentes naturales y sus procesos, promoviendo que se realice investigación aplicada con criterios de sustentabilidad sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Obtener información continua de parámetros e indicadores de los procesos que suceden en la Reserva y sus cambios, contribuyendo además a la evaluación del impacto ambiental.
- Establecer un sistema racional de uso y aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de crear una cultura de sustentabilidad.
- Hacer compatible el desarrollo urbano, la recreación y el ecoturismo con la conservación, e implantar medidas que permitan amortiguar los impactos generados.
- Establecer acciones preventivas y de planeación estratégica para disminuir y evitar la contaminación, el deterioro y la degradación de los recursos, con los costos intrínsecos que se deriven. Así como la realización de acciones correctivas y la aplicación de sanciones como último recurso.
- Formar valores, hábitos y actitudes positivas y de participación, para que la población interprete, tome conciencia y valore al medio ambiente.
- Difundir el significado, importancia, objetivos, proyectos y metas de la reserva, dentro y fuera de ella, favoreciendo que la población local se apropie de ella y la vuelva parte de su vida cotidiana.
- Adoptar técnicas y procedimientos para el aprovechamiento integral de los recursos naturales y lograr su práctica y aplicación permanente, así como la instrumentación de nuevas estrategias productivas.
- Mantener viva la cultura regional para recuperar la identidad propia, revalorarla y difundirla entre la población local.

El proyecto no se contrapone con los objetivos particulares del programa, específicamente corresponde con el de hacer compatible el desarrollo urbano e implementar medidas que permitan amortiguar los impacto generados, toda vez que se propone la construcción de instalaciones gubernamentales (municipal) al servicio de la población. Durante la ejecución del proyecto se proponen medidas tendientes a prevenir, mitigar y compensar los impactos generados a los diversos componentes ambientales, a fin de que se mantengan los servicios ambientales del sitio y se mantenga el equilibrio ecológico. Así mismo se pretende hacer compatible las necesidades emergentes de los habitantes del municipio con la conservación de su entorno.

Respecto a la vinculación del proyecto con el programa de manejo se tiene que, en el componente de zonificación, ésta se definió con base en las características naturales de la región (pendiente y erodabilidad), su estado de conservación, presencia de ecosistemas o

hábitats especiales, la importancia como parte de procesos físicos (captación de agua), y los usos del suelo actuales y potenciales. Las Subzonas son:

- Subzonas de aprovechamiento controlado;
- Subzonas de aprovechamiento sustentable; y
- Subzonas de aprovechamiento intensivo.

Además, esta zonificación no es estática y buscará adaptarse a las condiciones socioeconómicas y a los estudios físicos y ecológicos que avalen una nueva configuración de las zonas.

La subzona de aprovechamiento intensivo son áreas en las que se ubican los **asentamientos humanos** y sus inmediaciones, en donde **el PM establece que se favorecerá la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas** de las comunidades, previamente **contempladas en los programas y planes de desarrollo urbano locales, buscando su compatibilidad con los objetivos del Programa de Manejo**. Comprenden a las 630 localidades que existen en la Reserva y sus tierras de labor aledañas. Además, se incluyen los principales valles del área.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto que se pretende se encuentra inmerso dentro de la **subzona de aprovechamiento intensivo,** dentro de los límites normativos del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra (PDUCPJS). Por lo tanto, se pretende que se favorezca su intensión dentro del instrumento de desarrollo urbano que es la ordenación de la utilización de los recursos naturales y regulación de las actividades que se lleva a cabo en esta subzona.

Al respecto del PDUCPJS, el proyecto se encuentraba en un uso de PEF, pero mediante acuerdo de cabildo el municipio de Jalpan de Serra autorizo el cambio de uso a **Servicios y equipamiento de administración,** donde **las oficinas de gobierno (Municipal) son obras permitidas,** por lo tanto, el proyecto no se contraviene con este instrumento normativo.

La vinculación del proyecto con los objetivos, reglas y acciones definidas dentro del Plan de Manejo de la Reserva de La Biosfera Sierra Gorda para la subzona de aprovechamiento intensivo donde se ubica el proyecto se detalla en el apartado correspondiente.

De esta forma se da cumplimiento con el Programa de Ordenamiento regional del estado de Querétaro; no se han elaborado programas Locales para la zona.

III6 Planes y programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso de Centros de Población.

III61 Plan estatal de desarrollo Urbano 2000-2020

El Código Urbano señala que los Planes de Desarrollo Urbano Estatal y Municipales son el conjunto de estudios y políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para regular la fundación, conservación y crecimiento de los centros de población. Sin embargo, se plantea la posibilidad de modificar los usos del suelo cuando el instrumento es rebasado debido principalmente a la falta de actualización.

El PEDU intenta propiciar un desarrollo integral a través de la planeación y ordenamiento de los asentamientos humanos del territorio Estatal bajo criterios de sustentabilidad que busquen el mejoramiento de los niveles de vida de la población presente y futura, distribución ordenada de las actividades productivas, respeto de los recursos naturales y mayor participación de la sociedad organizada del Estado de Querétaro.

El proyecto pretende la **Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra**; incluyendo medidas para mitigar y compensar los impactos generados en su construcción; por lo que es congruente y se apega a lo que establece el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y los Programas que a continuación se detallan.

III62 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PEOTDU 2021-2024)

Este Programa se rige por los principios de política pública establecidos en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, además de políticas como la Nueva Agenda Urbana y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. El PEOTDU, es el instrumento normativo y regulatorio que establece los objetivos, políticas y acciones estratégicas que impulsarán y consolidarán el desarrollo urbano de manera sustentable en la entidad, contrarrestando las desigualdades entre municipios.

En este sentido, es que el PEOTDU busca que el estado de Querétaro, a largo plazo (2050), tenga un crecimiento urbano equilibrado en cada uno de sus municipios, además, de contar con el equipamiento e infraestructura de servicios urbanos necesarios para el desarrollo sostenible de la entidad.

ESTRATEGIAS
Estrategias generales

Medio ambiente y patrimonio cultural	
Protección a las Áreas Naturales Protegidas decretadas.	El proyecto se localiza al interior del ANP Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, específicamente dentro de la zona de amortiguamiento subzona de aprovechamiento intensivo, donde

	la actividad que se propone está permitida, condicionada a la autorización en materia de impacto ambiental.
Identificación, conservación y protección de las zonas naturales con servicio ambiental.	Para la construcción del proyecto será necesario la remoción de vegetación forestal, sin embargo, dicho impacto se compensará con las siguientes medidas: reforestación en un espacio degradado para ayudar en su restauración; el rescate y reubicación de ejemplares; conformación de áreas verdes en el diseño del proyecto y obras de conservación de suelos y agua. Con los cual se mantendrán los servicios ambientales asociados a la vegetación a nivel de sistema amabiental.

Hidrología superficial y subterránea, infraestructura y enfoque de cuenca:	
Protección de cuerpos de agua para evitar su contaminación.	El cuerpo de agua más cercano al proyecto es la Presa Jalpan, sin embargo esta se encuentra aguas arriba del proyecto, por lo que no es posible su contaminación por el arrastre de sedimentos, vertimientos de residuos sólidos o liquidos que se puedan desprender de la superficie de construcción. Sin embargo, para proteger al río Jalpan ubicado aguas abajo (257 m) de la superficie de construcción, se tomarán medidas preventivas, para evitar su contaminación, como la colocación de contenedores de basura, la protección del suelo en el área de reposo de la maquinaría, construcción de zanjas bordo o el establecimiento de piedra en forma de muro para la contención de sedimentos o material suelto.
Recuperación de las zonas funcionales de las cuencas, subcuencas y microcuencas del estado, para evitar la sedimentación.	Precisamente al considera a la microcuenca como sistema ambiental permite conocer el impacto que el proyecto representa a los componentes ambientales ubicados de cada zona funcional. Si bien los impactos negativos se concentra mayormente en la parte baja de la microcuenca (zona funcional baja), que es donde se ubica el proyecto, se proponen medidas para evitar el arrastre de sedimentos hacia el río Jalpan, entre ellas, la formación de áreas verdes en la superficie de construcción y la formación de zanjas bordo o barreras de piedra que evitarán el traslado de material.
Mejoramiento de las redes de infraestructura de distribución y dotación de agua potable; alcantarillado, drenaje y saneamiento.	El proyecto se ubica dentro de la zona urbana de Jalpan de Serra, en un predio con factibilidad para conectarse el servicio de alcantarillado municipal, así mismo, la red de agua potable se encuentra próxima al proyecto por lo que se realizará la contratación del servicio con la CEA para la conexión. Por lo que se contarán con los servicios necesarios para la operación de las instalaciones.
Impulso al manejo adecuado de los residuos sólidos.	Durante la construcción se instalarán contenedores temporales para la disposición separada de residuos, los cuales serán llevados por personal al relleno sanitario municipal. En la operación se contará con contenedores permanentes para los usuarios de las instalaciones, los residuos colectados serán recogidos por los operadores del servicio de limpia municipal.

Acciones generales:

Las acciones generales tienen la finalidad de establecer las bases para abatir las problemáticas detectadas, y con ello, mejorar las condiciones de vida de los habitantes en todo el estado.

Instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, de gobernanza y de participación ciudadana.	
Actualizar los programas municipales de desarrollo urbano de los 18 municipios del estado de Querétaro, en concordancia con los criterios normativos establecidos por la federación y el presente instrumento (criterios homologados).	El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra no se encuentra actualizado, mientras tanto se da cumplimiento con el vigente (2003).

Medio ambiente y patrimonio cultural	
Actualización el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional.	El proyecto se vincula con los instrumentos normativos vigentes en materia de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio. El proyecto se ubica dentro de la UGA 1 "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda" del POEREQ, cuyas acciones permitidas corresponden a las señaladas dentro del Programa de Manejo del ANP. En este sentido el proyecto es totalmente compatible con este ordenamiento al no considerarse como una actividad prohibida, por su ubicación en una zona de aprovechamiento intensivo (zona urbana de Jalpan e Serra).
Actualizar y elaborar los planes de manejo de las Áreas Naturales Protegidas.	El Programa de Manejo de la RBSG no se encuentra actualizado, mientras tanto se da cumplimiento con el vigente.
Identificar y promover el decreto de nuevas Áreas Naturales Protegidas.	Ya se cuenta con el decreto del ANP donde se ubica el proyecto, y este no se contrapone con sus objetivos generales.
Implementar acciones para reforestar y rehabilitar espacios verdes	Las instalaciones municipales que se proponen en el proyecto, contaran con sus áreas verdes, donde se tendrá espacio para reubicar algunos ejemplares rescatados del proceso de desmonte. Adicionalmente se reforestará una superficie degradada al interior del sistema ambiental, superior a la afectada por el CUSTF.
Implementar acciones para rehabilitar las áreas con valor ambiental.	Se realizará una reforestación en un espacio degradado para ayudar en su restauración, asi como obras de conservación de suelos y agua.

Hidrología superficial y subterránea, infraestructura y enfoque de cuenca	
Promover la elaboración de instrumentos que analicen, estudien y propongan acciones de mitigación de riesgos relacionados con el agua.	En la presente MIA-P se señalan las medidas de mitigación, y prevención relacionadas con el agua. Entre las más importante se señala la formación de barreras para evitar el arrastre de contaminantes hacia escurrimientos ubicados aguas abajo del proyecto, la protección del suelo ante derrames de hidrocarburos, un plan de contingencia ante derrames accidentales en cuerpos de agua, y la colocación de contenedores para la separación de residuos sólidos urbanos.

Recientemente se llevó a cabo la actualización del PDUCP de Jalpan de Serra y fue publicado en la Sombra de Arteaga, sin embargo, Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, en su artículo 127 define que los planes y programas de Desarrollo Urbanos serán inscritos en el Registro Público de la Propiedad en la forma en que los establezca su reglamento. A partir de su inscripción la autoridad municipal expedirá licencias de construcción, reconstrucción, ampliación o cualquiera otra relacionada con las áreas y predios previstos en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal, a fin de que las obras se ejecuten en congruencia con las disposiciones de dicho Plan.

A falta de la inscripción de dicho plan actualizado se toma en cuenta el Plan de Desarrollo Urbano 2003, vigente en términos legales.

Definición de la zona normativa del plan (2003)

A partir de las expectativas de crecimiento que se observan en la cabecera municipal se define el nuevo límite del Centro de Población; donde se incluyen localidades aledañas que presentan una estrecha relación socioeconómica con dicha cabecera: Colonia San Martín, Capulines, Embocadero, La Mezclita, Piedras Anchas, Puerto de Animas, Río adentro, Saldiveña, El zapote, Puerto de hoyos, Avícola la Presa, El sabino, La Presa, La cabaña y Acatitlán del río, dicho límite abarca un área de 5,684-02-25 ha.

El planteamiento de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Jalpan, es en el sentido de contar con una aglomeración urbana con un desarrollo económico sostenido, potenciando las características de su territorio, esto es, un desarrollo en el que puedan convivir las actividades agropecuarias, forestales y las de servicios; todas ellas en el marco del manejo responsable de los recursos naturales del entorno; lo anterior sin dejar de lado el potencial turístico dela ciudad debido al emplazamiento de la Misión franciscana.

Jalpan representa el centro concentrador de servicios más importante de la Sierra Gorda Queretana, la cabecera municipal es la zona urbana de mayor concentración poblacional en la región por lo que su crecimiento es el más acelerado de las cabeceras. Dentro de las actividades productivas es el único municipio serrano en el cual el sector terciario es el predominante, lo que pone de manifiesto el papel de concentrador de servicios, ya sea para el turismo, o de comercio regional.

Este marco de relación armónica entre las actividades productivas, el manejo responsable de los recursos naturales y el mejoramiento constante y sostenido de las condiciones de vida de la población, es el elemento indispensable para poder pensar en los cimientos de un desarrollo sustentable de la ciudad de Jalpan.

El plan parcial tiene como principales objetivos, el ordenar los usos de suelo, plantear una normatividad propositiva para incentivar la actividad turística, y conservar los elementos de la arquitectura tradicional que se presentan en el área normativa.

Objetivos

De acuerdo a lo analizado en el Diagnóstico, el presente Plan se plantea los siguientes objetivos:

- Generar un patrón de crecimiento de la mancha urbana que represente los lineamientos del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda.
- Protección de las zonas de producción agrícola y las de uso forestal.
- Generar un modelo de ocupación de suelo más intenso de la mancha urbana.
- Provocar una mezcla de usos de suelo que aporte beneficios a los pobladores.

Normas y criterios para el desarrollo urbano

✓ Normas para los usos del suelo

De acuerdo con la zonificación primaria del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra (PDUCPJS) el proyecto se localiza en un uso de suelo **PEF (Protección ecológica forestal)**. En conformidad con la tabla de las actividades permitidas, en el rubro de "*ADMINISTRACIÓN*", **las oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) de 1000 a 10 000 m²** correspondiente al proyecto, es una actividad prohibida para el uso PEF, por tal motivo, el H. Ayuntamiento de Jalpan de Serra **ha autorizado mediante un acta de cabildo de fecha 14 agosto de 2023**, el cambio de uso de suelo catalogado en la superficie del proyecto como PEF a un uso de **Servicios y equipamiento de administración (SAD) donde la construcción de oficinas municipales es una actividad permitida. Se anexa el acta de cabildo.**

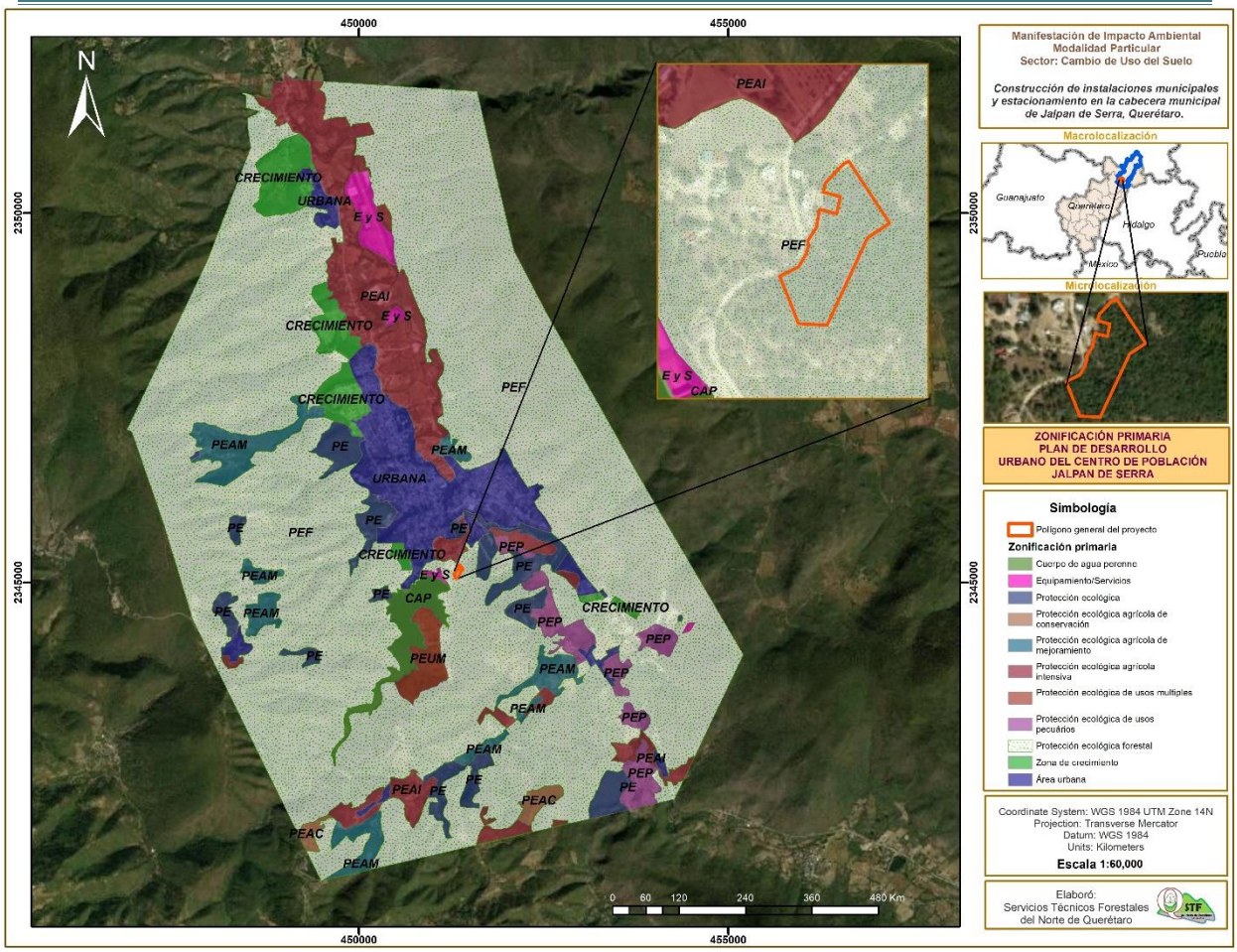


Ilustración 41 Ubicación del proyecto en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de población Jalpan de Serra.

Tabla 92. Tabla de normatividad para el uso del suelo.

H05	H1	H2	H4	H1SC	H2SC	SE	SC	ST	SS	SA	SR	SAD	SI	SM	PEAM	PEAI	PEAC	PEP	PEF	PE	PEUM	A	NORMATIVIDAD DE USOS DEL SUELO
● PERMITIDO																							
O CONDICIONADO																							
X PROHIBIDO																							
•	•	•	•	•	•	•	x	x	x	o	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	centros comunitarios
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	clubes de golf o clubes campestres sin vivienda
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	clubes de golf o clubes campestres con vivienda
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	x	x	x	o	o	o	x	o	o	o	x	parques para remolques, campismo y/o cabañas
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	o	•	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	canchas deportivas a descubierto hasta 1 cancha
•	•	•	•	•	•	•	•	x	x	o	•	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	canchas a descubierto más de 1 cancha
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	o	x	o	x	o	o	o	x	estadios, hipódromos, autódromos, galgódromos, arena taurina, lienzos charros, pistas de equitación, campo de tiro
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	x	x	•	x	x	x	•	•	o	•	canales o lagos para regatas
o	•	•	•	•	•	•	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	pistas de patinaje, albercas
o	•	•	•	•	•	•	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	canchas deportivas techadas hasta 5 canchas
o	•	•	•	•	•	•	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	canchas deportivas techadas de más de 5 canchas
o	•	•	•	•	•	•	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	salas de gimnasia, danza, boliche, billar
o	o	o	o	•	•	o	•	x	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	juegos electrónicos, juegos de mesa
•	•	•	•	•	•	•	•	•	o	o	•	•	x	x	•	x	o	x	•	•	•	•	senderos o miradores
x	x	x	x	•	•	x	x	x	o	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	hoteles, moteles, albergues y casas de huéspedes hasta 100 cuartos
x	x	x	x	o	o	x	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	o	o	x	x	hoteles, moteles, albergues de más de 100 cuartos
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	•	o	x	x	x	o	x	x	x	cementerios
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	o	x	x	x	o	x	x	x	crematorios o mausoleos
x	x	x	x	•	•	x	•	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	x	agencias funerarias con sala de velación
x	x	x	x	•	•	x	•	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	x	agencias funerarias sin sala de velación
x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	o	x	o	x	x	x	x	x	x	x	instalaciones para el ejército y la fuerza aérea
o	•	•	•	•	•	o	•	•	•	•	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	garitas o casetas de vigilancia
o	o	o	o	o	o	x	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	centrales o estaciones de policía, tránsito, protección ciudadana
x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	encierro de vehículos
x	x	x	x	o	o	x	x	•	o	x	•	•	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	estaciones y central de bomberos
x	x	x	x	•	•	x	•	•	•	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	puestos de socorro o central de ambulancias
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	o	x	o	x	o	o	x	x	tanques o depósitos de agua de más de 1 000 m^3
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	o	x	o	x	o	o	x	x	diques, pozos, represas, canales, canales de riego o presas
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	x	o	x	o	x	x	x	x	x	x	x	estaciones o subestaciones de energía eléctrica
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Estaciones o subestaciones de presión de gas
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Almacen y disposicion final de residuos biologicos infecciosos
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Manejo-Almacenamiento de residuos contaminantes
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Manejo-Almacenamiento de residuos Radiactivos
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	estaciones de bombeo, cárcamos, plantas de tratamiento
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	•	x	o	x	o	o	x	x	estaciones de transferencia de basura
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	plantas de tratamiento de basura, fertilizantes orgánicos, rellenos sanitarios
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Incineradores de basura
o	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) hasta 1000 m^2
x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) de 1000 a 10 000 m^2
x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	oficinas de gobierno de más (Federal, Estatal y Municipal) de 10 000 m^2
x	x	x	x	o	o	x	x	•	x	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	representaciones oficiales y embajadas extranjeras
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	tribunales y juzgados
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	o	o	x	reclusorios preventivos para sentenciados o reformatorios
x	x	x	x	•	•	•	•	•	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	oficinas privadas hasta 1 000 m^2
x	x	x	x	o	o	o	o	o	x	o	o	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	oficinas privadas de 1 000 a 10 000 m^2

REGIÓN DE USOS: RECREACIÓN Y DEPORTES
HOTELERO
SERVICIOS MORTUORIOS
SEGURIDAD Y DEFENSA
INFRAESTRUCTURA
ADMINISTRACIÓN

Tabla 93. Actividad correspondiente al proyecto respecto a la normatividad para el uso del suelo.

	Protección ecológica forestal	**Servicio y/ de equipamiento administración**	Normatividad de uso del suelo **♦: Permitido** **O: Condicionado** **X: No permitido**
	PEF	SAD	
Administración	**x**	**♦**	Oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) hasta 1000 m²
	x	**♦**	Oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) de 1000 a 10000 m²
	x	**♦**	Oficinas de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) de más de 10000 m²

✓ **Normas y criterios para la imagen urbana.**

Para el rescate y conservación de la imagen de la localidad, considerando la localización de la Misión, se aplicará el Reglamento de Construcción aprobado por el cabildo municipal el día 14 de septiembre del 2002. para el área del plan Parcial de la Zona de Conservación, con el fin de determinar la tipología de la vivienda y las construcciones de esa zona, en las zonas tanto de máxima conservación como de transición.

En el resto de la localidad el criterio se basa en conservar las visuales hacia la Misión, así como respetando y manteniendo los elementos naturales del contexto, como lo son cerros aledaños y ríos.

Con el proyecto no se afectará la imagen de la Misión ya que se encuentra a una distancia considerables, se conservará la visual que se tiene desde el proyecto, se realizarán actividades para conservar los elementos naturales, y dará un diseño a la obra armónico con el paisaje actual. Se realizarán campañas de recolección de residuos urbanos en la ribera del río para mantener una buena imagen.

✓ **Normas y criterios para el equipamiento urbano.**

Se propone integrar al centro de población en barrios con una capacidad de establecer equipamiento; en primera instancia; áreas verdes, centros cívicos y áreas específicas de comercio y servicio, con la finalidad de desconcentrar la actividad de la zona centro, estableciendo centros de barrio.

El proyecto pretende fortalecer el equipamiento de la administración municipal, mediante la construcción de nuevas oficinas e instalaciones complementarias para la Dirección de

Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio, que permita una mejor consolidación y fortalecimiento de sus funciones.

- ✓ **Normas y criterios para la infraestructura urbana**

Como criterio para la dotación de redes hidráulicas y aprovechar al máximo su capacidad en función de la demanda y de las características de clima que presenta el Centro de Población de Jalpan de Serra se considera:

La capacidad mínima de alcantarillado será del 80% de la dotación de agua potable; es importante implementar un sistema separado de drenaje donde se utilicen sistemas alternativos de construcción de acuerdo a la topografía del lugar. Se deberá implementar plantas de tratamiento de acuerdo a las características del ó los inmuebles en cuestión, con la finalidad de que en el momento que se viertan al drenaje, esta agua conlleve ya un proceso de limpieza.

Para la red primaria de energía, se requiere la utilización de un sistema trifásico para evitar la caída de tensión; como criterio para implementar la red de alta tensión, se sugiere que sea un tendido subterráneo.

El proyecto no corresponde con la infraestructura urbana que se cita en los anteriores párrafos, más bien corresponde a instalaciones de apoyo a la administración municipal, ya que se contempla la construcción de nuevas oficinas e instalaciones complementarias para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra.

- ✓ **Normas y criterios para los causes y vasos de depósito de agua de propiedad Nacional**

Se establece como rivera o zona federal, las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional medidas horizontales a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la rivera o la zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor a cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será calculada por "La Comisión Nacional del Agua", de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El proyecto no se localiza sobre estos bienes de la nación. Los escurrimientos más cercanos no serán afectados toda vez que se contemplan medidas de mitigación para evitar arrastre de suelo (obras de conservación de suelo, barreras de cotención de sedimentos) y el vertimiento de contaminantes sólidos o líquidos.

III7 Áreas de relevancia para la conservación, restauración y manejo de elementos bióticos.

III71 Áreas prioritarias de CONABIO

La CONABIO ha impulsado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marianas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias). Estas áreas son consideradas de mayor relevancia debido a que sus características físicas y bióticas favorecen la biodiversidad; en ellas es posible encontrar mayor riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así mismo son consideradas las más oportunas para realizar actividades de conservación derivado del análisis social, económico y ecológico.

De acuerdo con la zonificación de áreas prioritarias de la CONABIO, el proyecto se encuentra al interior de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 75 *Confluencia de las Huastecas*, la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 101 *Sierra Gorda-Río Moctezuma*, el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) C-06 *Reserva de la Biosfera Sierra Gorda,* y a 35 km de distancia del AICA C-08 *Sótano del Barro*.

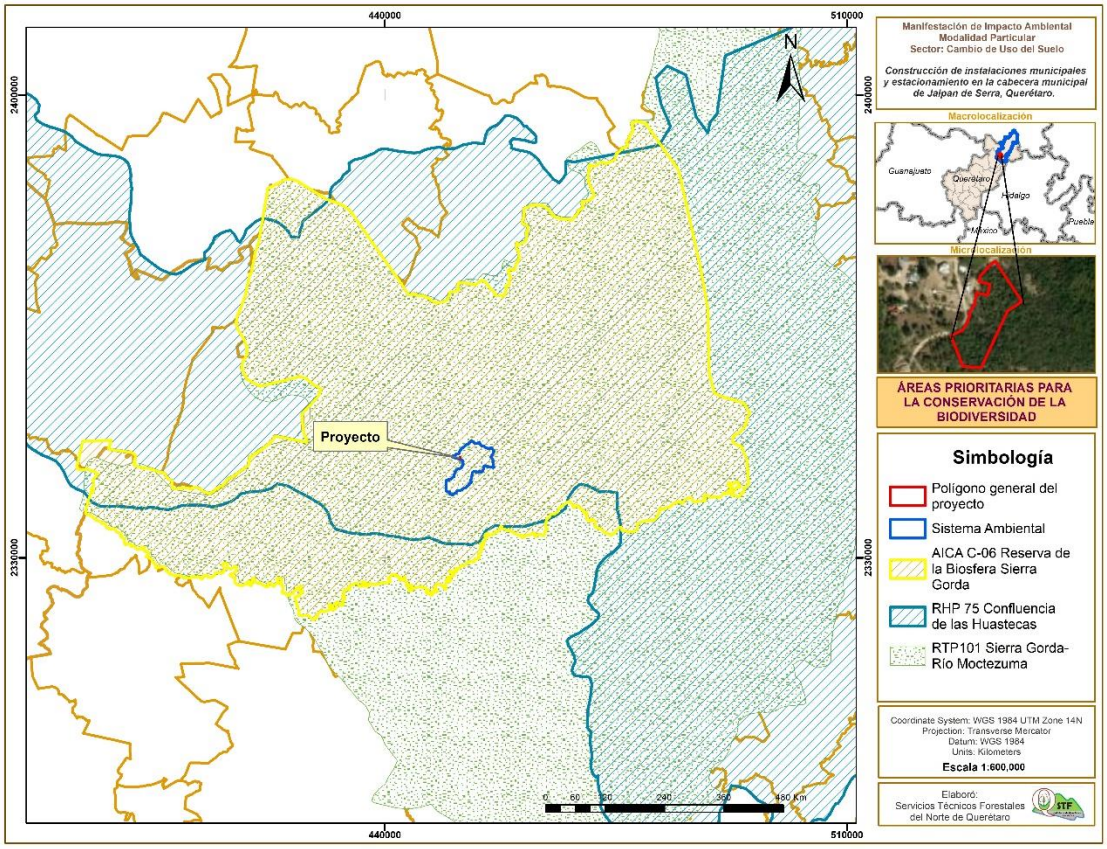


Ilustración 42. Ubicación del proyecto respecto a las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad CONABIO.

La RHP 75 es clasificada como una región de alta biodiversidad (AAB) y Región amenazada (AA). Entre las estrategias de conservación que se han definido para esta área es controlar el ecoturismo y conservación de las áreas que no han sido alteradas. La RTP 101, destaca por su alta diversidad de tipos de vegetación (desde bosques templados hasta tropicales), rica en endemismos, con un grado de integridad ecológica medio (3) y riqueza especifica alta (3). En lo que respecta a la conservación de dicha región, se ha dado importancia a mitigar los impactos de la presa Zimapan, ubicado en el estado de Hidalgo, y en la porción de la Sierra Gorda de Querétaro la conservación se enfoca en disminuir los impactos de la tala clandestina y la caza ilegal de especies importantes.

La importancia del AICA C-06 radica en que es refugio de especies como *Crax rubra, Penelope purpurascens, Amazona viridigenalis, Dendrortyx barbatus*, etc., además de los variados tipos de vegetación asociados. Además, dentro de su superficie se alberca el AICA C-08 Sótano del Barro, el cual alberca la última colonia de *Ara militaris* en el estado de Querétaro.

Con la ejecución del proyecto se mantendrá la biodiversidad y funcionamiento de las áreas prioritarias con las que el proyecto tiene una influencia directa. A pesar de que se contempla CUSTF durante la etapa de preparación del terreno, no se afectarán los índices de riqueza y diversidad específica que caracterizan a las regiones prioritarias ya que en el inventario se determinó que las especies afectadas se distribuyen ampliamente en la microcuenca. Además, se propone el rescate y reubicación de especies de importancia ecológica y cultural de la superficie afectada, así como la reforestación con especies nativas de una superficie similar a la afectada.

De manera general el proyecto contribuye con la conservación de estas áreas con la aplicación de las siguientes acciones:

Área prioritaria	***Necesidades de conservación***	***Acciones del proyecto***
RHP 75 *Confluencia de las Huastecas*	-Control del ecoturismo y conservación de áreas sin alteración	El proyecto se encuentra a 200 metros aguas debajo de la presa Jalpan, considerado un sitio turístico. No se tiene el alcance para controlar el turismo, sin embargo, se pretende crear conciencia en la población local y turistas a través de la instalación de letreros alusivos a la conservación de la flora y fauna y el control de residuos sólidos en el área de influencia directa.
RTP 101 *Sierra Gorda-Río Moctezuma*	-Disminuir los impactos de la tala clandestina y la caza ilegal de especies importantes.	-Se colocarán letreros en coordinación con la CONANP para evitar la caza ilegal de especies de importancia, enfatizando en la conservación de las aves migratorias y residentes.
AICA C-06 *Reserva de la Biosfera Sierra Gorda*	-Disminuir la presión que provoca el turismo hacia las especies clave.	-Reforestación con especies nativas para compensar el CUSTF favorecerá a corto plazo los servicios ambientales que provee el ecosistema como la retención de sedimentos, captura de carbono, control de inundaciones, entre otros.

	-Conservación de las aves.	-No se provocarán fuertes ruidos, el traslado de vehículos y maquinaria se realizará con emisiones de ruidos dentro de la norma. -Las actividades se realizarán durante la época de secas y fuera del horario de despegue, arribo y anidación de las aves.
AICA C-08 *Sótano del Barro*	-Conservación de *Ara militaris*	El proyecto se localiza a una distancia de 35 km del AICA, por lo que no se pretende afectación a esta especie, no obstante, se mantendrán las condiciones ambientales en el sitio y se reforzará la vegetación para que sirva de refugio de otras especies de aves.

III72 Áreas prioritarias para el pago por servicios ambientales de la CONAFOR.

La Comisión Nacional Forestal a través del Programa de Desarrollo Forestal, componente de Servicios ambientales, ha delimitado áreas que por sus características biofísicas son prioritarias para el pago por servicios ambientales, año con año son actualizadas y publicadas en las reglas de operación del programa.

El proyecto no se ubica dentro de las áreas elegibles para el pago por servicios ambientales de la CONAFOR 2022, estás áreas se localizan en sitios más conservados, su delimitación está en función de la cobertura y diversidad del ecosistema, sin embargo en el área de influencia directa del proyecto se ha detectado un detrimento en la vegetación debido al turismo y al desarrollo urbano, por tal motivo los servicios ambientales que ofrece actualmente el ecosistema no son los mismos que los que ofrecía la vegetación original.

La ejecución de la obra no representa una disminución del potencial actual que tiene el ecosistema para la provisión de servicios ambientales, ni afecta la posibilidad de estar sujetos a este apoyo que brida la CONAFOR. Se realizará una reforestación en áreas degradadas dentro de la microcuenca para favorecer la prestación de servicios ambientales, así también se construirán obras de conservación de suelo para mitigar los riesgos de erosión hídrica.

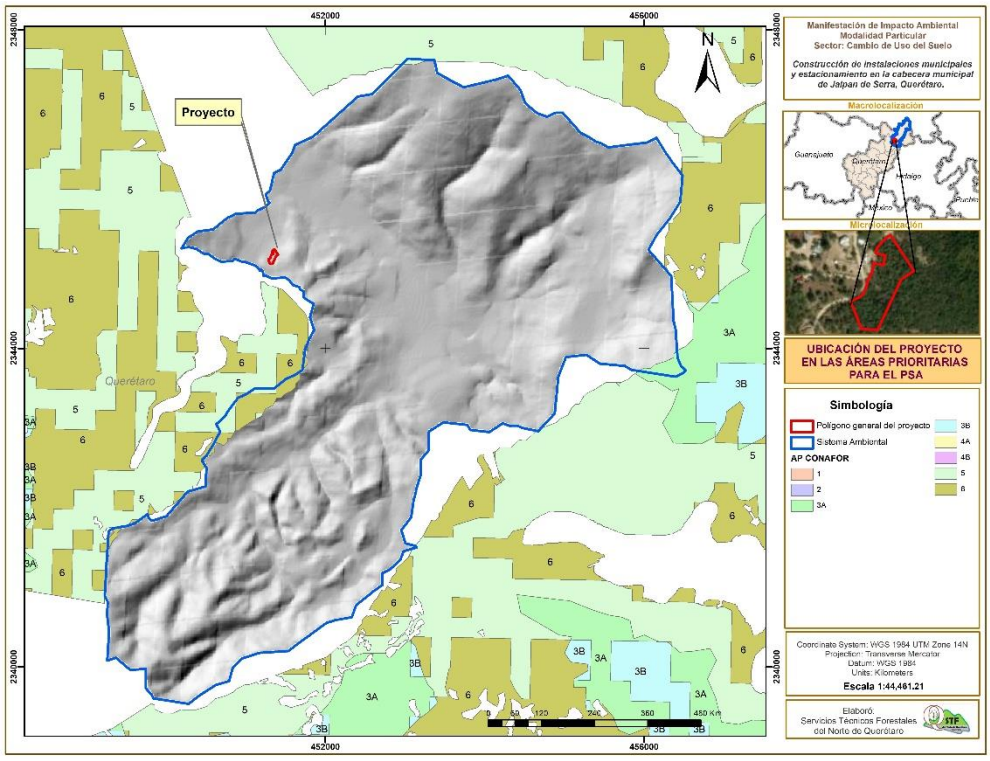


Ilustración 43. Ubicación del proyecto en las áreas elegibles para el Pago por Servicios Ambientales de CONAFOR.

III73 Humedales de Importancia Internacional

Por su parte la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».

La presa Jalpan fue declarada como humedal de importancia internacional específicamente como Hábitat de Aves Acuáticas el 2 de febrero de 2004 por la convención RAMSAR, al ser un sitio de ivernación y descanso para especies migratorias como los pelicanos (*Pelecanus occidentalis y P. erythrorhynchos*) además de que cumple una función muy importante como abrevadero y alimentación durante la época de estiaje, en especial para especies de aves acuáticas residentes. Actualmente se ha reportado como sitio de reproducción y refugio de cerca de 192 especies de aves en las inmediaciones de la presa, de las cuales 65 son acuáticas y 125 terrestres (CONANP, 2020).

La superficie propuesta para la construcción del proyecto se localiza a 200 metros aguas abajo del vertedor de la Presa Jalpan, por lo que no se considera su afectación en cuanto a aporte de sedimentos, residuos materiales o urbanos generados en la superficie de construcción. Durante la construcción se evitará el uso de agua potable en su lugar se utilizará agua tratada y de ser el caso, se comprarán pipas de fuentes autorizadas por el municipio. Durante la operación de las instalaciones se contratará el servicio de agua a la CEA.

Derivado de la cercanía del proyecto con el embalse, se pudiera pensar en la afectación de las aves, sin embargo, cabe señalar que estos suelen sobrevolar el área y se alejarán del sitio de construcción al detectar la operación de la maquinaría y movimiento del personal. No se encontraron nidos en la vegetación ubicada dentro del polígono de construcción, por lo que no se considera probable la percha en este sitio, más áun que el predio colinda con un camino y asentamientos humanos. Sin embargo, previo al inicio del desmonte se realizarán recorridos para ahuyentar a la fauna silvestre y de ser el caso la reubicación de ejemplares de lento desplazamiento hacia sitios más conservados. Las jornadas de trabajo se establecerán fuera de los horarios de descanso de la fauna silvestre, así mismo se dará mantenimiento a los motores y otras piezas de los vehículos para evitar generar fuertes ruidos.

Se donarán 2 letreros a la dirección de la reserva para la conservación de la presa Jalpan, indicando una adecuada disposición de los residuos sólidos, evitar la afectación de las aves y fauna silvestre que utiliza a este sitio como hábitat, o para el fin que establezca la propia dependencia.

III8 **Leyes Federales**

III81 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Es objeto de aplicación de ésta Ley, 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. En la planeación y realización de acciones a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las Leyes confieren a las autoridades de la Federación, de las Entidades o de los Municipios, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos social, ambiental y económico; se observarán por parte de las autoridades competentes los criterios obligatorios de política forestal.

CAPITULO II. De la terminología empleada en esta Ley

Artículo 7. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. **Cambio de uso del suelo en terreno forestal**: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

Fracción reformada DOF 13-04-2020

XLII. **Terreno forestal**: El que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

Fracción reformada DOF 13-04-2020

XLIII**. Terreno preferentemente forestal**: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

Fracción recorrida DOF 04-06-2012

XLVIII. **Vegetación forestal**: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Dentro de la superficie del proyecto se desarrolla vegetación forestal secundaria de selva baja caducifolia, en una superficie de 10,000.00 m^2, la cual será necesaria remover y compensar mediante una reforestación con especies nativas al interior del SA.

Título Tercero: De la Política Nacional y la Planeación en Materia Forestal, Capitulo I. – De los criterios de la Política Forestal.

Artículo 32. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:

I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través del manejo forestal sustentable, para que contribuyan al mantenimiento del capital natural y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación;
V. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;
VIII. La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos;
XI. La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
XIV. El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales.

Los anteriores criterios son los que se abordan en el proyecto, la obra se orienta hacia el uso sustentable del territorio, se proponen medidas encaminadas a compensar la vegetación que será removida por el CUSTF (reforestación), a proteger el suelo mediante obras de estructurales, el rescate y reubicación de especies prioritarias y el uso de especies nativas en la reforestación.

Título Cuarto: De los Procedimientos en Materia Foresta, **Capitulo I. –Disposiciones comunes a los procedimientos en Materia Forestal.**

Sección Primera- De los Tramites en Materia Forestal.

Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:

I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

El proyecto contempla cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que requiere de la autorización por parte de la secretaria.

Sección Séptima- Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

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

Como un trámite paralelo a la solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, se somete al procedimiento de revisión el ETJ correspondiente, para la superficie de cambio de suelo, con base en el contenido señalado en el Reglamento. En esta MIA-P se presentan los análisis y conclusiones del ETJ y las medidas de mitigación propuestas para mitigar las áreas afectadas por la remoción de vegetación forestal, además de las derivadas de las actividades de construcción del proyecto.

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

Se anexan a la presente manifestación de impacto ambiental los programas de rescate y reubicación de especies de flora; el Programa de conservación de suelos y agua; Programa de reforestación; y el Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre. Así mismo, se contemplan las acciones que se llevarán a cabo durante la ejecución del proyecto a fin de hacer compatible su implementación, con observancia a los ordenamientos ecológicos, NOMs y demás disposiciones legales aplicables.

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

Se llevarán a cabo los informes de las actividades del CUSTF a los que se refiere el párrafo anterior en los términos que señala el Reglamento y serán reportado en los respectivos informes de cumplimiento de medidas de la MIA-P.

Artículo 98.-Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Derivado de la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se realizará el depósito por compensación ambiental, además de dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en esta MIA-P

Título Quinto: De las Medidas de Conservación Forestal. **CAPITULO III. De la Conservación y Restauración**

Artículo 127.- La forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración en terrenos forestales degradados y preferentemente forestales no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las Normas Oficiales Mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad.

Se realizará una reforestación utilizando especies nativas como medida de compensación por la remoción de vegetación forestal dentro de la superficie de CUSTF. Los procedimientos, seguimiento y evaluación de la reforestación se sujetan a las normas en materia.

III82 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicado en el DOF el 19/12/2020; este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Su aplicación corresponde a la Secretaría, a través de las unidades administrativas que señale su Reglamento Interior o de los órganos administrativos desconcentrados denominados Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, según el ámbito de competencias que establezca la Ley, este Reglamento y otros ordenamientos jurídicos aplicables, así como a la Comisión en las materias cuyo ejercicio directo le atribuyan la Ley, el presente Reglamento y las disposiciones jurídicas que de ellos emanen.

Capítulo II. Autorizaciones, Avisos y Registros; Sección VI: Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

El proyecto se realiza sobre un terreno forestal que no ha perdido su cobertura por las anteriores circunstancias, sin embargo, la cobertura forestal se encuentra altamente deteriorada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en los asentamientos aledaños.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener (lo señalado en los numerales de este artículo).

Se ingresa para su evaluación el ETJ en un trámite paralelo al ingreso de la presente manifestación de impacto ambiental. Los datos obtenidos en el estudio de cambio de uso de suelo se presentan en los apartados de la manifestación de impacto ambiental donde tienen correspondencia.

Artículo 145. La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.

Referente al destino de materias primas derivadas del cambio de uso del suelo no se prevé su transporte, transformación y/o comercialización, debido al escaso volumen que representan ya que se trata mayormente de especies arbustivas y escasos ejemplares arbóreos de bajo porte y diámetros delgados. Se propone su uso en obras de conservación de suelos y el picado de ramas y dispersión en superficies degradadas para su incorporación al suelo y prevenir su erosión. Los productos dendroenergéticos obtenidos serán empleados para el autoconsumo de los trabajadores que así lo deseen.

III83 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

TITULO PRIMERO. -Disposiciones Generales. - CAPITULO I Normas Preliminares

Artículo 1o.- La presente Ley (*Última reforma publicada DOF 11-04-2022*) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La LGEEPA establece los lineamientos generales de la política ambiental nacional y las facultades específicas para la federación, los estados y municipios en materia de protección ambiental. Su función primordial es la de regular las actividades que el ser humano realiza y con las que causa un impacto al ambiente.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

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

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

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

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

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

VII.-Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.-El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.-El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y las Instituciones académicas y de investigación, los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.-El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

El presente documento (MIA-P), se hace con estricto apego a las disposiciones de esta ley, por tratarse de una obra al interior de un ANP de competencia Federal (Reserva de la Biosfera Sierra Gorda) y por implicar actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Con el pretendido estudio se garantiza que las actividades no causarán desequilibrios ecológicos al ambiente y se aplicarán las medidas necesarias para disminuir el impacto del proyecto al agua, suelo, aire, paisaje, vegetación y fauna.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Se realiza el presente proyecto de impacto ambiental para demostrar que las actividades a realizar no impactan al medio ambiente de forma significativa.

CAPÍTULO III.- Política Ambiental

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:

Fracción IV *quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cauce, así como a asumir los costos que 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;*

Por ello el promovente responsable de lo que le compete para con el medio ambiente, realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad particular para garantizar que no se comprometen los recursos naturales con las actividades del proyecto. Se proponen medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos identificados, así como un programa de vigilancia ambiental para su seguimiento.

CAPÍTULO IV.- Instrumentos de la política ambiental, **Sección V.-Evaluación del Impacto Ambiental.**

En este término, el artículo 28 de la Ley en comento, estipula que:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas
XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

El proyecto se vincula ampliamente con la LGEEPA; ya que de ella se deriva la necesidad de **solicitar autorización en materia de impacto ambiental** para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales; para la preparación del sitio de construcción, y por tratarse de una obra al interior de un ANP de competencia federal denominada "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda".

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

Para este efecto se considera el formato publicado en la página de internet https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental para la elaboración del documento en la modalidad particular, sector cambio de uso de suelo

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.
El proyecto no contempla ninguna actividad considerada como riesgosa.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Para lograr su objetivo la LGEEPA establece los denominados instrumentos de política ambiental: planeación ambiental, ordenamiento ecológico del territorio, instrumentos económicos, regulación ambiental de los asentamientos humanos, evaluación del impacto ambiental, normas oficiales mexicanas, autorregulación y auditorías ambientales, investigación y educación ecológicas, así como los instrumentos de política ecológica de las áreas naturales protegidas.

La elaboración de la manifestación de impacto ambiental se sujeta al contenido de la LGEEPA y las regulaciones que en materia ambiental se señalan en los demás ordenamientos derivados de la misma.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

La Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, se realiza en apego al Reglamento de la LGEEPA, abordado en el siguiente apartado.

III84 Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la (LGEEPA).

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ratifica en su **artículo 5**.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Inciso S) Obras en Áreas Naturales Protegidas:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a)-Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b)- Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c)- Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y
d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

El proyecto pretende la construcción de instalaciones para la administración municipal, mediante la construcción de nuevas oficinas y obras complementarias para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra, y su operación durante el periodo de vida útil estimado en más de 50 años. La preparación de la superficie de construcción implica el cambio de uso de suelo de un terreno forestal (CUSTF) cubierto por vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Así también el proyecto se ubica al interior de un ANP de competencia federal denominada "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda" por lo cual le aplica someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental

Del procedimiento para la evaluación de impacto ambiental, conforme a lo señalado en la LGEEPA y el Reglamento, se presenta esta manifestación de impacto ambiental, en la modalidad particular, para la evaluación de la obra respecto de la que se solicita autorización. La información que se presenta se refiere a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

En general y en lo particular el proyecto dará cumplimiento al contenido expreso en el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental señalado en el Capítulo III del REIA.

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) se llevó a cabo conforme a lo que establecen las Leyes y Normas que regulan las actividades propuestas, así mismo aborda los diferentes apartados, apoyada en la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental emitida por la Secretaría.

III85 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 (última reforma publicada DOF 18-01-2021) Título primero. - Disposiciones Generales. - Capitulo Único. - Objeto y Ámbito de aplicación de la Ley:

Artículo 1.- Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

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

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

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios,

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

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

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

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

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

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

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

Fracción reformada DOF 22-05-2006

Esta ley tiene injerencia en el proyecto por la generación de residuos por parte de los trabajadores, y de aquellos que se deriven del proceso constructivo, aunque se buscará fomentar su reducción, reutilización y reciclaje;

Durante la preparación del sitio se llevará a cabo la recolección separada de residuos que se encuentren dispersos en el predio, alrededor de la superficie de construcción con la finalidad de sanear el área de residuos. Durante la construcción se llevará a cabo la recolección separada de residuos para su traslado al centro de acopio del relleno sanitario municipal.

Los residuos tanto sólidos como líquidos, sanitarios y los clasificados como de manejo especial o peligrosos generados por el proyecto, se atenderán conforme a la normatividad en materia y lo descrito en las medidas de prevención y mitigación propuestas; será verificado su cumplimiento conforme lo establece el plan de vigilancia ambiental.

Los residuos generados por el proyecto, durante la operación a lo largo de su vida útil, serán gestionados a través del servicio de limpia municipal, estableciendo que la disposición de los mismos es la misma que la que se lleva a cabo durante la construcción.

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda; se observarán los siguientes principios vinculados con el proyecto:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;
II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;
III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;
VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas;
VIII. La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada;
IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano;
X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente;

Se contemplan medidas para prevenir la generación de residuos, así como el manejo integral de aquellos que se deriven de la etapa constructiva, contemplando la normatividad en materia.

Artículo 3.- Se consideran de utilidad pública, las siguientes acciones a considerar por parte del promovente:

I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;
II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud;

IV. Las acciones de emergencia para contener los riesgos a la salud derivados del manejo de residuos.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

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.

Durante la construcción del proyecto, se colocarán recipientes plásticos con rótulos de residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente, para la separación en el sitio de generación y su adecuado manejo en el relleno sanitario. Los residuos de manejo especial o peligroso que se generen por derrames accidentales, los derivados de la reparación de maquinaria y los residuos de pinturas y solventes serán separados del resto de los residuos y mantenidos en los lugares señalados, para su entrega a empresas responsables del manejo de estos residuos.

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

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

Los residuos vegetales derivados del desmonte (CUSTF) serán picados y dispersos en áreas desprovistas de vegetación para su integración al suelo o empleados en las obras de conservación de suelos y agua.

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

Las aguas residuales sanitarias serán tratadas por la empresa que brinde el servicio de sanitarios movibles. No se prevé la generación de lodos de este tipo. Las aguas residuales durante la operación serán enviadas a la PTAR a través del colector sanitario municipal.

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

Se emplearán al máximo los materiales procedentes de la excavación (mayormente de naturaleza rocosa) en la construcción del proyecto, los excedentes serán trasladados en camiones tapados hacia el banco de materiales agotados con licencia de operación vigente como banco de tiro, para la restauración de superficies.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;
III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

Debido al periodo de ejecución del proyecto no se contempla la generación y manejo de grandes volúmenes de este tipo de residuos en el sitio de construcción, en todo caso serán manejados en el taller mecánico donde se realice el mantenimiento preventivo y correctivo. Los residuos derivados de reparaciones por averías en el sitio de construcción serán gestionados por una empresa responsable.

Respecto al manejo integral de los residuos peligrosos esta Ley señala lo siguiente:

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera.

Los residuos peligrosos derivados de reparaciones de la maquinaria y los derivados de la remediación de derrames accidentales que se produzcan, así como los recipientes vacíos y materiales de limpieza de pinturas y solventes, estarán a cargo del promovente; para su adecuado manejo y gestión con la empresa autorizada que tenga contratada, presentando evidencia de cumplimiento en los informes correspondientes.

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

El control de los micro generadores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos

peligrosos por parte de los micro generadores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

Esta ley tiene correspondencia con el proyecto debido a la generación de residuos por parte de los trabajadores, y residuos de materiales de construcción; aunque se buscará fomentar su reducción, reutilización y reciclaje. Se llevarán a cabo las acciones para el cumplimiento de estas disposiciones, su descripción se hace el apartado correspondiente en donde se proponen las medidas y la infraestructura para su adecuado manejo. Además de corresponder con algunas acciones contenidas en la UGA del POEREQ a la que se dará cabal cumplimiento.

III86 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Título primero. - Disposiciones preliminares

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

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

XIX. Relleno sanitario, instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y …

Los residuos producto de la ingesta de los trabajadores y de la construcción como madera, varillas, sacos de calidra y cementos, etc., serán llevados al relleno sanitario para su manejo adecuado, donde se realizará el proceso de las 3R, o en su caso ser dispuestos finalmente ahí. El manejo de los residuos generados por el proyecto se detalla en el Programa de Manejo Integral de Residuos Anexo a este documento.

III87 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación con su última reforma publicada en el DOF 06-01-2020.

TITULO PRIMERO. - Disposiciones Preliminares. Capítulo Único

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y 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.

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. **La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.** El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La **magnitud de la**

cárcava o cauce incipiente deberá ser de **cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros** de profundidad;

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

De acuerdo con la cartografía del INEGI, en el sitio donde se pretende la construcción del proyecto no cruzan escurrimientos superficiales temporales ni permanentes que puedan ser afectados. Los escurrimientos cartografiados más cercanos son el río Jalpan y el arroyo El Real, ubicados a 254 m y a 560 m aguas abajo, respectivamente. Para evitar el transporte de sedimentos o material producto de excavaciones, se realizarán bordos alrededor del predio de construcción, así como obras de conservación de suelo para la retención de sedimentos aguas debajo del sitio. Además de que las actividades que implican cortes y movimientos de tierra se realizarán en la época de estiaje para evitar que la lluvia desprenda y transporte el suelo expuesto.

En el TÍTULO NOVENO. - Bienes a cargo de la Comisión; capitulo único de esta ley se señala lo siguiente:

Artículo 113 La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de La Comisión:

I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente ley;
II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;
IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el artículo 3o. de esta ley;
V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;
VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y
VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije La Comisión.

Siendo que en la superficie del proyecto no existen escurrimientos considerados bienes nacionales, no existe ningún inconveniente para su ejecución. No obstante, se realizarán acciones para prevenir la contaminación de escurrimientos ubicados aguas abajo dentro del sistema ambiental evaluado. Las acciones que se proponen básicamente son obras de conservación de suelo para la retención de sedimentos y la creación de pequeños bordos o zanjas alrededor de la zona de construcción para evitar el arrastre de material por efecto de una lluvia sorpresiva.

En el TÍTULO DÉCIMO. - Infracciones, sanciones y recursos; capítulo II.- Infracciones y sanciones administrativas se señala lo siguiente:

Artículo 119. La Comisión sancionará, conforme a lo previsto por esta ley, las siguientes faltas:

IV.- Ocupar vasos, cauces, canales, zonas federales, zonas de protección y demás bienes a que se refiere el artículo 113, sin concesión de La Comisión;

Al no encontrarse escurrimientos superficiales (considerados bienes nacionales) al interior de la superficie de construcción, no se requiere solicitar la concesión a CONAGUA.

III9 Normas Oficiales Mexicanas

De acuerdo con el artículo 3º, fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, existen diferentes NOM's que regulan el ordenamiento ecológico, descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos, manejo de recursos naturales, emisiones de ruido, etc.

De las Normas Oficiales Mexicanas existentes y vigentes en materia ambiental, se hizo un análisis de las que pudieran estar vinculadas con las afectaciones del proyecto sobre el medio ambiente y los recursos bióticos.

Tabla 94. Vinculación con las NOMs aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOMs en materia de: concentraciones, emisiones de fuentes fijas y móviles	
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Todos los vehículos y maquinaria empleados en las diferentes etapas del proyecto que usen gasolina o diésel como combustible deberán contar con su respectiva verificación vigente, que demuestre que se sometieron a los programas de verificación vehicular de la entidad donde radican. Además, se llevará a cabo un mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos utilizados para que al momento de hacer uso de ellos estén en buenas condiciones y que esto no represente un riesgo para el suelo, agua, aire u otro elemento del medio ambiente.
NOM-045-SEMARNAT-2017, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotrices en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050 SEMARNAT-2018.-Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Los vehículos y maquinaria solo emplearán como combustible gasolina o diésel, y sus emisiones estarán regulados mediante el mantenimiento constante y su verificación realizada por los establecimientos debidamente registrados.
NOM-025-SSA1-2021.- Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	Se llevarán a cabo revisiones a los vehículos que se emplean en las actividades de ejecución, operativas y de mantenimiento, además se realizarán las verificaciones vehiculares en tiempo y forma.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Los vehículos automotores empleados en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Todas las actividades se realizarán en horarios diurnos evitando la emisión de fuertes ruidos dentro del horario de descanso de la fauna silvestre (crepuscular), ajustando estas actividades a jornadas de trabajo en horas adecuadas. El proyecto no considera fuentes fijas emisoras de ruido. Se cuidará que no se rebase los límites máximos de ruido establecidos por la norma que son 68 decibeles durante el día.
NOM-025-SSA1-2014.- Establece los valores límite permisibles de concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y los criterios para su evaluación, con la finalidad de proteger la salud de la población	Se considera el riego de superficies de forma periodica para evitar el levantamiento de polvos en la superficie de construcción. Para ello se utilizará agua proveniente de una planta tratadora de aguas residuales. Además, en la medida de lo posible se regara en el camino de acceso.
NOMs en materia de residuos urbanos, peligrosos y de manejo especial	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	La generación de este tipo de residuos durante las etapas del proyecto será mínima y estará enfocada principalmente a los envases de lubricantes y combustibles; así como el suelo que pueda ser contaminado por derrames accidentales de hidrocarburos. Para evitar esto, se les dará un mantenimiento constante a los vehículos y maquinaria utilizada; los pocos residuos que se generen serán manejados por una empresa especializada que se hará cargo de su tratamiento y disposición final.
NOM-003-SCT/2008.- Que establece las características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos que se generen por el proyecto serán colocados en contenedores herméticos que cumplan con lo dispuesto en esta norma, además, la empresa contratada para el tratamiento y disposición final de estos residuos deberá de cumplir con las especificaciones para su transporte.
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.	En caso de la ocurrencia de un derrame accidental de hidrocarburos en el suelo, este será recogido inmediatamente y colocado en un recipiente que será sellado y entregado a una empresa especializada responsable de su tratamiento y disposición final.
NOM-EM-138-ECOL-2002, Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración.	En caso de derrames accidentales de hidrocarburos en suelo y que sobrepasen los límites permisibles, se llevará a cabo el procedimiento marcado por la presente norma de emergencia para restaurar el sitio afectado.

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.	En el proyecto se generan residuos de manejo especial, sin embargo, estos serán ocupados al máximo en el proceso constructivo, el excedente será llevado a un banco de tiro autorizado, al ser una cantidad mínima el material no reúne los criterios para estar sujeto a un Plan de Manejo.
Proyecto de modificación de la NOM-083-SEMARNAT-2003. Establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	El proyecto no contempla la construcción de sitios para el manejo de este tipo de residuos, los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto serán colectados en recipientes rotulados y posteriormente trasladados hacia el relleno sanitario regional. En cuanto a los residuos de manejo especial (residuos de construcción), serán llevados a sitios de reciclaje o a un banco de tiro autorizado para constribuir con su restauración.
NOMs en materia de protección de flora y fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010.-Protección ambiental de 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.	En la superficie de construcción no se localizaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la construcción se realizarán recorridos de ahuyentamiento previo al ingreso de maquinaria y personal, para verificar que ningún ejemplar sea afectado.
NOMs en materia de aguas residuales	
NOM-001-ECOL-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se instalarán sanitarios portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores, semanalmente la empresa que se contrate para este servicio recogerá los residuos líquidos sanitarios y se hará cargo de su manejo, tratamiento y disposición final, evitando verter aguas residuales a cuerpos de agua sin tratamiento.
NOMs en materia de seguridad e higiene del personal	
NOM-011-STPS-2002.-Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se deberán brindar las condiciones de seguridad e higiene en las áreas de trabajo, procurando cumplir las normas en materia. Para no alterar la salud de los trabajadores se deben tener en cuenta los niveles máximos de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, cabe destacar que la maquinaria a utilizar ha sido fabricada para cumplir con esta norma.
NOM-017-STPS-2008.-Contempla disposiciones relativas al equipo de protección personal-selección y uso en los centros de trabajo.	El personal que laborará en las diferentes actividades del proyecto tendrá una capacitación previa sobre las medidas de seguridad y se les dotará de equipos de protección que garanticen su integridad, sobre todo en las actividades constructivas.
NOM-025-SSA1-2014: Salud ambiental. Valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 Y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	Se cubrirán los vehículos para el transporte de materiales con lonas para evitar la dispersión de material particulado Para evitar partículas generadas por la combustión incompleta se supervisará que la maquinaria empleada cumpla con las verificaciones correspondientes.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV1 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 actuación (proyecto). El inventario se estructura a partir de una lista de control de parámetros cualitativos y cuantitativos de los medios físico-químico, 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: **"Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro".** 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.

IV2 Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con las guías para la elaboración de las MIAs la delimitación del área de estudio que se siguiere debe ser conforme a las Unidades de Gestión Ambiental, en las entidades federativas cuando estas ya cuentan con un Plan de Ordenamiento Ecológico 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. Si se utilizan otros límites, se deberá justificar las razones de la elección para delimitar el área de estudio.

El proyecto se localiza al interior de la UGA 1, "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda", si bien, este pudiera ser el límite de la unidad de análisis para este proyecto en particular, existe el inconveniente que su superficie es muy grande y los impactos que el proyecto puede generar no llegan hasta estos límites, estamos hablando de la UGA más grande del estado.

Por tal motivo, se ha recurrido a utilizar la cuenca hidrográfica como un límite ideal para conformar el sistema ambiental. Esta unidad delimitada naturalmente por las partes más

altas de los cerros (parte aguas) permite hacer un diagnóstico más completo sobre la situación actual de los recursos con los que el proyecto puede interactuar, así como el alcance de los beneficios sociales que traerá el proyecto, toda vez que se trata de una obra pública donde se gestionan importantes proyectos para el beneficio de la población de Jalpan de Serra.

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político–administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes.

En este sentido el proyecto se enmarca en la microcuenca Piedras Anchas, estableciéndola por las razones anteriores como el límite del Sistema Ambiental. Esta unidad fue considerada el escenario ideal para describir la problemática ambiental y social en el área de influencia del proyecto, así mismo su superficie es hasta donde se consideran pueden llegar los impactos negativos y positivos, principalmente los positivos, considerando que el proyecto genera fuentes de empleo y una derrama económica por la adquisición de insumos y servicios, así mismo el proyecto consiste en infraestructura gubernamental donde se estarán gestionando proyectos importantes en beneficio de la población de Jalpan de Serra.

La microcuenca se ubica en la parte sur del Municipio, tal como se muestra en la siguiente imagen:

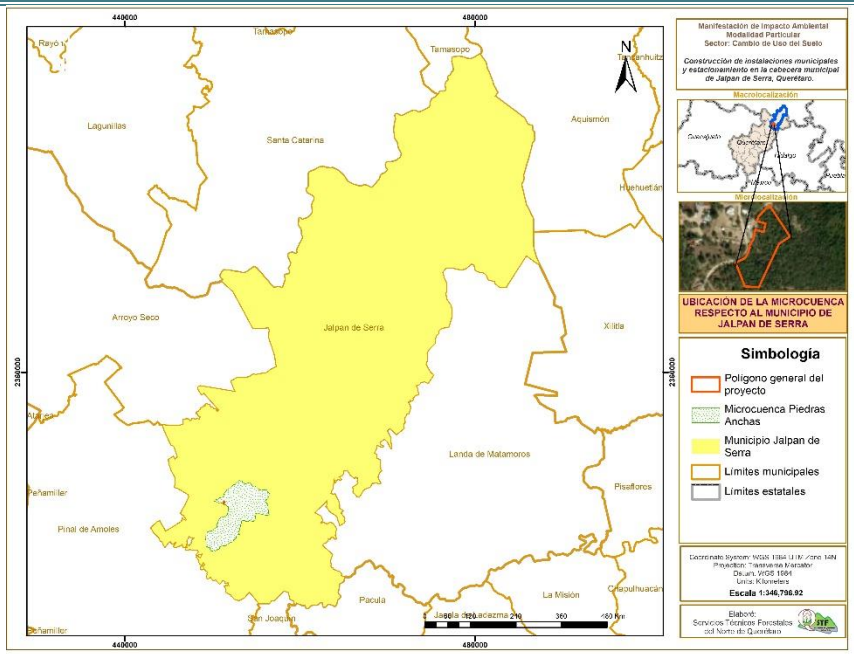


Ilustración 44. Ubicación de la Microcuenca respecto al Municipio de Jalpan de Serra.

Los recursos naturales de la microcuenca no serán afectados significativamente. La superficie que involucra el proyecto es pequeña en comparación con el sistema ambiental, sin embargo, se contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, considerado uno de los impactos más significativos por el proyecto debido a que puede significar cambios en la biodiversidad de la zona y en la dinámica del ecosistema, no obstante, se compensará la vegetación removida a través de una reforestación incluyendo plantas nativas. En el paisaje se tendrá un impacto permanente por el incremento de infraestructura, sin embargo, se trata de una zona urbana, donde los elementos naturales se encuentran alterados y modificados por las actividades antrópicas. Debido a que el proyecto no intercepta con algún escurrimiento no se contemplan impactos en la calidad del agua.

Ambientalmente, el proyecto se ubica en su totalidad dentro de la **RHP-71 Confluencia de las Huastecas** en la lista de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de la CONABIO (ver plano anexo), clasificada como región de alta biodiversidad (AAB) y Región amenazada (AA), con indicadores de calidad del agua no determinados.

Así mismo, se encuentra inmerso en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) de la CONABIO: **RTP-101 Sierra Gorda – Río Moctezuma**. La importancia de esta región radica en su alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas cálidas y frescas cubierta en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropical caducifolio, sub-perennifolio y perennifolio. La riqueza biológica dentro

de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de esta RTP se encuentra incluida la RB Sierra Gorda, ANP decretada en 1997 (ver plano anexo).

Además, se localiza en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) de la CONABIO: AICA **C-06 Reserva de la Biosfera Sierra Gorda** (ver plano anexo) con categoría G-1 *Ara militaris, Amazona viridigenalis, Dendrortyx barbatus*. No se cuenta con un estudio formal sobre aves en la zona, sólo se conoce la existencia de ciertas especies de gran valor sin conocer el estado de sus poblaciones, sin embargo, es un importante refugio biótico ya que en él se encuentran especies como *Crax rubra*, *Penelope purpurascens, Amazona viridigenalis, Dendrortyx barbatus*, etc., además de variados tipos de vegetación. Se encuentra alejado del AICA Sótano del Barro que alberga la última colonia de *Ara militaris* en el estado de Querétaro por lo que no tiene incidencia en su estado de conservación.

Respecto a su ubicación al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, este se localiza en la subzona de aprovechamiento intensivo, alejado de las zonas núcleo, es congruente con los lineamiento establecidos en el Plan de Manejo del ANP, lo mismo para cada una de las áreas prioritarias de CONABIO (AICA, RTP, RHP); áreas de atención prioritaria de Servicios Ambientales, UGA del (POEREQ) y a medida que se dé cumplimiento a las disposiciones propuestas para las actividades de ejecución, se puede demostrar su viabilidad técnica y ambiental.

IV3 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

La delimitación de la microcuenca se realizó considerando el parteaguas de los escurrimientos que descienden hacia el río principal (Río el Real), tomando como base la capa de microcuencas de FIRCO. El trabajo fotogramétrico se llevó a cabo con el software ArcMap 10.4.1. La georreferenciación en coordenadas con proyección UTM región 14Q empleando el Datum WGS84. Se emplearon en el análisis para la delimitación de la microcuenca y trabajo fotogramétrico, la carta topográfica JALPAN F14C48, a una escala 1:50, 000; el modelo digital de elevación (DEM) con 15 m de resolución, así como su comparación y apoyo a través del programa Google Earth Pro en línea.

El procedimiento consistió en identificar el escurrimiento superficial principal (Río en Real), al tiempo que se ubicaron con las curvas de nivel, las elevaciones principales que forman el parte aguas de dicho escurrimiento; de esta forma se delimitaron las corrientes superficiales que confluyen hacia el escurrimiento principal y este a su vez hacia el punto

de salida de la microcuenca. Posteriormente se sobrepuso la capa vectorial de caminos y localidades del municipio de Jalpan para vislumbrar aquellas que se encuentran al interior de la microcuenca y las que podrían ser beneficiadas con el proyecto. (Ver plano de "delimitación de la microcuenca").

La microcuenca "Piedras Anchas" se localiza en la Región Hidrológica RH26 Río Panuco, en la Cuenca hidrológica 26 C Tamuín en la subcuenca Tampaon – Santa María; es de tipo exorreica, su escurrimiento principal ingresa en el extremo suroeste y tiene salida en el noreste, cuenta con una superficie de **2, 837.117 ha** y un perímetro aproximado de **30. 189 km.** Tiene una forma irregular.

La altitud de su escurrimiento en el punto de entrada es de 1240 msnm y 760 msnm en su punto de salida. La red de drenaje es de tipo dendrítico ya que sus escurrimientos son cortos e irregulares en todas direcciones de la microcuenca.

Tabla 95 Características de la microcuenca donde se localiza el proyecto

ID	Nombre	Perímetro (km)	Superficie (Ha)	Longitud del cauce (km)	Pendiente media	Elevación máxima	Elevación media
118	Piedras Anchas	30. 189	2,837.117	10.019	23.41	1414	957.51

Microcuenca	Índice de Forma	Coefic. de Compacidad	Densidad de Drenaje	Densidad de corriente	Orden
Piedras Anchas	0.6761	1.5995	1.5302	2.5378	4

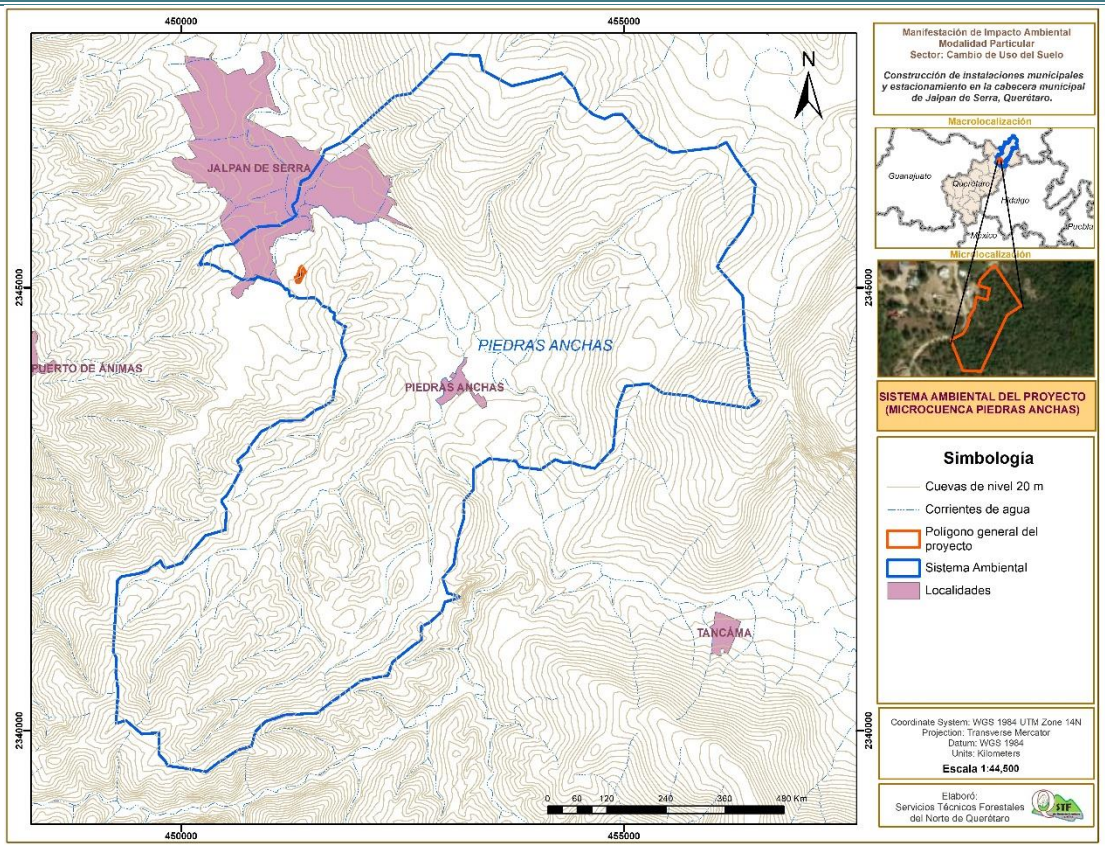


Ilustración 45 Delimitación del Sistema Ambiental (Microcuenca Piedras Anchas).

Tabla 96. Coordenadas de delimitación de la microcuenca..

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	453035.29	2347638.48	57	453077.50	2341878.79	113	451357.43	2343497.42
2	453368.25	2347620.32	58	452951.97	2341720.24	114	451512.07	2343618.06
3	453403.67	2347456.71	59	453005.27	2341553.34	115	451610.26	2343661.95
4	453733.43	2347276.38	60	453122.85	2341522.10	116	451711.27	2343728.43
5	454147.88	2347376.48	61	453147.10	2341503.97	117	451746.66	2343980.06
6	454292.14	2347423.72	62	452979.62	2341453.41	118	451801.37	2344126.42
7	454446.53	2347245.71	63	452942.54	2341346.67	119	451858.77	2344229.69
8	454508.30	2347076.85	64	452807.56	2341222.24	120	451806.24	2344390.06
9	454653.85	2346953.32	65	452712.97	2341178.73	121	451855.04	2344561.80
10	454780.71	2346905.89	66	452712.94	2341029.32	122	451804.16	2344587.11
11	454882.56	2346957.12	67	452608.44	2340955.14	123	451724.22	2344644.58
12	454976.84	2346958.92	68	452383.69	2340774.23	124	451728.57	2344716.64
13	455202.12	2346705.48	69	452331.70	2340624.62	125	451680.01	2344740.92

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
14	455313.18	2346650.23	70	452123.76	2340588.45	126	451674.11	2344770.41
15	455386.47	2346597.54	71	452012.75	2340552.99	127	451591.53	2344794.01
16	455462.24	2346571.82	72	451534.84	2340200.04	128	451550.24	2344852.99
17	455549.36	2346523.39	73	451175.73	2340178.19	129	451497.16	2344888.38
18	456040.08	2346584.05	74	450952.37	2340106.85	130	451320.20	2344882.49
19	456154.02	2346641.36	75	450838.33	2339992.95	131	451255.31	2344911.98
20	456262.40	2346465.66	76	450793.75	2339825.17	132	451225.82	2344906.08
21	456482.58	2346169.50	77	450625.06	2339774.25	133	451214.02	2344970.97
22	456451.24	2345841.66	78	450421.83	2339644.17	134	451196.32	2344988.66
23	456322.09	2345632.01	79	450282.93	2339536.70	135	451178.63	2344976.86
24	456158.75	2345427.87	80	449843.47	2339605.36	136	451143.24	2345024.05
25	456052.83	2345237.32	81	449819.90	2339656.57	137	451101.95	2345047.65
26	456339.51	2344907.92	82	449749.53	2339730.81	138	450854.20	2345124.33
27	456369.53	2344342.26	83	449746.97	2339977.22	139	450836.51	2345094.84
28	456393.53	2344242.27	84	449553.55	2339964.48	140	450699.85	2345085.48
29	456417.62	2343879.51	85	449372.43	2340116.95	141	450618.26	2345124.33
30	456461.48	2343781.34	86	449263.41	2340082.12	142	450535.68	2345183.32
31	456520.48	2343724.37	87	449287.49	2340447.74	143	450470.79	2345189.21
32	456491.86	2343693.65	88	449260.62	2340657.46	144	450382.31	2345248.20
33	456396.42	2343644.30	89	449270.19	2340816.18	145	450293.83	2345271.80
34	455840.91	2343730.31	90	449231.73	2340892.63	146	450195.02	2345254.92
35	455756.39	2343778.52	91	449280.34	2341698.86	147	450277.26	2345388.44
36	455443.28	2343809.54	92	449326.72	2341740.10	148	450398.16	2345468.01
37	455275.08	2343918.38	93	449512.13	2341771.56	149	450593.49	2345495.02
38	455016.88	2343889.25	94	449609.36	2341803.41	150	450771.12	2345638.96
39	454923.52	2343645.03	95	449766.02	2341918.50	151	450872.57	2345687.09
40	454877.91	2343184.64	96	449789.36	2341866.30	152	451125.04	2345706.05
41	454669.65	2342961.02	97	449823.40	2341833.42	153	451152.09	2345734.07
42	454483.30	2342999.79	98	450005.83	2341893.17	154	451252.10	2345778.77
43	454402.67	2343030.62	99	450269.64	2342201.05	155	451303.12	2345828.67
44	454311.87	2343027.09	100	450502.16	2342269.43	156	451278.03	2345853.80
45	454224.48	2343060.49	101	450509.38	2342501.17	157	451255.01	2345931.58
46	454056.93	2342948.51	102	450456.95	2342580.84	158	451306.21	2345978.78
47	453818.07	2342976.55	103	450458.68	2342609.70	159	451354.45	2346201.35
48	453781.96	2343040.33	104	450509.70	2342655.04	160	451438.63	2346240.07
49	453478.78	2343071.19	105	450601.43	2342803.97	161	451585.41	2346454.18
50	453299.90	2342955.25	106	450680.05	2342953.35	162	451619.46	2346552.18
51	453299.85	2342725.18	107	450631.85	2343049.17	163	451847.96	2346657.27

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y		X	Y
52	453193.26	2342598.58	108	450744.34	2343149.16	164	452409.96	2347161.93
53	453193.22	2342405.71	109	450771.15	2343203.07	165	452589.39	2347193.13
54	453136.84	2342224.91	110	450904.40	2343379.43	166	453035.29	2347638.48
55	453136.83	2342199.36	111	451002.66	2343423.35			
56	453109.17	2342099.95	112	451115.86	2343497.87			

Las corrientes que conforman al sistema ambiental son de tipo temporal, es decir, llevan caudal durante la época de lluvias. El proyecto no intercepta ninguna corriente, ni sus acciones tendrá impactos significativos a las corrientes que se encuentran más cercanas, debido a que se contemplan medidas de prevención para evitar el arrastre de material hacia algún escurrimiento o cualquier acción que modifique su calidad. El proyecto se localiza en la zona baja de la microcuenca, en los alrededores del punto de vertimiento de este colector, por su moderada pendiente se trata de un área estable para la construcción.

Problemática en el sistema ambiental

En el sistema ambiental se identificó que uno de los factores que afecta de manera alarmante a los ecosistemas de la microcuenca es la remoción de la vegetación para el desarrollo urbano, para la ampliación y modernización de caminos y la introducción de otros servicios públicos en las localidades al interior de la microcuenca. Además de aquellos que se llevan a cabo de manera clandestina para la preparación de tierras al cultivo en donde año con año los titulares de las parcelas amplían sus límites; o su remoción para la obtención de leña para las actividades domésticas.

La concentración de asentamientos humanos y la demanda de servicios públicos entre los que destacan las vías de comunicación principalmente, ha generado la modificación del relieve en la superficie ocupada por los caminos, fraccionando el hábitat y modificando la naturalidad del paisaje. En el acto del crecimiento de la mancha urbana se genera la compactación de los suelos, la erosión de los mismos, ahuyenta la fauna silvestre y aumenta la demanda de recursos mermando su cantidad y calidad, como el caso del agua para consumo humano.

En la parte baja de la microcuenca se localiza una porción de la zona urbana de Jalpan de Serra y de Piedras Anchas, en esta área hay mayor presión hacia los recursos por el crecimiento de la mancha urbana e impactos causados por la generación de residuos de todo tipo, derivados de las actividades domésticas y comerciales. Residuos líquidos derivados del servicio que brinda la planta de tratamiento ubicada aguas arriba en la localidad e

Ahuacatlán de Guadalupe que no se encuentra funcionando al 100% y cuyas descargas llegan hasta el cauce principal de la microcuenca afectando la calidad del agua.

En la parte baja de la microcuenca, en los alrededores del cauce principal, también se desarrolla la agricultura de riego con altas demandas de fertilizantes y pesticidas químicos, los cuales ponen en riesgo la calidad del agua. Mientras que en las partes altas y medias de la microcuenca existen presiones de actividades como pastizales inducidos para la ganadería y agricultura de temporal.

La actividad turística en los últimos años también ha ejercido una presión sobre los recursos. El proyecto se localiza a escasos 200 metros *aguas abajo* de la presa Jalpan, considerado uno de los principales atractivos turísticos de la zona. De hecho, el camino de acceso al proyecto, también comunica con la presa Jalpan. Por lo tanto, el tránsito vehicular deportivo (Raisers), caballos, y el descuido de los transeúntes por esta ruta de acceso (residuos sólidos, fogatas) han alterado la vegetación circundante, así como los patrones de comportamiento de la fauna silvestre.

Para describir de forma detallada los componentes biofísicos y sociales del sistema ambiental (Microcuenca Piedras Anchas), se trabajó en el software Arc Map 10.4.1 donde se sobrepusieron las capas temáticas de clima, precipitación, geología, litología, edafología, geomorfología, topoformas, uso del suelo y vegetación, red de drenaje, localidades, etc., disponibles en la plataforma de INEGI, CONABIO, entre otras fuentes. Con esta información se valoraron los factores ambientales que serán afectados por el proyecto o sobre los que tiene influencia, haciendo uso de parámetros, lo cuáles ayudaron a identificar el estado ambiental en el que se encuentran actualmente.

IV31 Medio físico

IV.3.1.1 Clima

- Tipo de clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973) y de acuerdo con la capa del INEGI, en la superficie de la microcuenca existen dos tipos:

- **(A)C(w0) (w):** Semicálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18º C, temperatura del mes más frío menor de 18º C, temperatura del mes más caliente mayor de 22º C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano

con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- **Aw0 (w):** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22º C y temperatura del mes más frio mayor de 18º C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El clima (A)C(w0) (w) ocupa el 95.66 % de la superficie de la microcuenca y es donde se localiza la totalidad de la superficie del proyecto. El resto de la superficie es ocupada por el clima Aw0 (w) en la parte noreste de la microcuenca.

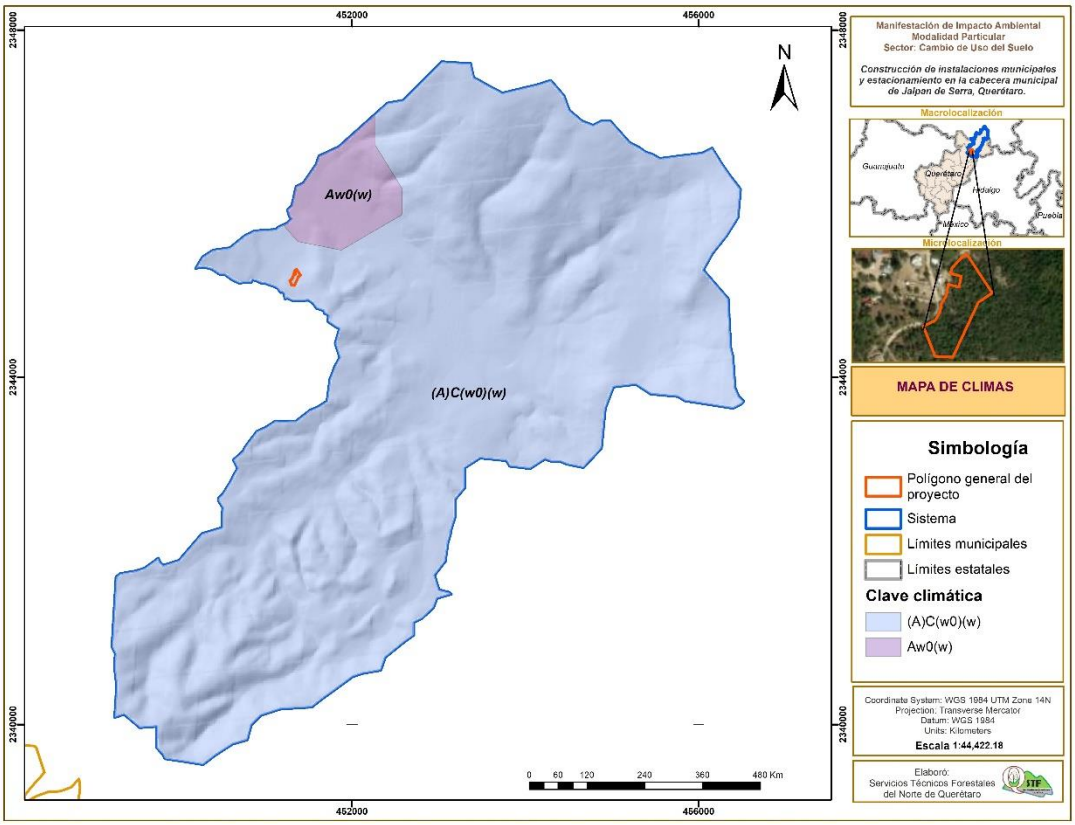


Ilustración 46. Mapas de climas al interior del Sistema Ambiental

Las características específicas de precipitación y temperatura del SA se analizan con base en la información disponible en las estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua más cercana al área del proyecto. Para este caso se utilizó la información de la estación 22007 Jalpan DGE, ubicada en el municipio de Jalpan de Serra, la cual cuenta con información generada desde el año 1945 reportadas hasta 2010 conforme a las normales

climatológicas. (Fuente:https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica- por-estado).

Tabla 36 Ubicación geográfica de la estación meteorológica Jalpan de Serra DGE.

Clave	Estación	Latitud Norte			Longitud Oeste			Altitud (m.s.n.m.)
		Grad.	Min.	Seg.	Grad.	Min.	Seg.	
22-007	Jalpan DGE	21	13	17	99	28	39	**760**

- Temperatura

La temperatura media anual es de 23.8 ºC, siendo diciembre el mes más frío con una temperatura promedio mensual del periodo de 18.9 ºC, mientras que la temperatura más alta se presenta en el mes de mayo con un promedio mensual de 28.3 °C, tal como lo muestra la tabla siguiente:

Tabla 97. Temperaturas medias mensuales y anuales promedio entre 1951 y 2010.

Mes	Temperatura (°C)	Mes	Temperatura (°C)
Enero	18.7	Julio	26.0
Febrero	20.4	Agosto	25.9
Marzo	23.8	Septiembre	25.1
Abril	26.7	Octubre	23.3
Mayo	28.3	Noviembre	21.0
Junio	27.4	Diciembre	18.9
		Anual	**23.8**

La temperatura máxima normal registrada en la estación meteorológica se da en el mes de mayo con 37.1 °C, la máxima mensual de 42.7 °C y la máxima registrada en un día fue de 47° C; todas en el mes de mayo. La temperatura mínima normal es de 10.3 °C en el mes de enero, la mínima mensual es de 6.8 °C en el mes de marzo y la mínima registrada en un día fue de -2.0 °C en el mes de enero.

En el sitio donde se localiza el proyecto las temperaturas máximas juegan un papel importante; en la temporada de estiaje suelen ser agresivas para el personal que laborará en la construcción de las oficinas ya que pueden sufrir golpes de calor al exponerse por tiempos prolongados, motivo por el cual se emplea mayor personal para realizar la actividad por turnos, ya que en esta temporada es cuando se debe ejecutar el proceso constructivo para evitar construir en el periodo de lluvias cuando hay mayores riesgos

ambientales, como por ejemplo el arrastre de materiales de construcción y otros contaminantes.

- Precipitación

De acuerdo con los datos disponibles de la estación meteorológica antes indicada, se reporta una precipitación de 919 mm anuales, siendo la mínima en el mes de diciembre con 8.0 mm y máxima en el mes de septiembre con 198.7 mm.

Tabla 98. Precipitación media mensual promedio en el periodo entre 1951 y 2010.

Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación mm)
Enero	15.4	Julio	178
Febrero	11.7	Agosto	162.5
Marzo	14.2	Septiembre	198.7
Abril	28.3	Octubre	80.1
Mayo	43.3	Noviembre	22.3
Junio	157.3	Diciembre	8.0
		Anual	**919.8**

La precipitación máxima mensual registrada es de 198. 7 mm en el mes de septiembre y la máxima diaria también ocurre en el mes de septiembre. Se considera que en los meses de máxima precipitación (julio, agosto y septiembre) se suspenderán las actividades de construcción debido a que existe mayor posibilidad de generar impactos considerables por arrastre de material en las corrientes de agua superficiales, además de las complicaciones que puede haber en la cimentación ya que sí se rompe la proporción entre el agua y cemento no se puede garantizar que el concreto alcance su máxima resistencia. Estas complicaciones se ven también en la pavimentación de superficies de rodamiento, cuando se aplica asfalto mientras llueve, la calidad del pavimento se ve reducida. Por lo tanto, las actividades de construcción de las oficinas se acotarán en la época de estiaje (octubre-mayo).

Ahora bien, tomando como base las isoyetas del INEGI la precipitación en el área del proyecto oscila entre los 800 y 850 mm anuales.

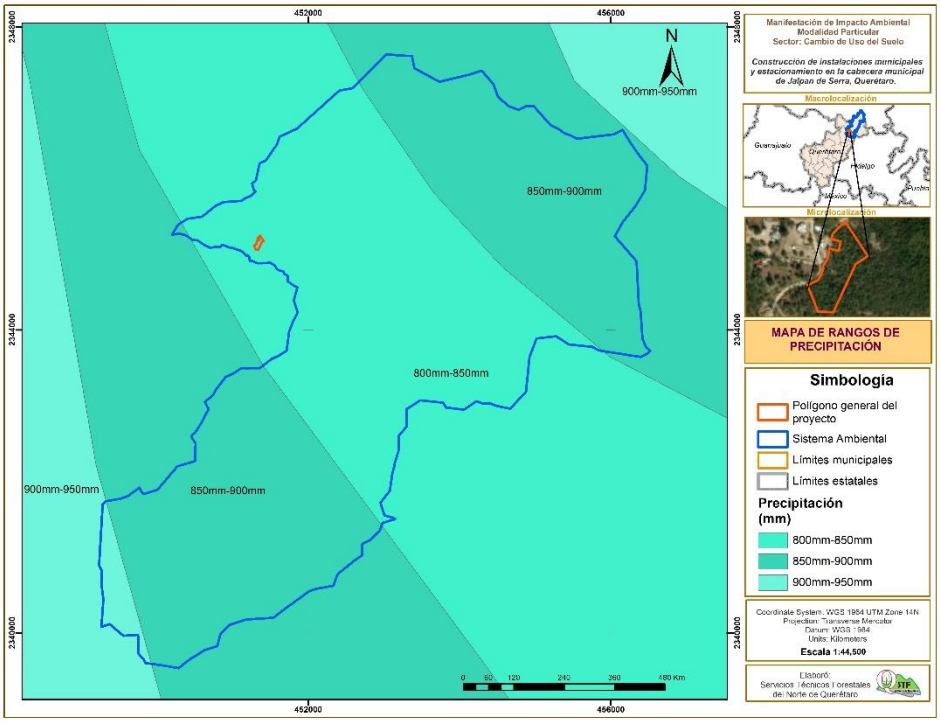


Ilustración 47. Mapa de precipitación dentro del SA.

El volumen de las precipitaciones de acuerdo con el mapa, es menor en la franja central y mayor en la porción noreste y suroeste de la microcuenca. El número de días promedio con lluvia en todo el año es de 88.3.

- <u>Fenómenos climatológicos</u>

Según la información de la estación meteorológica 00022007 Jalpan de Serra, se presentan o se tienen registrado 39.4 días con niebla, granizadas solamente 0.2. Respecto a la temperatura se presentan variaciones extremas registrando la mínima diaria de -2.0 °C y la máxima diaria en 42.7 °C.

Tanto las granizadas como las temperaturas elevadas tienen repercusión en la ejecución del proyecto, sin embargo, por el tiempo que puede durar la granizada pueden resguardarse y atender plenamente la duración de la jornada laboral y los periodos de descanso de los trabajadores a fin de prevenir su deshidratación en la temporada de máximo calor. Pudiendo continuar con la actividad sin que esto represente cambios de importancia en el plan de trabajo.

- Viento (velocidades máximas promedio)

Otro de los factores importantes, es la velocidad de los vientos que se llegan a presentar en la zona de impacto del proyecto, debido a la dificultad que se tiene para poder contar con dicha información, en la siguiente gráfica se muestran las velocidades del viento en el municipio de Jalpan de Serra para un periodo de 14 días (26 de abril al 9 de mayo de 2023). Fuente: https://www.tiempo.com/mexico/jalpan-de-serra/graficas

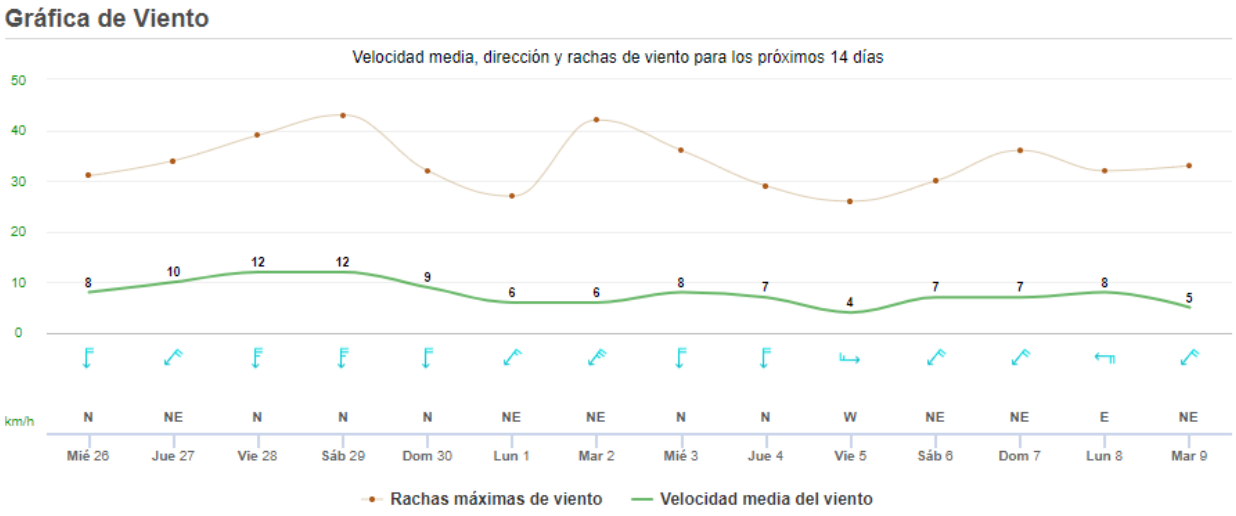


Ilustración 48. Velocidades de viento en el municipio de Jalpan de Serra.

La gráfica muestra que los vientos que se llegan a presentar en el sitio en este periodo de análisis pueden tener rachas máximas de 43 km/h, teniendo velocidades medias inferiores a los 12 km/h. De acuerdo a la "Escala de Beaufort de la fuerza de los vientos" la velocidad promedio del viento se clasifica en la escala 3 (12 a 19 km/h), se denomina brisa débil, flojo, cuya fuerza apenas agita las copas de los árboles.

Debido a que los vientos máximos son esporádicas y débiles, no son relevantes en la ejecución del proyecto, no obstante, se mantendrán húmedas las superficies de construcción evitando que puedan levantarse partículas de polvo en los días con presencia de fuertes ráfagas de viento.

Se llegó a la conclusión de que los elementos que integran el clima (temperatura, precipitación y viento), son favorables para la ejecución del proyecto. En general ninguno de estos aspectos climáticos incide directamente en la viabilidad del proyecto, el que

pudiera tener mayor importancia es la precipitación que está relacionada con el arrastre de material, además de que puede determinar la calidad de la obra, y puede representar pérdidas económicas si no se planifican correctamente las actividades. Cuándo existan fuertes ráfagas de viento y la temperatura sea un riesgo para los trabajadores, inmediatamente se suspenderán las actividades.

- Riesgo de inundaciones

Debido a su localización en un ambiente serrano, sin cuerpos de agua permanentes, la superficie del SA se encuentra fuera de cualquier área catalogada con un algún grado de índice de vulnerabilidad de inundaciones, esto de acuerdo a la clasificación de CENAPRED.

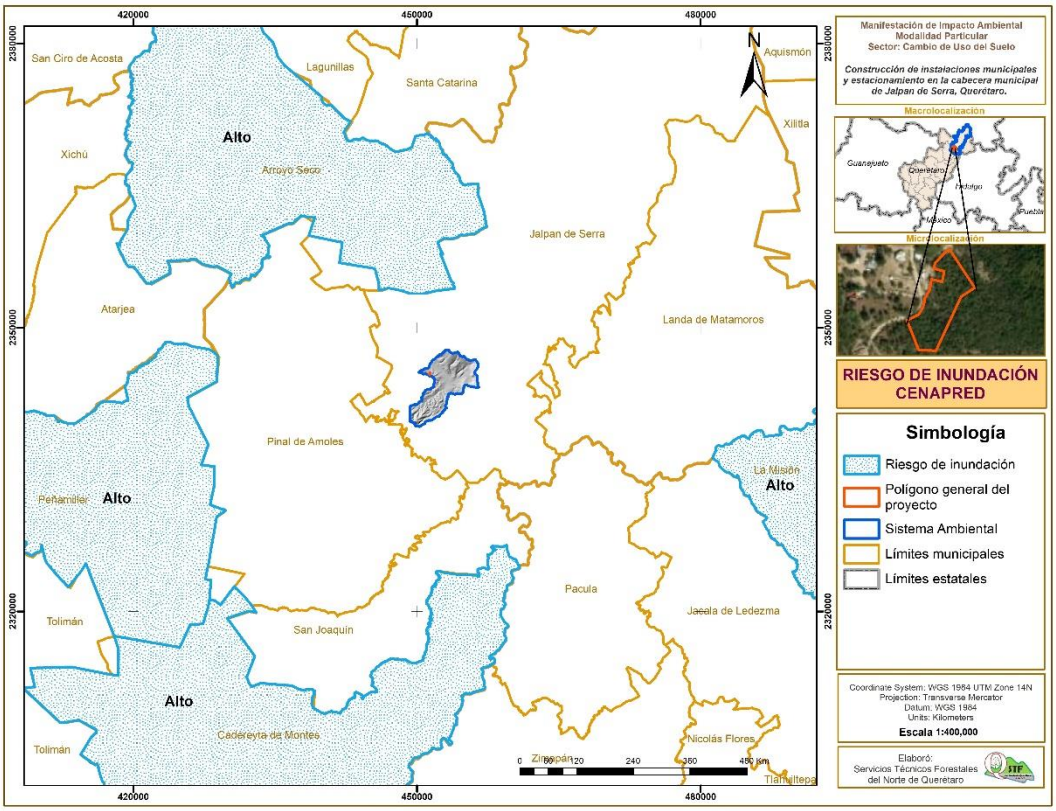


Ilustración 49. Mapa de riesgo de inundación en el Sistema Ambiental.

Al analizar los elementos del clima (temperatura, precipitación, viento y fenómenos climáticos), se concluye que las condiciones existentes en el sistema ambiental y particularmente en el sitio de construcción son favorables para llevar a cabo el proyecto, al no comprometer el deterioro del suelo por erosión hídrica o eólica. Además, para cada componente ambiental se contemplan medidas de mitigación en función de su condición actual y la magnitud de los cambios originados por el proyecto a fin de desarrollar cada una

de las actividades, bajo un criterio de respeto y cuidado de los recursos naturales: flora, fauna, suelo y agua, principalmente.

IV.3.1.2 Geología y geomorfología

IV.3.1.2.1 Características litológicas del área

El SA se ubica en la región Norte del Estado de Querétaro, dentro de la **provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental**, el cual cubre totalmente al SA; específicamente se encuentra inmerso dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda de Querétaro, el cual en términos generales se encuentra conformada por diferentes eventos sedimentarios que reflejan aspectos interesantes, ya que en sus contactos geológicos quedan delimitados ambientes de formación de plataforma y de cuenca que han sufrido movimientos tectónicos, causando plegamientos y fallas geológicas tanto normales como inversas. Estas estructuras geológicas determinan la presencia de un complejo relieve. La mayor parte de la Sierra Gorda pertenece a la denominada plataforma Valles – San Luis Potosí que durante el cretácico y el terciario se vio afectada por distintos esfuerzos tectónicos de la Orogenia Laramide. La deformación de la plataforma Valles – San Luis determina un patrón estructural orientado de noroeste a sureste representado por numerosos plegamientos recumbentes de considerable amplitud expuestos en rocas del cretácico. Este patrón estructural está representado por dos estilos de deformación: uno sobre rocas calcáreas-arcillosas y arcillo-arenosas de estratificación delgada, representado por las formaciones Soyatal, Mexcala y Trancas; y el otro en rocas calcáreas de estratificación mediana a gruesa que constituye la formación El Abra. Esta última, por lo general, presenta estructuras anticlinales amplias con abundantes diasclasas y fracturas, además de fallas normales de poca y mediana extensión. Esta formación favorece el desarrollo del paisaje cárstico (Lazcano, 1986).

Debido al complejo relieve que existe en la Sierra Gorda, se encuentra una diversidad de formaciones geológicas compuestas por calizas, caliza-lutita, basalto y aluviales. A partir de la carta litológica de INEGI, se determinaron las formas geológicas dominantes en el sistema ambiental, consecuencia del complejo relieve que existe en la zona.

Las formaciones geológicas del área están compuestas mayormente por rocas calizas de cretácico inferior y Superior. En la porción suroeste de la microcuenca dominan las rocas calizas-lutitas del cretácico superior Ks (cz-lu) y en la porción noreste dominan las rocas calizas del cretácico inferior (Ki-cz). En una mancha al centro de la microcuenca se encuentra material aluvial del cuaternario (Q (al)).

Las Calizas son rocas sedimentarias de origen fundamentalmente químico u organógeno, formadas al menos por un 50% de carbonato cálcico. La caliza tiene gran interés económico ya que constituye la materia prima del cemento, se utiliza parte en la construcción y como

fundente en la industria siderúrgica. Las rocas calizas a pesar de que frecuentemente están recristalizadas o han sufrido reemplazo en grado variable, son designadas con nombres basados siempre en las texturas tanto de superficie fresca como superficies ligeramente atacadas por intemperismo.

Los suelos aluviales del cuaternario conforman el valle de la microcuenca, estás áreas don adyacentes al río por lo que está sujeto a inundaciones frecuentes y depósitos de material debido a que son zonas planas. La deposición de los suelos acarreados de las partes altas ha originado que en este valle las rocas calizas se encuentren cubiertas por una capa gruesa de suelo. La profundidad y composición de estos suelos favorece que sean empleados en la producción agrícola de temporal con rendimientos superiores a los que se realizan en las laderas. Sin embargo, estos suelos se caracterizan por su baja aptitud en la construcción debido a la baja capacidad de carga para la cimentación, además de que el material fino que lo componen presenta alta compresividad debido a su alta relación de vacíos en su estado natural. El proyecto no se localiza en este tipo de suelos, por lo que no se prevén riesgos estructurales en la obra, asegurando su vida útil proyectada.

El proyecto se sitúa sobre rocas calizas-lutitas del cretácico superior **Ks(cz-lu)** que son rocas sedimentarias de origen fundamentalmente químico u organógeno, formadas al menos por un 50% de carbonato cálcico. La resistencia de la caliza a la compresión oscila entre 90 y 500 kg/cm^2, por lo que suele ser apta para la edificación. En este contexto el proyecto se localiza sobre material estable con aptitud para la edificación.

Tabla 99. Composición geológica en la microcuenca

General	Edad		Lito		Superficie (ha)	%
Ki(cz)	Ki	Cretácico inferior	cz	Caliza	1313.177	46.29
Ks(cz-lu)	Ks	Cretácico superior	cz-lu	Caliza-Lutita	1371.124	48.33
Q (al)	Q	Cuaternario	al	Aluvial	152.816	5.39
Total					**2837.117**	**100.00%**

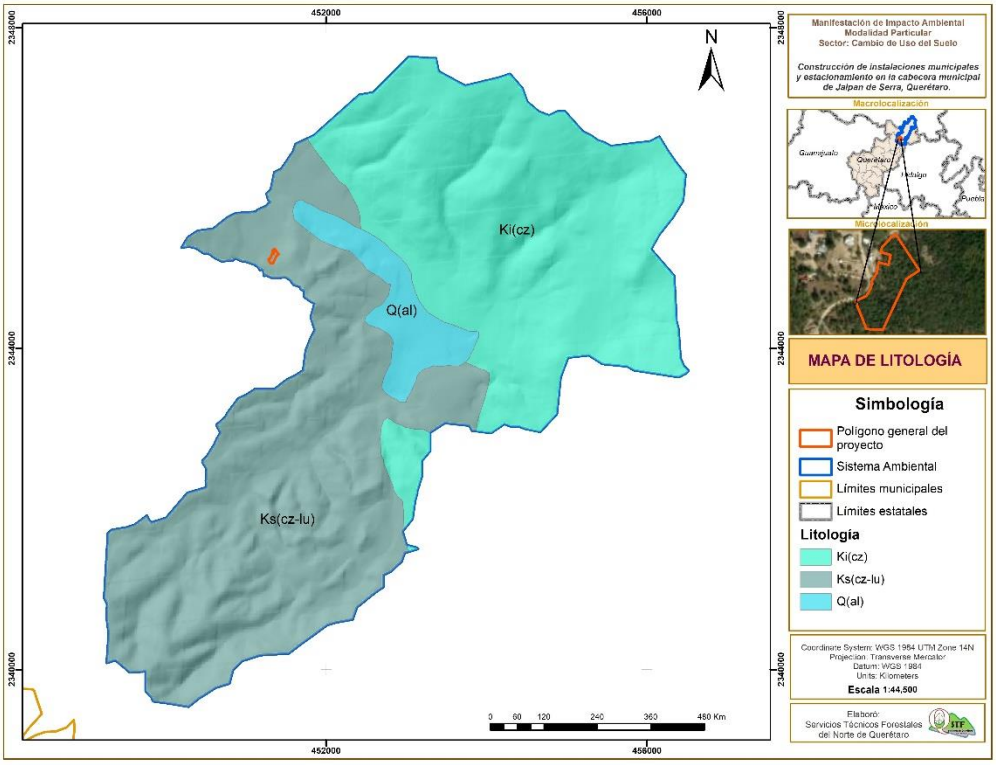


Ilustración 50. Mapa de litología dentro de la microcuenca (SA).

Ki(cz)

Roca del cretácico inferior, cuya característica es: Roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% CaCo3), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática.

Ks(cz-lu)

Rocas sedimentarias de tipo caliza-lutita del cretácico superior, cuya composición mineralógica consiste en: calizas; Roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% CaCo3), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática.

Por su parte, las lutitas son rocas constituidas por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.

IV.3.1.2.2 Características de Topoformas

La microcuenca se ubica en la Unidad Fisiográfica IX Provincia Sierra Madre Oriental, IX1 Subprovincia Karst Huasteco, con un sistema de topoformas clasificada por el INEGI como:

1) **Sierra alta de laderas convexas** la cual se distribuye en una superficie de 1, 846.95 ha al noreste de la microcuenca, lo cual representa el 65.10 % de la superficie total. Sobre esta topoforma se localiza el proyecto.

2) **Sierra alta escarpada** ocupa una superficie de 990.16 ha, que representa el 34.90% del SA y se localiza en la parte suroeste de la microcuenca.

Tabla 100. Topoformas existentes dentro de la microcuenca (SA)

Clave	Descripción	Área (ha)	%
100-0/02	Sierra alta de laderas convexas	1, 846.95	65.10
100-0/01	Sierra alta escarpada	990.16	34.90
		2837.12	100.00%

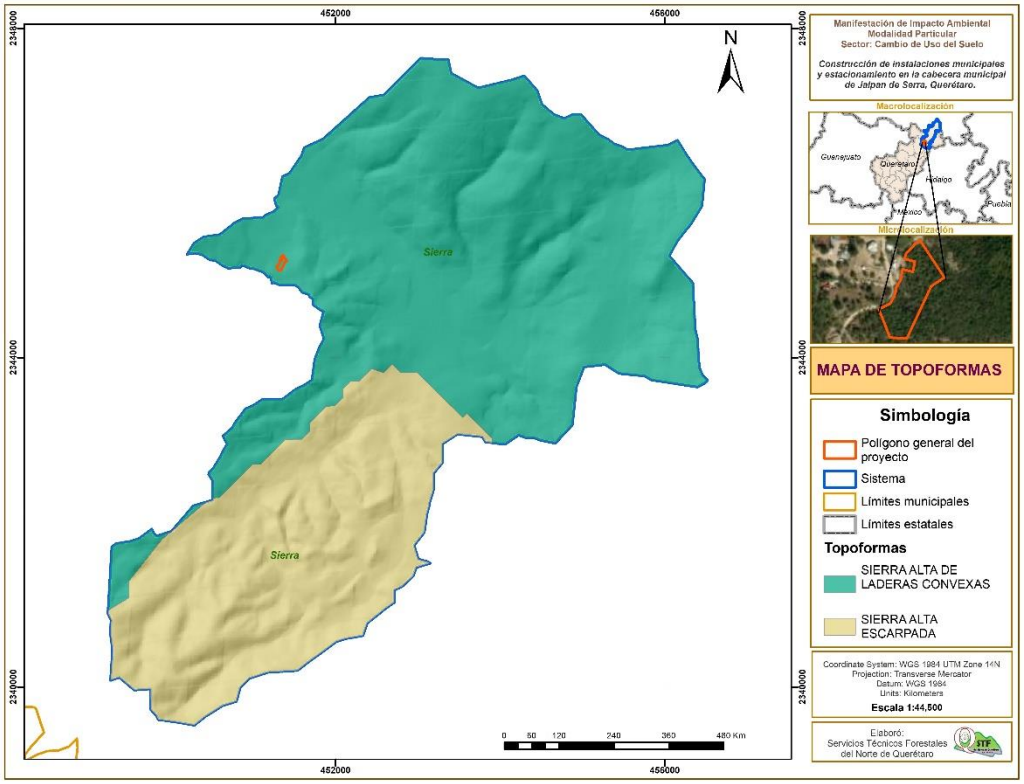


Ilustración 51. Mapa de Topoformas dentro de la microcuenca (SA).

Este sistema de topoformas genera una variación de pendientes a nivel de cuenca, de esta manera podemos encontrar sitios que presentan pendientes accidentadas, terrenos ondulados y sitios donde el valor de la pendiente se encuentra por debajo del 5%.

IV.3.1.2.3 Características geomorfológicas

Por la ubicación del sistema ambiental al interior de la Reserva de la Sierra Gorda, le caracteriza un complejo relieve, integrado por 6 geoformas:

Tabla 101. Geomorfología en el sistema ambiental

Clave	Geoforma	Superficie (ha)	%
2	Valle intermontano con lecho en "U", con márgenes inestables de acumulación rápida y régimen permanente.	133.04	4.69
3	Valle con planicie aluvial, con fondo plano, poco profundo, muy ancho, y sedimentos finos.	114.96	4.05
136	Estructura de pliegue-bloque de morfología mesiforme.	1148.91	40.50
137	Meseta braquianticlinal con cavidades cársticas de disolución.	161.94	5.71
141	Rampa acumulativa-erosiva de piedemonte de sedimentos de conglomerados en erosión.	5.20	0.18

151	Elevaciones de rocas marinas alternando calizas-lutitas y calizas-margas.	1273.06	44.87
	Total	2837.12	100.00

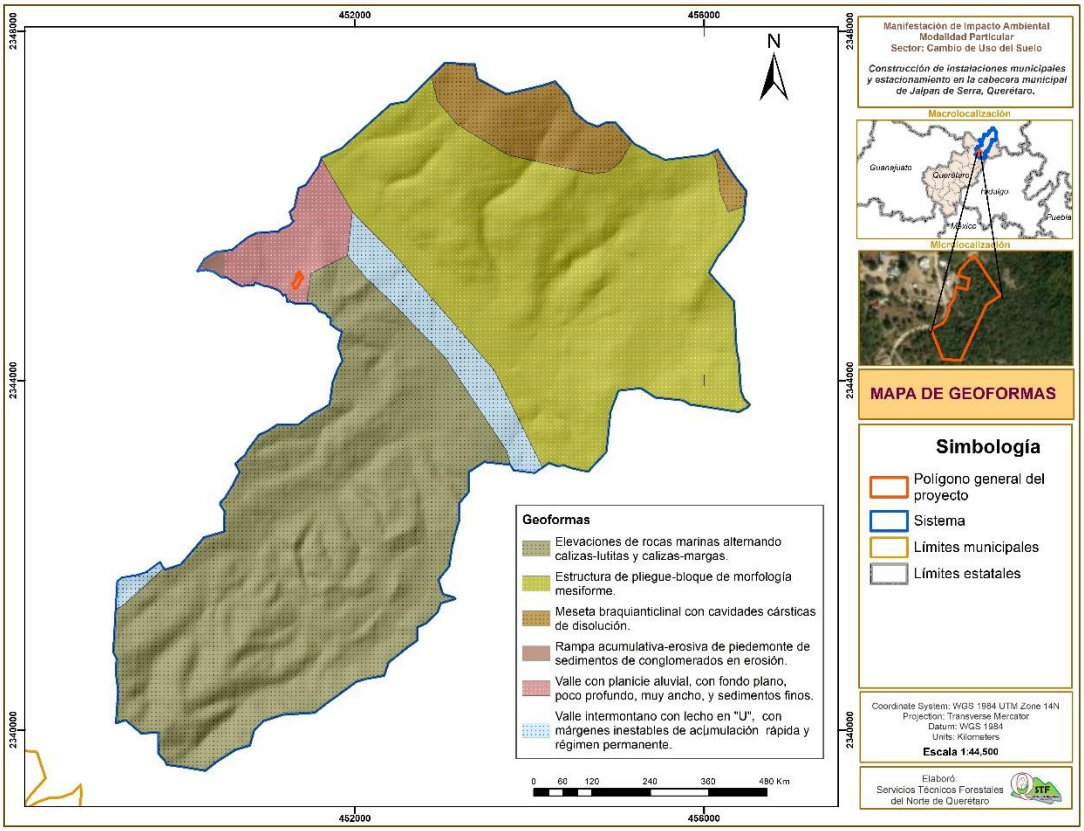


Ilustración 52. Mapa de geomorfología dentro de la microcuenca (SA).

La superficie que se pretende ocupar con el proyecto de acuerdo a la cartografía de INEGI queda comprendida dentro de *Valle con planicie aluvial, con fondo plano, poco profundo, muy ancho, y sedimentos finos,* que ocupan el 4.05 % del SA. Debido a que es una zona ligeramente plana suele preferirse para el establecimiento de asentamientos humanos y para el desarrollo de agricultura. Cabe señalar que la zona puede presentar riesgos de inundaciones, sin embargo, el sitio específico para la construcción de las nuevas oficinas queda fuera de la zona de inundación y cumple con los requerimientos de estabilidad del suelo.

Con la ejecución del proyecto no se pretende realizar cambios significativos en el relieve, debido que se trata de la construcción de oficinas sobre un terreno ligeramente inclinado, el cual sigue la configuración del relieve, los cortes y excavaciones serán mínimos, únicamente para nivelar la superficie y realizar la cimentación de las estructuras.

IV.3.1.2.4 Características del relieve

Los polígonos del proyecto se encuentran dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Sierra Gorda. El SA presenta una variación topográfica moderada, en este sentido la mayoría de su superficie presentan una pendiente escarpada (30 a 60%).

Para fines prácticos se considerará una pendiente promedio para toda la microcuenca del **25.73 %** (derivado del análisis en software de sistemas de información geográfica y el modelo digital de elevaciones de la cuenca de estudio), es decir, una pendiente **moderadamente escarpada**. Para el sitio del proyecto donde se pretende la construcción, se considerará una pendiente de **10.77%,** es decir, una pendiente **fuertemente inclinada**, valor a utilizar en todos los cálculos que se presentan en este documento.

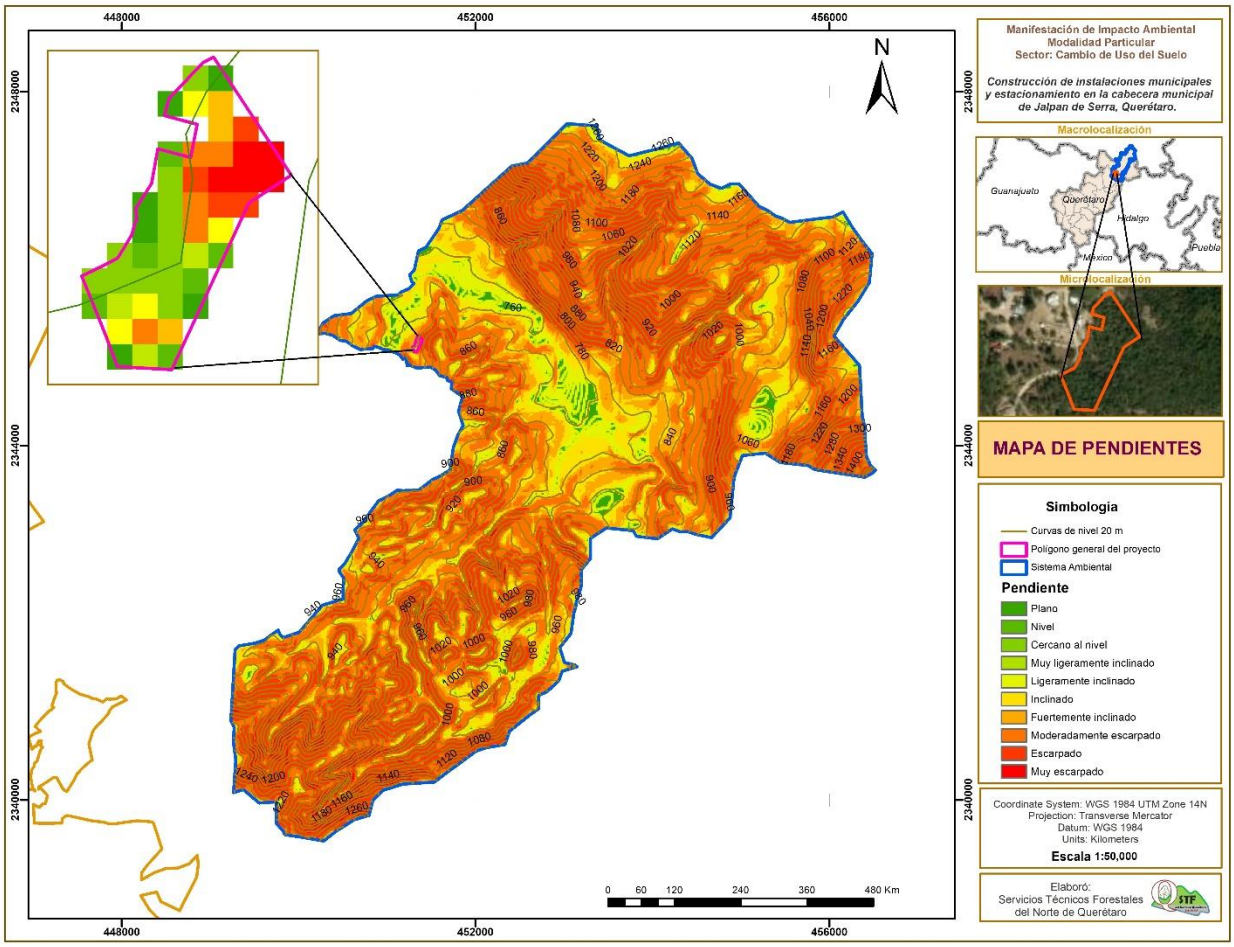


Ilustración 53. Mapa de pendientes.

Clases de gradiente de la pendiente

Clase	Descripción	%
01	Plano	0–0,2
02	Nivel	0,2–0,5
03	Cercano al nivel	0,5–1,0
04	Muy ligeramente inclinado	1,0–2,0
05	Ligeramente inclinado	2–5
06	Inclinado	5–10
07	Fuertemente inclinado	10–15
08	Moderadamente escarpado	15–30
09	Escarpado	30–60
10	Muy escarpado	> 60

Fuente: FAO, 2019, Guía para la Descripción de Suelos.

Dentro del sistema ambiental existe un gradiente altitudinal que comprende los 760 msnm en la salida del escurrimiento principal, hasta los 1440 msnm en las partes más elevadas hacia el sureste de la cabecera municipal de Jalpan de Serra y Piedras Anchas. En la superficie del proyecto las curvas de nivel nos indican que las altitudes se mantienen en los 780 msnm.

No existen al interior del sistema ambiental elevaciones importantes que cuenten con una denominación para referencia del sitio, solamente en la parte más alta de la microcuenca se tiene la cercanía con el cerro los Cañones. La parte baja de la microcuenca recibe el aporte de la presa Jalpan, por lo que es un área de depósito de sedimentos, rico en materiales

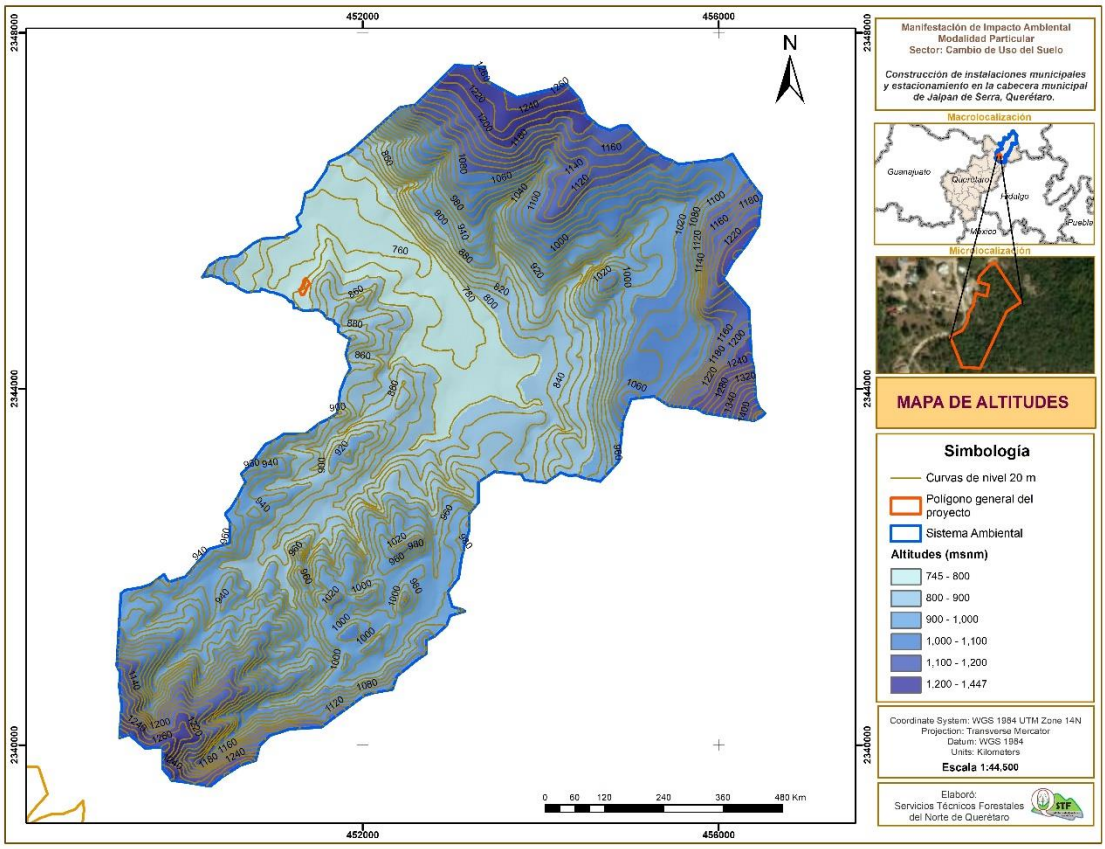


Ilustración 54. Mapa de altitudes dentro del SA; curvas de nivel a cada 20 m.

IV.3.1.2.5 Presencia de fallas y fracturamientos

La estructura del relieve resulta de la acción de las fuerzas internas de la Tierra sobre los materiales rocosos, a los que deforma, dando lugar a variadas estructuras tectónicas. Existen dos tipos de deformaciones: de pequeño radio de curvatura (pliegues, fallas y flexiones) y de gran radio de curvatura (estructuras aclinales y monoclinales). Se puede definir como el resultado de una deformación plástica en las rocas. Bajo condiciones específicas las rocas no se rompen - las rocas se comportan como plastilina o greda.

La mayor parte de la Sierra Gorda, pertenece a la denominada plataforma Valles – San Luis Potosí que durante el cretácico y el terciario se vio afectada por distintos esfuerzos tectónicos de la Orogenia Laramide, causando plegamientos y fallas geológicas tanto normales como inversas. Estas formas determinan la presencia de un complejo relieve.

Las elevaciones que delimitan la microcuenca, creadas por formaciones montañosas plegadas de calizas masivas con estratos tipo arrecifal por lo general presentan estructuras anticlinales amplias con abundantes diaclasas (fracturas sin desplazamiento) y fallas normales de poca y mediana extensión. Esta formación favorece el desarrollo del paisaje cárstico.

De acuerdo con la información geológica del INEGI, serie 1, no se apreciaron fallas o fracturas sobre la superficie del trazo donde se construirá el proyecto ni en sus colindancias por lo que no existe separación de las rocas por este tipo de formaciones que pongan en riesgo el proyecto. Más bien se trata de un área de deposición de material aluvial por lo que no es común detectar fallas ya que estas suelen presentarse sobre una masa rocosa. Así mismo no se registra la presencia de sótanos ni hay desplazamientos en las placas tectónicas de esta región ya que no se notan fracturas en las viviendas próximas al proyecto.

A nivel del SA se localizan 4 fracturas en la parte noroeste y sureste de la microcuenca. Se trata de fracturas de tipo diaclasa, por tratarse de fracturas en las rocas que no presentan desplazamiento transversal que sea detectable, sólo manifiestan un poco de movimiento extensional; corresponden a foliaciones secundarias, tanto de origen tectónico como no-tectónico, pero que no tienen desplazamientos.



Las diaclasas son las fracturas más frecuentes y se presentan en todos los tipos de rocas, especialmente, al nivel de la superficie. Estas fracturas pueden tener dimensiones que se extienden desde algunos milímetros hasta unos pocos metros. Normalmente se presentan

en una masa rocosa, en la que se pueden observar grupos de diaclasas -estructuras paralelas o subparalelas- y/o sistemas de diaclasas que se cortan entre sí en ángulos definidos, y tienen una cierta simetría.

IV.3.1.2.6 Riesgos sísmicos

Gran parte de la República Mexicana se encuentra sujeta a la actividad sísmica, debido a que está ubicada dentro de un área llamada Cinturón de Fuego del Pacífico, región donde ocurren la mayor parte de los fenómenos sísmicos y volcánicos del mundo y que bordea al Océano Pacífico.

México está conformado por cuatro placas: dos grandes, la de Norteamérica, que va desde México hasta el Ártico y la del Pacífico, que además de incluir parte de México, incluye parte de Estados Unidos y casi todo el Pacífico Norte; una placa mediana, la de Cocos, que ocupa parte del Océano Pacífico, frente a las costas de México y Centroamérica, y se extiende al Sureste hasta Costa Rica; y la pequeña Placa de Rivera, que se encuentra en la boca del Golfo de California. Las placas están en contacto y se desplazan entre sí, con movimientos relativos. Se deslizan paralelamente sobre sus márgenes por debajo de otras dando lugar al fenómeno de subducción (sistema de fallas), como la Placa de Norteamérica que cabalga sobre la de Cocos a una velocidad aproximada de 5 cm/año, cerca de la frontera con el Estado de Jalisco, y hasta 8.3 cm/año, cerca de la frontera México - Guatemala (Nava, 1987).

De acuerdo con la regionalización sísmica, **el SA se ubica en una zona de tipo B** donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Por lo anterior, se puede decir que el SA donde se ubica el área del proyecto no presenta riesgo alguno por la ocurrencia de sismos.



Ilustración 55. Regiones sísmicas en México.

- Susceptibilidad

Con base en las condiciones descritas anteriormente es posible afirmar que la zona donde se ubica el proyecto no presenta riesgos por el desplazamiento de las placas tectónicas, tampoco existen riesgos de deslaves o cualquier otro fenómeno que tenga que ver con el desplazamiento masivo de materiales pétreos o suelos, o hundimientos. Por otro lado, la poca pendiente que se presenta en la zona de construcción (10.77%), así como en las laderas sobre las cuales se ejecutarán los cortes, no demuestran la posibilidad de deslaves o fuertes avenidas de suelo hacia aguas abajo.

La presa Jalpan logra retener parte de los sedimentos de aguas arriba que son arrastrados por el río Jalpan. Sin embargo, durante la época de lluvias existe el riesgo de que la presa se llene a su máxima capacidad y tenga un desbordamiento, afectando viviendas aguas abajo. Sin embargo, el proyecto se encuentra alejado de la zona de peligro, además de que en los últimos años los niveles de la presa bajan drásticamente.

IV.3.1.3 Suelos

IV.3.1.3.1 Tipos de suelo

De acuerdo con la Clasificación de suelos FAO-UNESCO y con base en la capa del INEGI, serie II, las condiciones edafológicas predominantes en la microcuenca obedecen a cinco unidades de suelo (Ver plano Edafológico). El tipo de suelo con mayor superficie en la microcuenca es el Leptosol hiperéutrico + Regosol éutrico epiléptico (LPeuh+RGeulep/3R), representando el 47.13 % del SA., sobre este tipo de suelo se localiza la mayor parte de la superficie del proyecto. La otra porción del proyecto se localiza sobre un Phaeozem húmico + Cambisol calcárico endoléptico (PHhu+CMcalen/3), el cual representa el 3.11 % de la microcuenca.

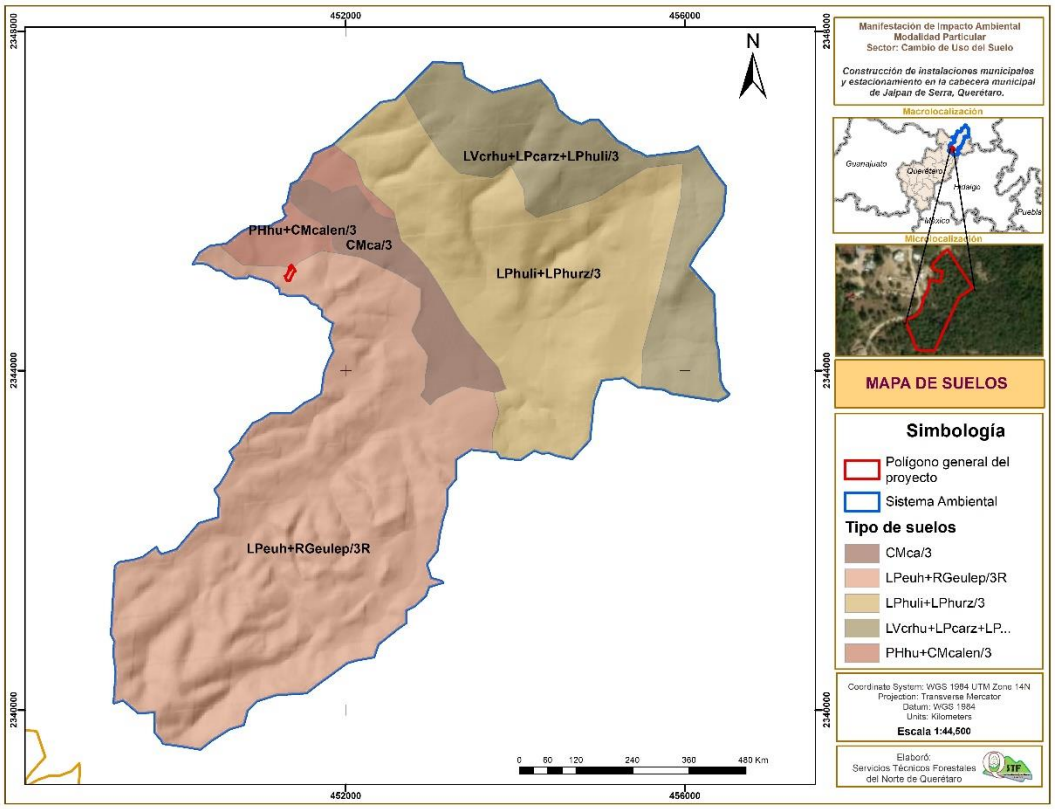


Ilustración 56. Mapa de suelos dentro de la microcuenca (SA).

Los tipos de suelos presentes en la microcuenca su distribución y superficie que ocupan se describen en la tabla siguiente:

Tabla 102. Tipos de suelo en la microcuenca.

Clave_WRB	Descripción	Textura	Superficie (ha)	%
CMca/3	Cambisol calcárico	Fina	166.81	5.88

LPeuh+RGeulep/3R	Leptosol hiperéutrico + Regosol éutrico epiléptico	Fina	1337.002	47.13
LVcrhu+LPcarz+LPhuli/3	Luvisol crómico húmico + Leptosol calcárico réndzico + Leptosol húmico lítico	Fina	444.3926	15.66
PHhu+CMcalen/3	Phaeozem húmico + Cambisol calcárico endoléptico	Fina	88.24089	3.11
LPhuli+LPhurz/3	Leptosol húmico lítico + Leptosol húmico réndzico	Fina	800.6722	28.22
	Total		2837.118	100.00

A continuación, se describen las unidades edafológicas principales en la microcuenca a fin de determinar su susceptibilidad a erosionarse:

Cambisol: Del latín cambiare, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. Materiales medios y finamente texturados derivados de varias clases de rocas, en su mayoría provienen de depósitos coluviales, aluviales y eólicos. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente.

Leptosol: Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Luvisol: Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país.

Phaeozem: Del griego *phaios*, oscuro, y del ruso *zemlja*, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

Como se puede apreciar, la mayoría de los suelos existentes en la microcuenca tienen propiedades que los hacen aptos para la agricultura, excepto los suelos leptosoles, suelos pedregosos y someros, los cuales dominan la microcuenca y es el que se puede encontrar en la superficie del proyecto. Sin embargo, para el objetivo (construcción) que persigue el

proyecto se consideran suelos aptos. Al tratarse de suelos fácilmente erosionables se aplicarán todas las medidas necesarias para evitar pérdidas de suelo durante el proceso constructivo. Unas de las medidas de mitigación y/o compensación es la construcción de obras de conservación de suelo y el riego de las superficies para evitar el transporte de material particulado.

Por las labores de trasporte de material y construcción, donde es necesario la utilización de maquinaria pesada, el suelo puede estar expuesto a la contaminación por el derrame accidental de aceite aceites gastados o combustibles, sin embargo, para prevenirlos se pondrá especial atención en las medidas de mitigación propuestas en el apartado correspondiente, tales como revisiones periódicas y protección del suelo con un material filtrante en los sitios donde repose la maquinaria.

IV.3.1.3.2 Uso de suelo

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, serie VII del INEGI, la microcuenca alberga seis usos de suelo; el 83.16 % del sistema ambiental es de aptitud forestal y el restante corresponde a usos diversos al forestal (Agricultura y Asentamientos Humanos).

El tipo de vegetación que cubre el mayor porcentaje de la superficie de la microcuenca es la Selva Baja Caducifolia (SBC) representando el 51.62 % de la superficie total, se distribuye en el noreste y suroeste de la microcuenca. En segundo lugar, se encuentra la vegetación secundaría arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) ocupando el 29.7 % de la superficie, en su porción centro y noreste. La agricultura de temporal (TA) y los asentamientos humanos (AH) se distribuyen en la parte céntrica de la microcuenca.

Tabla 103. Tipos de vegetación al interior del sistema ambiental

No.	Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
1	TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	345.44	12.18
2	AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	131.47	4.63
3	BQ	BOSQUE DE ENCINO	52.40	1.85
4	H2O	CUERPO DE AGUA	0.82	0.03
5	SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1464.41	51.62
6	Vsa/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	842.58	29.70
		Total	**2837.12**	**100.00**

De acuerdo con la cartografía de INEGI, el 87.22 % de la superficie del predio solicitado tiene un uso de Asentamientos Humanos (AH) y el 12.78 % sustenta Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (Vsa/SBC), sin embargo, una vez que se hace la

verificación en campo se detectó que el 100% de la superficie sustenta vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, por lo tanto, se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Dicho trámite se realizará ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) a la par del presente trámite de Impacto Ambiental.

La vegetación dentro del polígono de construcción se encuentra en un estado de deterioro debido a que colinda con la zona urbana de Jalpan de Serra y con un camino de terracería denominado Camino a Capulines, aunado a su cercanía con la presa Jalpan con gran afluencia de turistas.

En general los ecosistemas forestales al interior de la microcuenca presentan un alto grado de impacto debido a la presión que ejerce la población que habita dentro de sus límites. Cada vez es más frecuente la ampliación de la agricultura y ganadería extensiva, así como la apertura de nuevos caminos que merman la calidad del ecosistema. La vegetación que existe en los alrededores de la presa Jalpan y en la cabecera municipal Jalpan de Serra presentan un especial deterioro debido al auge turístico en los últimos años y a la introducción de especies introducidas como frutales y plantas ornamentales, degradando los índices de diversidad de la zona.

En la porción más alta de la microcuenca es posible encontrar vegetación más conservada debido a la lejanía con los asentamientos humanos, en estas zonas se desarrolla Bosque de Encino (BQ) y Selva Baja Caducifolia (SBC). En las partes medias la SB comienza deteriorarse por las actividades agrícolas y el pastoreo intensivo.

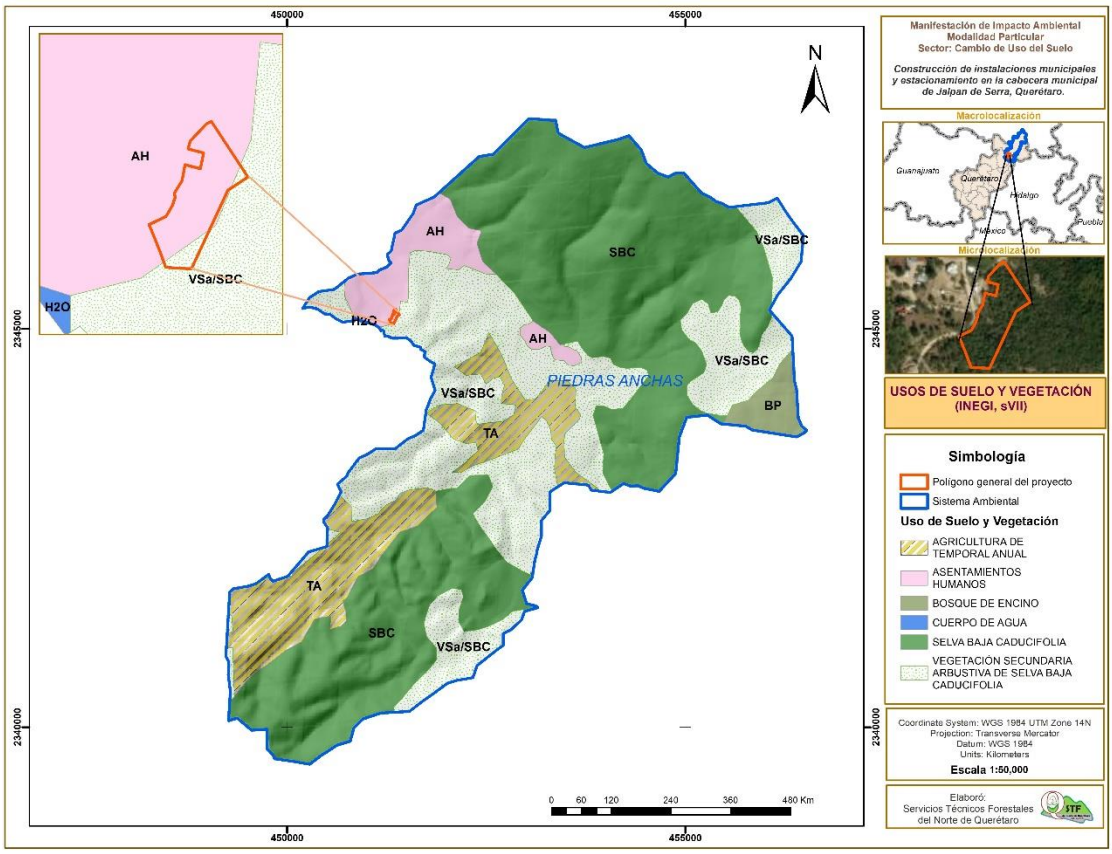


Ilustración 57. Usos de suelo y vegetación al interior del Sistema Ambiental (INEGI serie VII).

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se localiza sobre un uso forestal, por lo tanto, para la construcción de las nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas será necesario la remoción de 1.0 ha de vegetación secundaría arbustiva de selva Baja Caducifolia. En el apartado de ***inventario de la vegetación en la superficie de CUSTF*** se obtiene la cantidad de especies por afectar. Así también se presentan las especies a reforestar y reubicar en los programas de conservación.

IV.3.1.4 Hidrológica Superficial y Subterránea

IV.3.1.4.1 Hidrología superficial

El Municipio de Jalpan de Serra cuenta con una riqueza en cuanto a hidrología superficial principalmente porque en él se encuentra la Presa Jalpan, la cual de gran importancia en la región. El proyecto se localiza en la microcuenca de Piedras Anchas, perteneciente a la Región hidrológica del Río Pánuco, Cuenca del Río Tamuín, Sub-Cuenca Tampaon- Santa María Bajo.

De acuerdo a la carta topográfica digitalizada, F14C48 Jalpan, escala 1: 50,000 del año 2015, la microcuenca presenta escurrimientos superficiales temporales hacia el escurrimiento principal de tipo intermitente denominado arroyo El Real, su origen se encuentra en la parte sureste de la microcuenca a la altura de la localidad de Embocadero, cuenta con una longitud total de 6.29 km hasta la salida de la microcuenca donde se une al Río Jalpan, el cual hace su recorrido hasta integrarse al Río Santa María pasando la localidad de Las Adjuntas, Arroyo Seco. El principal escurrimiento tributario es el arroyo El Tigre, el cual ingresa por el suroeste de la microcuenca.

De acuerdo con la cartografía de INEGI, la superficie del proyecto no intercepta con ningún escurrimiento superficial, por lo que no existen el riesgo de que el proyecto modifique la calidad de agua del sitio. Tampoco se localizaron cuerpos de agua perennes dentro del sistema ambiental, el más cercano al proyecto es la Presa Jalpan, ubicada 240 m de distancia del proyecto, la cual es alimentada con el Río Jalpan. La presa tiene gran importancia en la región debido que abastece de agua para el uso doméstico a la población de Jalpan de Serra, y otras localidades aledañas. Tiene una importante concesión para el uso agrícola, además de que tiene otras funciones ambientales como la prevención de inundaciones y es sitio de refugio de aves residentes y migratorias.

Sin embargo, el proyecto no prevé ninguna afectación al curso natural del rio principal ni a la disponibilidad de agua de la presa Jalpan ya que se contratará el servicio de agua a la CEA para el proceso constructivo y operativo. Tampoco se afectarán otros escurrimientos de importancia en el SA puesto que se llevarán a cabo medidas de mitigación necesarias para no comprometer ni afectar la dirección de dichos escurrimientos, así como su calidad y cantidad; entre estas medidas se encuentra obras de conservación de suelo y agua para contener material que pudiera desplazarse hasta estos sitios.

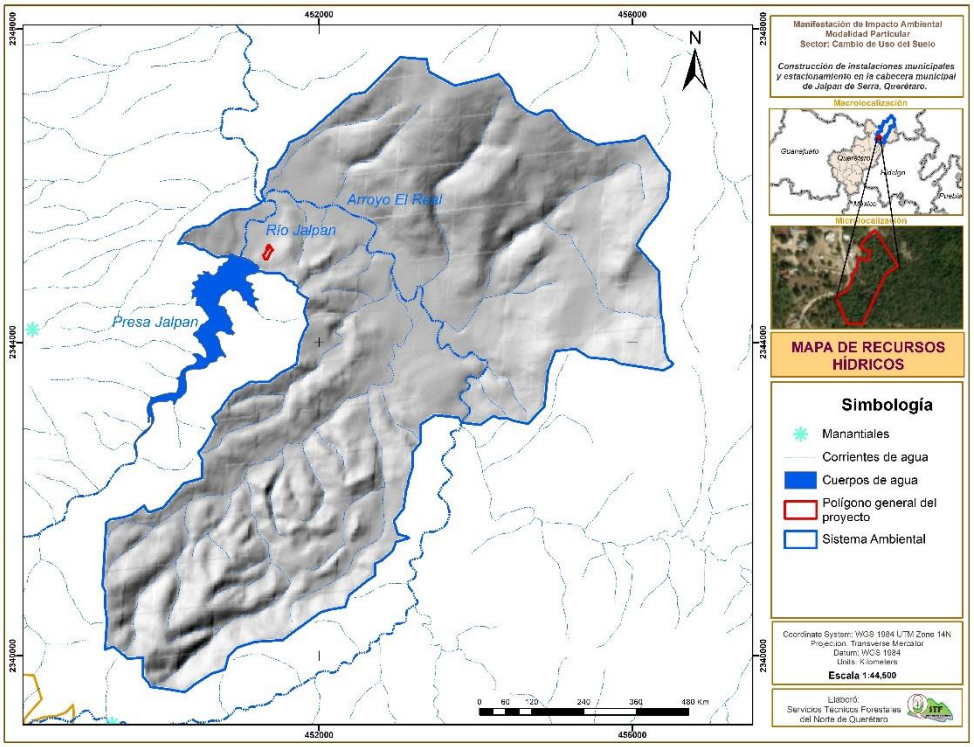


Ilustración 58. Recursos hídricos (Red de Drenaje) de la Microcuenca. Con datos de la carta topográfica F14C48.

IV.3.1.4.2 Hidrología subterránea

La hidrología subterránea abarca las condiciones del agua que se localizan debajo de la superficie terrestre, abarca los manantiales y acuíferos dentro del sistema ambiental.

Manantiales

En cuanto a los manantiales existentes dentro de la zona de estudio y sitio del proyecto, se consultó la cartografía disponible en el portal de INEGI para su identificación. No se encontraron manantiales cartografiados en la microcuenca. Estos se localizan en los alrededores en mayor concentración dentro de las microcuencas Ahuacatlán de Guadalupe y San Pedro el Viejo, hacia donde la topografía es más abrupta.

Por lo tanto, el proyecto no tiene influencia en la calidad y cantidad de agua de los manantiales de la región, debido a que se encuentra alejado de ellos. El más cercano es el denominado La Toma, ubicado a 3 kilómetros aguas abajo del sitio de construcción. Este manantial es de uso público urbano de condición permanente.

Acuíferos

Debido a las condiciones geológicas de la región, donde dominando un paisaje kárstico, es casi imposible inferir la dirección y profundidad del agua subterránea en esta zona; solo se supone que los escurrimientos subterráneos pueden dirigirse hacia el Río Santa María algunos km al noreste fuera de la microcuenca, sin embargo, tampoco se tienen estudios de la hidrología subterránea de la Reserva de la Biosfera que así lo demuestren. En este estudio se utilizará la información disponible del acuífero donde se localiza el proyecto para conocer las características del agua subterránea y la disponibilidad.

El proyecto se localiza sobre el acuífero Tampaón-Zona de Sierra, definido con clave 2211 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción nororiental del Estado de Querétaro, entre las coordenadas geográficas 21° 05' y 21° 35’ de latitud norte y 99° 20’ y 99° 47’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,299 km^2. Limita al norte y este con el acuífero Huasteca Potosina perteneciente al estado de San Luis Potosí, al sur con el acuífero Tolimán, ubicado en el Estado de Querétaro y al oeste con el acuífero Xichú– Atarjea del Estado de Guanajuato (figura 1). Geopolíticamente abarca prácticamente en su totalidad el municipio Arroyo Seco, parcialmente los municipios Pinal de Amoles y Jalpan de Serra y sólo una pequeña porción al sureste se localiza en el municipio Peñamiller.

De acuerdo con el estudio técnico de aguas nacionales subterráneas del acuífero Tampaón-Zona de Sierra, publicado en 2016. Este acuífero tiene una recarga media anual de 49 millones de m^3, la descarga natural comprometida es de 13. 6 millones de m3, el volumen concesionado de agua subterránea es de 1.181017 millones de metros cúbicos, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 34.218983 millones de metros cúbicos al año.

Tabla 104. Características del acuífero presente en el sistema ambiental

Clave Acuífero	Nombre	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		Cifras en millones de m^3					
2211	Tampaón-Zona de Sierra	49	13.6	1.181017	0.2	34.218983	0

R: Recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

A pesar de que la extracción de agua subterránea es incipiente, y existe disponibilidad para nuevas concesiones, la cercanía con acuíferos sobreexplotados del Estado de Querétaro, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, entre ellas la apertura de nuevos

pozos con una gran capacidad de extracción, pueden propiciar la sobreexplotación de los acuíferos y podrían invadir el acuífero Tampaón-Zona de Sierra, ,con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo (CONAGUA, 2016).

El proyecto no compromete la disponibilidad del agua superficial, ya que se trata de un proyecto de infraestructura de poco alcance. Las necesidades de agua para la construcción serán cubiertas mediante la compra de pipas de agua provenientes de una PTAR y del servicio que sea contratado con la CEA.

Usos del agua subterránea

En 2011 fueron censados 15 aprovechamientos, 2 pozos, 3 norias y 10 manantiales. Del total, 14 están activos y uno (pozo) inactivo. Del total de obras, 2 (manantiales) se utilizan en la agricultura, 3 (2 pozos y 1 noria) para uso público-urbano y 10 para usos doméstico y pecuario (2 norias y 8 manantiales). El volumen de extracción total es de 0.2 hm^3 anuales, que se destina totalmente al uso público-urbano.

Adicionalmente, a través de manantiales, se descarga un caudal de 430 lps que representan un volumen de 13.6 hm^3 /año, destinados en su totalidad a los usos doméstico y pecuario, de los cuales 250 lps corresponden al manantial ubicado en la comunidad Concá, 150 lps al manantial localizado en la Exhacienda de Concá y 30 lps que emanan de manantiales de gastos menores ubicados en zonas serranas.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es de 49.0 hm^3/año, de los cuales 48.0 hm^3/año son recarga natural y 1.0 hm^3/año recarga inducida.

Se considera que la descarga natural comprometida es de 13.6 hm^3 anuales, los cuales corresponden a la descarga de los manantiales comprometidos para usos doméstico y pecuario.

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el registro Público de Derechos del Agua (REPDA) de la Subdirección General de administración del agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2013 es de 1.181017 hm^3/año.

Como resultado del balance entre Rt, DNCOM y VCAS, se tiene que existe un volumen anual disponible (DAS) de 34, 218, 983 m^3 para otorgar nuevas concesiones. Esto significa que el acuífero aún no se encuentra sobreexplotado.

Profundidad y dirección

Por la naturaleza cárstica de la zona se infiere que los escurrimientos subterráneos son profundos sin embargo no hay estudios que así lo demuestren. Las profundidades pueden ser variables dependiendo del acomodo y grietas en las rocas, así como el lugar en el que se ubiquen (aguas arriba o abajo).

Como ya se indicó en la parte de Litología, el relieve de la sierra gorda desde su génesis se encuentra formado por pliegues anticlinales y dependiendo de los materiales de los estratos plegados y del tipo de tectónica a que responden, pueden presentar diferentes configuraciones, aunque conviene precisar que un mismo pliegue puede cambiar de configuración longitudinalmente, pero también en profundidad, de modo que en los estratos inferiores y más antiguos presentan una disposición diferente de la que corresponde a los estratos superiores o más modernos.

Por lo tanto, es casi imposible inferir la dirección y profundidad del agua subterránea en esta zona; solo puede suponerse que los escurrimientos subterráneos pueden dirigirse hacia el Río Jalpan aguas abajo del sitio, seguir su curso hasta su incorporación con el río Santa María, de acuerdo con la disposición de los manantiales y el relieve. Sin embargo, tampoco se tienen estudios de la hidrología subterránea de la Reserva de la Biosfera que así lo demuestren.

Calidad del agua subterránea

En 2011 se tomaron muestras en 15 aprovechamientos, de los cuales 10 fueron manantiales, dos norias, un pozo y dos aprovechamientos superficiales. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones principales, Temperatura, Conductividad eléctrica, PH, Eh, Nitratos, Dureza total, Sólidos totales disueltos, Coliformes fecales y Totales, etc., además de metales como Aluminio, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Fierro, Manganeso, Mercurio y Plomo, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano y por lo tanto para los diferentes usos. El valor máximo de concentración de sólidos totales disueltos registrado fue de 493 mg/l; la conductividad varía entre 337 y 1005 µs/cm; el PH varia de 6.9 a 8.4, los valores más altos se registraron en las muestras de agua superficial.

El proyecto no contempla el uso de agua de manantiales, ni el aprovechamiento de agua superficial, únicamente se usará una mínima cantidad de agua para los sanitarios, para el proceso constructivo, y riego de superficies, para lo cuales se comprará pipas de agua preveniente de fuentes autorizadas y utilizando en mayor proporción aguas tratadas.

No se contempla la modificación del flujo y dirección del río principal denominado Arroyo El Real ya que el sitio de construcción se encuentra alejado, ni tampoco se afectarán los demás escurrimientos tributarios de la microcuenca debido a que ninguno se intercepta con la superficie del proyecto. No obstante, se prevén las medidas necesarias para el cuidado de los cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto.

IV32 Medio biótico

IV.3.2.1 Vegetación terrestre y/o acuática

La distribución de la vegetación está fuertemente ligada a las variaciones climáticas de la subprovincia. En los climas cálidos y Semicálido subhúmedos se desarrollan comunidades muy diversas y complejas. Debido a la variabilidad climática y topografía accidentada que caracteriza a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, es posible encontrar una gran variedad de tipos de vegetación que van desde Bosques templados de pino encino, Selva baja caducifolia, Bosque mesófilo de montaña, hasta ecosistemas con vegetación desértica, entre otros.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, serie VII del INEGI, el SA alberga seis usos de suelo; el 83.16 % de la superficie es de aptitud forestal y el restante corresponde a usos diversos al forestal (Agricultura y Asentamientos Humanos).

El tipo de vegetación que cubre el mayor porcentaje de la superficie de la microcuenca es la Selva Baja Caducifolia (SBC) representando el 51.62 % de la superficie total, se distribuye en el noreste y suroeste de la microcuenca. En segundo lugar, se encuentra la vegetación secundaría arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) ocupando el 29.7 % de la superficie, en su porción centro y noreste. La agricultura de temporal (TA) y los asentamientos humanos (AH) se distribuyen en la parte céntrica de la microcuenca, el primero ocupa el 4.63 % de la superficie y el segundo el 12.18%. A pesar de que estos usos ocupan una superficie mínima en la microcuenca se ha notado en los últimos años un incremento en la superficie que ocupan, así como los impactos que provocan al ecosistema.

Tabla 105. Usos del suelo en la microcuenca, según el Inventario Forestal Nacional (INEGI, Serie VII)

No.	Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
1	TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	345.44	12.18
2	AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	131.47	4.63
3	BQ	BOSQUE DE ENCINO	52.40	1.85
4	H2O	CUERPO DE AGUA	0.82	0.03
5	SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1464.41	51.62
6	Vsa/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	842.58	29.70
			2837.12	100.00

De acuerdo con la delimitación de la microcuenca y el recorte sobre la capa de uso del suelo y vegetación del INEGI, serie VII, el 87.22 % de la superficie del predio solicitado tiene un uso de Asentamientos Humanos (AH), y el 12.78 % sustenta Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (Vsa/SBC), sin embargo, al corroborar dicha información en campo, se constató que el 100 % del polígono sustenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, por lo tanto, se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Dicho trámite se realizará ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) a la par del presente trámite de Impacto Ambiental.

Se contempla una superficie de CUSTF de 1.0 has, lo que nos representa el 0.035% de la superficie que ocupa la Selva Baja Caducifolia en el sistema ambiental. En este sentido podemos afirmar que no se compromete la conservación y distribución de este ecosistema, ya que la superficie que pretende ocupar el proyecto es mínima, además de que dicho tipo de vegetación es de amplia distribución en el SA, en la reserva de la biósfera y en el estado.

La zona de cambio de uso de suelo no es ideal para el establecimiento de fauna silvestre, principalmente por el ruido que se genera por toda la serie de actividades que se llevan a cabo en la región, recordando que el área de CUSTF limita con un camino, asentamientos humanos de la cabecera municipal y se encuentra en la zona de influencia de la localidad Piedras Anchas. Aunado a lo anterior, debemos de considerar el estado de conservación de la cobertura forestal (vegetación secundaria), ya que es otro de los factores que hace poco atractivo a los sitios para el establecimiento de nidos y madrigueras para fauna silvestre.

El tipo de vegetación a afectar durante el cambio de uso de suelo corresponde a vegetación de amplia distribución como es el caso de la Selva baja caducifolia, además, los ejemplares a remover pertenecen a una vegetación secundaria que se encuentra en un proceso de degradación.

No se considera que se comprometa la permanencia o distribución de estos ecosistemas forestales, debido a que existen zonas mejor conservadas al interior del SA en donde los impactos son menores comparados con la superficie a afectar en este proyecto.

La mayoría de los terrenos forestales al interior del SA, se encuentran actualmente fraccionados, debido a la práctica agrícola y ganadera. Esto permite determinar que el impacto que genere la ejecución del proyecto no es significativo, al tratarse de terrenos forestales ya impactados, lo que se puede constatar en la productividad y las dimensiones de los ejemplares que se pretenden remover en las zonas que implican cambio de uso de suelo.

A fin de impactar lo menos posible el ecosistema (áreas forestales), no se hará el balconeo, es decir, los materiales producto de los cortes y excavaciones para la construcción, de ser posible se utilizarán en los rellenos para la cimentación, o se llevarán a un sitio autorizado para su disposición final.

A manera de conclusión podemos afirmar que el cambio de uso de suelo no pone en riesgo la conservación del ecosistema forestal, al tratarse de un tipo de vegetación que es de amplia distribución como es la Selva baja caducifolia, los ejemplares al interior del área a intervenir indican que se trata de una vegetación cuyo estado de conservación se cataloga como secundaria en proceso de degradación, debido al impacto que se sigue ejerciendo sobre esta cobertura forestal.

La ejecución de cada una de las actividades durante el proceso constructivo, se desarrollarán bajo un criterio ecológico y se pondrá especial vigilancia, a fin de realizar las medidas de mitigación pertinentes dirigidos a los diferentes recursos naturales.

A continuación, se describe el tipo de vegetación que será afectado con la ejecución del proyecto, conforme a la publicación de Zamudio *et al*. (1992), titulada "La vegetación del estado de Querétaro". Cabe aclarar que, en el apartado de **inventario de las especies a remover**, se describen a detalle la diversidad y abundancia de las especies que se verán afectadas con el CUSTF. Por lo que la descripción que se presenta a continuación es general para el tipo de ecosistema.

Selva Baja Caducifolia (SBC):

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta Bs y Cw. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Este tipo de vegetación se distribuye desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, derivado tanto de rocas ígneas como sedimentarias. Así como en cañadas profundas de los ríos Santa María y Moctezuma y en algunos arroyos de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan y Landa de Matamoros, que desembocan en los ríos antes mencionados.

Su mayor extensión se encuentra en la parte serrana NE del estado de Querétaro, en el municipio de Jalpan, así como áreas contiguas de Arroyo Seco, Landa y Pinal de Amoles. En este sector se localiza un manchón de aproximadamente 440km^2, que corresponde a una extensión más o menos pura y continua de selva baja caducifolia (y de comunidades vegetales secundarias derivadas del mismo). En un área adicional de 82km^2 se le encuentra distribuido en forma de un mosaico complejo, alternando con el matorral xerófilo y a veces con el encinar, ocupando de preferencia laderas de cañadas.

Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más), con troncos que se ramifican desde niveles inferiores a la mitad del tamaño total de la planta y cuyas copas a menudo son más anchas que altas. Durante la temporada de secas por un periodo de 7 a 8 meses la totalidad o la gran mayoría de los árboles, permanecen sin hojas y la selva presenta un aspecto desolado de ramaje desnudo y carente de coloración atractiva. En la parte restante del año, en cambio ofrece una intensa sensación de verdor. Los árboles tienen en su mayoría hojas (u hojuelas de las hojas compuestas) de tamaño más bien pequeño y de color verde tierno. Florecen en su mayoría al final de la temporada seca, antes o al tiempo de producir follaje. Es común la presencia de troncos con la corteza exfoliante y de colores vivos. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias cuando salen los rebrotes o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus. Las epífitas y las trepadoras pueden ser localmente frecuentes. Como en muchas partes de México, las familias mejor representadas en el estrato arbóreo son Leguminosae y Burseraceae.

En la región los árboles que se han visto dominantes en este tipo de vegetación son: *Bursera simaruba* (chaca); *Capparis incana* (palo cenizo); *Esenbeckia berlandieri* (jopoy); *Lysiloma microphylla* (palo de arco); *Phoebe tampicensis* (laurel); *Psidium sartorianum* (guayabillo), *Acacia coulteri* (guajillo); *Adelia barbinervis* (espino blanco); *Agonandra obtusifolia* (granadillo); *Bombax ellipticum* (mocoque); *Bursera fagaroides* (Xiote); *Bursera lancifolia* (chaca), *Bursera morelensis* (palo colorado); *Caesalpinia pringlei; Celtis caudata* (palo blanco); *Crescentia alata* (coco cirial); *Drypetes lateriflora; ficus cotinifolia* (higuerón); *Ficus padifolia* (higuerón), *Ficual perforata* (higuerón), *Ficus pertusa* (higuerón); *Guazuma ulmifolia* (aquiche); *Krugiodendron ferreum* (quiebra fierro); *Lysiloma acapaulsencis* (palo de arco, tepeguaje); *Myrcianthes fragans* (arrayán); *Phyllostylon brasiliense* (cerón); *Piscidia communis* (chijol); *Pistacia mexicana* (lentrisco); *Robinsonella discolor* (jonote); *Thevetia peruviana* (palo de vivora); *Thouinia acuminata; Zuelania guidonia* (volantín). Además de

los francamente ligados a los cursos de las corrientes de agua y cañadas protegidas: *Bumelia laetevirens* (coma); *Cedrela odorata* (cedro rojo); *Ceiba pentandra* (ceiba); *Ehretia anacua* (coposo); *Enterolobium cyclocarpum* (orejón); *Ficus insípida* (higuerón), *Sapindus saponaria* (hualul).

La extensión más grande de la selva baja caducifolia en el estado de Querétaro, se encuentra ubicada en la parte serrana NE del estado, en el municipio de Jalpan, así como en áreas contiguas del Arroyo Seco, Landa y Pinal de Amoles, en altitudes de 300 a 1400 m con pocas excepciones sobre laderas de roca marina sedimentaria. Por lo que este tipo de vegetación es considerado de amplia distribución local y regional.

Vegetación secundaria. Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

Vegetación secundaria arbustiva. Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede dar lugar una formación vegetal similar a la vegetación original.

Vegetación secundaria arbustiva y herbácea de selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta Bs y Cw. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1 200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

No se describen otros tipos de vegetación presentes en la microcuenca ya que no se contempla su afectación en alguna de las etapas del proyecto y las concentraciones de las emisiones de los vehículos son mínimas, sin que puedan originar la toxicidad de las especies.

IV.3.2.1.1 Inventario de flora al interior del SA

Los listados anteriores corresponden las especies potenciales que se pueden encontrar en un ecosistema de Selva Baja Caducifolia, sin embargo, por la necesidad de contar con datos más precisos que nos permitan determinar las especies que se encuentran al interior del SA y de forma específica en el área de CUSTF se realizó un inventario florístico, el cual permitió comparar como se modificaría la diversidad y abundancia con la ejecución del proyecto.

En el capítulo I, apartado *Inventario forestal de las especies a remover* se presentó la lista de especies que se encuentran dentro de la superficie del proyecto. En este apartado se presenta el listado de especies que se encontraron a nivel del Sistema Ambiental (Microcuenca), utilizando muestreo de tipo aleatorio. La superficie muestreada en el SA corresponde a lo equivalente de superficie muestreada en el predio de CUSTF, que es de 2,100 m^2. La vegetación se dividió en 4 estratos: arbóreo, arbustivo (que incluye rosetófilas), cactáceas y herbáceo. Para las especies arbóreas, arbustos y cactáceas se levantaron sitios circulares de 5.64 de radio (100.00 m^2) y cuadrangulares de 1 m^2 para el caso de herbáceas.

En total se muestrearon 21 sitios (para los estratos superiores), de los cuales fueron de forma circular de radio igual a 5.64 m (100 m^2), en el siguiente mapa se muestra su distribución:

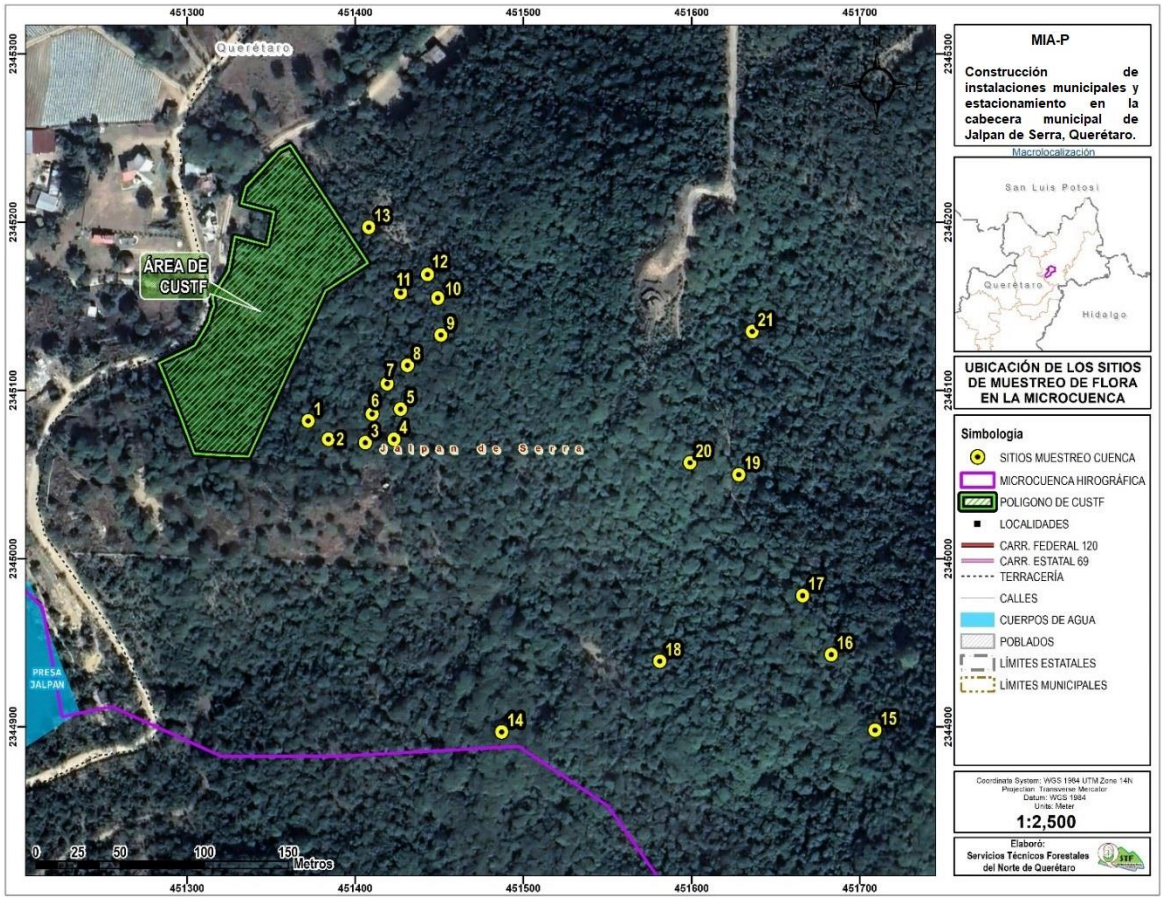


Ilustración 59. Ubicación de los sitios de muestreo en la MCH (sitios 1-21).

Las coordenadas UTM de los sitios de muestreo son los siguientes:

Tabla 106. Coordenadas de los centros de sitios de muestreo en la MCH.

Sitios circulares. Radio de 5.64 m.								
Coordenadas UTM WGS 84 14N del centro de sitio								
SITIO	X	Y	SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	451,372	2,345,082	8	451,431	2,345,115	15	451,709	2,344,898
2	451,384	2,345,071	9	451,451	2,345,133	16	451,683	2,344,943
3	451,406	2,345,069	10	451,449	2,345,155	17	451,666	2,344,978
4	451,423	2,345,071	11	451,427	2,345,158	18	451,581	2,344,939
5	451,427	2,345,089	12	451,443	2,345,169	19	451,628	2,345,050
6	451,410	2,345,086	13	451,408	2,345,197	20	451,599	2,345,057
7	451,419	2,345,104	14	451,487	2,344,897	21	451,636	2,345,135

Tabla 107. Coordenadas de los sitios cuadrados de muestreo (1x1m) para el estrato herbáceo en la MCH.

Sitios cuadrados, 1x1m								
Coordenadas UTM WGS 84 14N								
Sitio	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	451,372.0	2,345,082.0	451,373.0	2,345,082.0	451,373.0	2,345,083.0	451,372.0	2,345,083.0
2	451,384.0	2,345,071.0	451,385.0	2,345,071.0	451,385.0	2,345,072.0	451,384.0	2,345,072.0
3	451,406.0	2,345,069.0	451,407.0	2,345,069.0	451,407.0	2,345,070.0	451,406.0	2,345,070.0
4	451,423.0	2,345,071.0	451,424.0	2,345,071.0	451,424.0	2,345,072.0	451,423.0	2,345,072.0
5	451,427.0	2,345,089.0	451,428.0	2,345,089.0	451,428.0	2,345,090.0	451,427.0	2,345,090.0
6	451,410.0	2,345,086.0	451,411.0	2,345,086.0	451,411.0	2,345,087.0	451,410.0	2,345,087.0
7	451,419.0	2,345,104.0	451,420.0	2,345,104.0	451,420.0	2,345,105.0	451,419.0	2,345,105.0
8	451,431.0	2,345,115.0	451,432.0	2,345,115.0	451,432.0	2,345,116.0	451,431.0	2,345,116.0
9	451,451.0	2,345,133.0	451,452.0	2,345,133.0	451,452.0	2,345,134.0	451,451.0	2,345,134.0
10	451,449.0	2,345,155.0	451,450.0	2,345,155.0	451,450.0	2,345,156.0	451,449.0	2,345,156.0
11	451,427.0	2,345,158.0	451,428.0	2,345,158.0	451,428.0	2,345,159.0	451,427.0	2,345,159.0
12	451,443.0	2,345,169.0	451,444.0	2,345,169.0	451,444.0	2,345,170.0	451,443.0	2,345,170.0
13	451,408.0	2,345,197.0	451,409.0	2,345,197.0	451,409.0	2,345,198.0	451,408.0	2,345,198.0
14	451,487.0	2,344,897.0	451,488.0	2,344,897.0	451,488.0	2,344,898.0	451,487.0	2,344,898.0
15	451,709.0	2,344,898.0	451,710.0	2,344,898.0	451,710.0	2,344,899.0	451,709.0	2,344,899.0
16	451,683.0	2,344,943.0	451,684.0	2,344,943.0	451,684.0	2,344,944.0	451,683.0	2,344,944.0
17	451,666.0	2,344,978.0	451,667.0	2,344,978.0	451,667.0	2,344,979.0	451,666.0	2,344,979.0
18	451,581.0	2,344,939.0	451,582.0	2,344,939.0	451,582.0	2,344,940.0	451,581.0	2,344,940.0
19	451,628.0	2,345,050.0	451,629.0	2,345,050.0	451,629.0	2,345,051.0	451,628.0	2,345,051.0
20	451,599.0	2,345,057.0	451,600.0	2,345,057.0	451,600.0	2,345,058.0	451,599.0	2,345,058.0
21	451,636.0	2,345,135.0	451,637.0	2,345,135.0	451,637.0	2,345,136.0	451,636.0	2,345,136.0

El inventario forestal muestra que al interior del SA hay una riqueza especifica total de 73 ;18 especies en el estrato arbóreo, 34 en el estrato arbustivo, 3 en el estrato cactáceo y 18 en el estrato herbáceo.

El listado de especies encontradas en el muestreo de la microcuenca (SA) y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT, se presenta a continuación:

Tabla 108. Estatus de conservación de las especies de flora encontradas en el inventario dentro de la MCH.

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	CITES
1	Arbóreo	Palo de arco	*Lysiloma microphylla*	-	-	-
2	Arbóreo	Hoja ancha	*Flourensia laurifolia*	-	-	-
3	Arbóreo	Sarabuyo	*Karwinskia humboldtiana*	-	-	-
4	Arbóreo	Aquiche	*Guazuma ulmifolia*	-	-	-
5	Arbóreo	Gatiyo	*Zanthoxylum fagara*	-	-	-
6	Arbóreo	Vara duce	*Eysenhardtia polystachya*	-	-	-
7	Arbóreo	Chaca	*Bursera simaruba*	-	-	-
8	Arbóreo	Ocotillo	*Exostema caribaeum*	-	-	-
9	Arbóreo	Capulin	*Bumelia laetevirens*	-	-	-
10	Arbóreo	Huizache	*Acacia farnesiana*	-	-	-
11	Arbóreo	Tepame	*Acacia pennatula*	-	-	-
12	Arbóreo	Tepeguaje	*Lysiloma acapulcensis*	-	-	-
13	Arbóreo	Palo zorrillo	*Senna atomaria*	-	-	-
14	Arbóreo	Mora	*Chlorohora tinctoria*	-	-	-
15	Arbóreo	Copal	*Bursera palmeri*	-	-	-
16	Arbóreo	Palo xixote	*Bursera fagaroides*	-	-	-
17	Arbóreo	Palo amarillo	*Senna polyantha*	-	-	-
18	Arbóreo	Palo mulato	*Bursera lancifolia*	-	-	-
1	Arbustivo	Palillo	*Neopringlea integrifolia*	-	-	-
2	Arbustivo	Canastillo	*Gochnatia magna*	-	-	-
3	Arbustivo	Soliman peludo	*Croton ciliato-glandulosus*	-	-	-
4	Arbustivo	Frutilla	*Lantana velutina*	-	-	-
5	Arbustivo	Morilla	*Phyllanthus micrandrus*	-	-	-
6	Arbustivo	Pasilla	*Citharexylum berlandieri*	-	-	-
7	Arbustivo	Candela	*Montanoa tomentosa*	-	-	-
8	Arbustivo	Salvia prieta	*Salvia melissodora*	-	-	-
9	Arbustivo	Güito	*Marsdenia coulteri*	-	-	-
10	Arbustivo	Tomate de guia	*Urvillea ulmacea*	-	-	-
11	Arbustivo	Oregano	*Lippia graveolens*	-	-	-
12	Arbustivo	Chioccoca	*Chiococca alba*	-	-	-
13	Arbustivo	Granadillo	*Xylosma flexuosum*	-	-	-
14	Arbustivo	Soliman liso	*Croton hypoleucus*	-	-	-
15	Arbustivo	Canastillo 2	*Iresina calea*	-	-	-
16	Arbustivo	Hierba del zopilote	*Tournefortia densiflora*	-	-	-
17	Arbustivo	Candelon	*Parthenium tomentosum*	-	-	-
18	Arbustivo	Flor mayo	*Oncidium cebolleta*	-	-	-
19	Arbustivo	P Laurel	*Malpighia glabra*	-	-	-
20	Arbustivo	Damiana	*Turnera diffusa*	-	-	-
21	Arbustivo	Vara prieta AM	*Verbesina virgata*	-	-	-
22	Arbustivo	Grangena	*Celtis iguanaea*	-	-	-
23	Arbustivo	Trepadora zopilote	*Tournefortia volubilis*	-	-	-
24	Arbustivo	Rama del burro	*Dalea bicolor*	-	-	-
25	Arbustivo	Chupona G	*Abutilon indicum*	-	-	-
26	Arbustivo	Crucillo	*Randia laetevirens*	-	-	-
27	Arbustivo	Cordia 2	*Cordia globosa*	-	-	-
28	Arbustivo	Chirimolla	*Annona globiflora*	-	-	-

No.	Estrato	Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	CITES
29	Arbustivo	Huevo de gato	*Solanum hirtum*	-	-	-
30	Arbustivo	Uva de monte	*Vitis tillifolia*	-	-	-
31	Arbustivo	Vara de cuete	*Vernonia greggii*	-	-	-
32	Arbustivo	Pasillo	*Osmanthus americana*	-	-	-
33	Arbustivo	Acerola	*Malpighia Emarginata*	-	-	-
34	Arbustivo	Tripa de vaca	*Cissus sicyoides*	-	-	-
1	Cactáceas	Perrillo	*Opuntia pubescens*	-	-	Apéndice II
2	Cactáceas	Pitallo	*Stenocereus griseus*	-	-	Apéndice II
3	Cactáceas	Nopalea	*Nopalea dejecta*	-	-	Apéndice II
1	Herbáceo	Ortiguiya	*Trafia volubilis*	-	-	-
2	Herbáceo	Malva ayenia	*Ayenia pusilla*	-	-	-
3	Herbáceo	Justicia azul	*Justicia caudata*	-	-	-
4	Herbáceo	Ojo de gallo	*Sanvitalia procumbens*	-	-	-
5	Herbáceo	Malvarisco	*Sida acuta*	-	-	-
6	Herbáceo	Ojo de vibora	*Evolvulus alsinoides*	-	-	-
7	Herbáceo	Olotillo	*Tretamerium nervosum*	-	-	-
8	Herbáceo	Trepadora frijol	*Nissolia nelsoni*	-	-	-
9	Herbáceo	Ruellia	*Ruellia nudiflora*	-	-	-
10	Herbáceo	Poleo 2	*Satureja mexicana*	-	-	-
11	Herbáceo	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	-	-	-
12	Herbáceo	Malvarisquillo	*Sida procumbens*	-	-	-
13	Herbáceo	Salvia roja	*Salvia coccinea*	-	-	-
14	Herbáceo	Albaracon	*Ocimum campechianum*	-	-	-
15	Herbáceo	Trepadora de zopilote	*Matelea picturata*	-	-	-
16	Herbáceo	Pata de gallo	*Dalechampia scandens*	-	-	-
17	Herbáceo	Espinilla	*Synedrella nudiflora*	-	-	-
18	Herbáceo	Abrojo de flor amarilla	*Kallstroemia pubescens*	-	-	-

De la anterior tabla se observa que ninguna especie se encuentra listada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.2.2 Fauna terrestre y/o acuática

Debido a sus características geográficas, geológicas y climáticas, el Estado de Querétaro cuenta con una gran variedad de ecosistemas, lo que permite la presencia de una rica biota. En cuanto a la fauna, se han registrado 600 especies de vertebrados. De ellas, las aves son el mayor grupo con 291 especies, seguidas por los mamíferos con 131 especies. Con respecto al resto de los grupos se han registrado 108 especies de reptiles, 33 especies de anfibios y 37 especies de peces. Por lo que respecta a los invertebrados, es un grupo escasamente estudiado. Sin embargo, se tienen registros de 107 especies de insectos, 23 especies de parásitos de peces y 8 especies de crustáceos decápodos.

A continuación, se describen las especies por grupo que “podrían” estar distribuidas en la región de Jalpan de Serra, algunas de estas especies son catalogadas en algún estatus y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, estas sólo pueden ubicarse en las

partes altas, donde la actividad antropogénica es nula a escasa y por ende las condiciones de conservación son idóneas para su desarrollo, anidación y reproducción.

Mamíferos

De gran importancia destacan mamíferos mayores como: Puma (Puma concolor) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), así como otras especies de menor jerarquía pero de alta significancia ecológica como: Coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), ocelote (*Leopardus pardalis*), gato montés (*Lynx rufus*), tigrillo (*Leopardus weidii*), yaguaroundi (*Herpailurus yagouaroundi*), tepezcuintle o tuza real (*Agouti paca*), coatí o tejón (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*), cabeza de viejo (*Eira barbara*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), y temazate (*Mazama americana*).

Sin embargo, por las condiciones medioambientales que presenta la zona, es posible inferir que es rara la presencia de estas especies de mamíferos mayores; la fauna local mayormente representada de acuerdo con su distribución y tipo de vegetación presente corresponde a especies que toleran hábitats impactados y presencia humana; tales como: Pinto rabo o cacomixtle (*Bassariscus astutus*), zorrillo (*Conepatus leuconotus*), zorrillo listado (*Mephitis macroura*), zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*), comadreja *(Mustela frenata*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), ardillas (*S. deppei*), (*S. oculatus*), ardillón (*Spermophilus variegatus*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), (*S. floridanus*), tuza (*Orthogeomys hispidus*), rata canguro (*Dipodomys nelsoni*) y varias especies de ratas y ratones.

Aves

En el municipio de Jalpan de Serra se encuentran aproximadamente 300 especies de aves, sin duda el más rico en el Estado de Querétaro, entre las que destacan: Guacamaya verde (*Ara militaris*), hocofaisán (*Crax rubra*), pava cojolita (*Penelope purpurascens*), perico de frente blanca (*Pionus senilis*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla caminera (*Buteo magnirostris*), correcaminos (*Geococcyx velox*), además de recibir durante los meses invernales varias especies de aves migratorias neotropicales. Sin embargo, estas especies suelen estar presentes en las áreas mejor conservadas como en la zona núcleo Cañón de Moctezuma, sin embargo, esta zona se encuentra alejada del proyecto.

En las áreas abiertas al cultivo, pastizales y potreros es común encontrar tordos y urracas (*Molothrus aeneus, Dives dives y Quiscalus mexicana*), gorrión común (*Passer domesticus)*, cuervo llanero (*Corvus cryptoleucus*), mirlo pardo (*Turdus grayi*), gavilán (*Buteo magnirostris*), colorín (*Passerina cyanea*), correcaminos (*Geococcyx velox*) calandria (*Icterus cucullatus*) bolseros *(Icterus galbula, I. graduacauda, I. wagleri*), centzontle *(Mimus polyglottos*), varias especies de chipe, *(*ver listado) carpintero (*Melanerpes aurifrons*), Eufonias (*Eufonia afinis, E. elegantísima y E. hirundinacea*), colibrí (*Amazilia yucatanenses, Cynanthus latirostris, Eugenes fulgens, Lampornis amethystinus, L. clemenciae y Selasphorus platycercus*), entre otras especies de paseriformes.

A pesar de que la presa Jalpan no se ubica dentro del sistema ambiental (Microcuenca), se encuentra muy cercana al proyecto, a escasos 200 m aguas arriba, y como es sabido este sitio es considerado un humedal de importancia internacional debido a que es un sitio para el descanso, reproducción y refugio de aves residentes y migratorias. Muchas de las aves que llegan al embalse perchan y se alimentan en sitios circundantes, por lo que se consideró el listado de aves anexo en la ficha técnica RAMSAR, ya que la zona de estudio puede constituirse como la ruta de migración para las aves, considerando solo aquellas que no dependen del cuerpo de agua para su alimentación y sobrevivencia.

Herpetofauna

En el caso de los reptiles, el listado se elaboró con base en la información proporcionada por la gente local, indicando las características de los especímenes avistados, complementado con la información proporcionada por el programa de manejo de la reserva de la biósfera sierra gorda; en todos los casos, se revisó el estatus de las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Así mismo, Jalpan de Serra cuenta con especies de anfibios y reptiles como: víbora de cascabel (*Crotalus durissus, C. molossus*), nauyaca o cuatro narices (*Bothrops spp*.), coralillo (*Micrurus fulvius*), y varias especies de ranas arborícolas, sapos y salamandras. La herpetofauna no ha sido estudiada para la región, pero las especies que pueden estar presentes en el área del proyecto son lagartijas (*Sceloporus jarrovi*, S. grammicus, *S. aeneus*).

Los estudios de fauna silvestre en el estado de Querétaro en general son escasos y se limitan a unos listados de aves principalmente; y los estudios más completos no fueron publicados en México. No se tienen estudios de monitoreo sobre la presencia, tamaño de las poblaciones y rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, sin embargo, se sabe de su existencia por avistamientos en áreas mejor conservadas.

A continuación, se presentan los listados de fauna silvestre que "**podrían**" estar distribuidas en la región de la cabecera municipal de Jalpan de Serra, algunas de estas especies son catalogadas en algún estatus y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, estas sólo pueden ubicarse en las partes altas, donde la actividad antropogénica es nula a escasa y por ende las condiciones de conservación son idóneas para su desarrollo, anidación y reproducción.

De acuerdo al Geoportal del Sistema Nacional de información sobre biodiversidad (SNIB), con aportación cooperativa de observaciones a lo largo del país, de especies de flora y fauna, donde se tiene un registro georreferenciado de riqueza de especies a lo largo del territorio mexicano, de tal manera que a continuación se muestra a modo de descripción general, un listado potencial de especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que se han registrado en la zona de la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Qro.

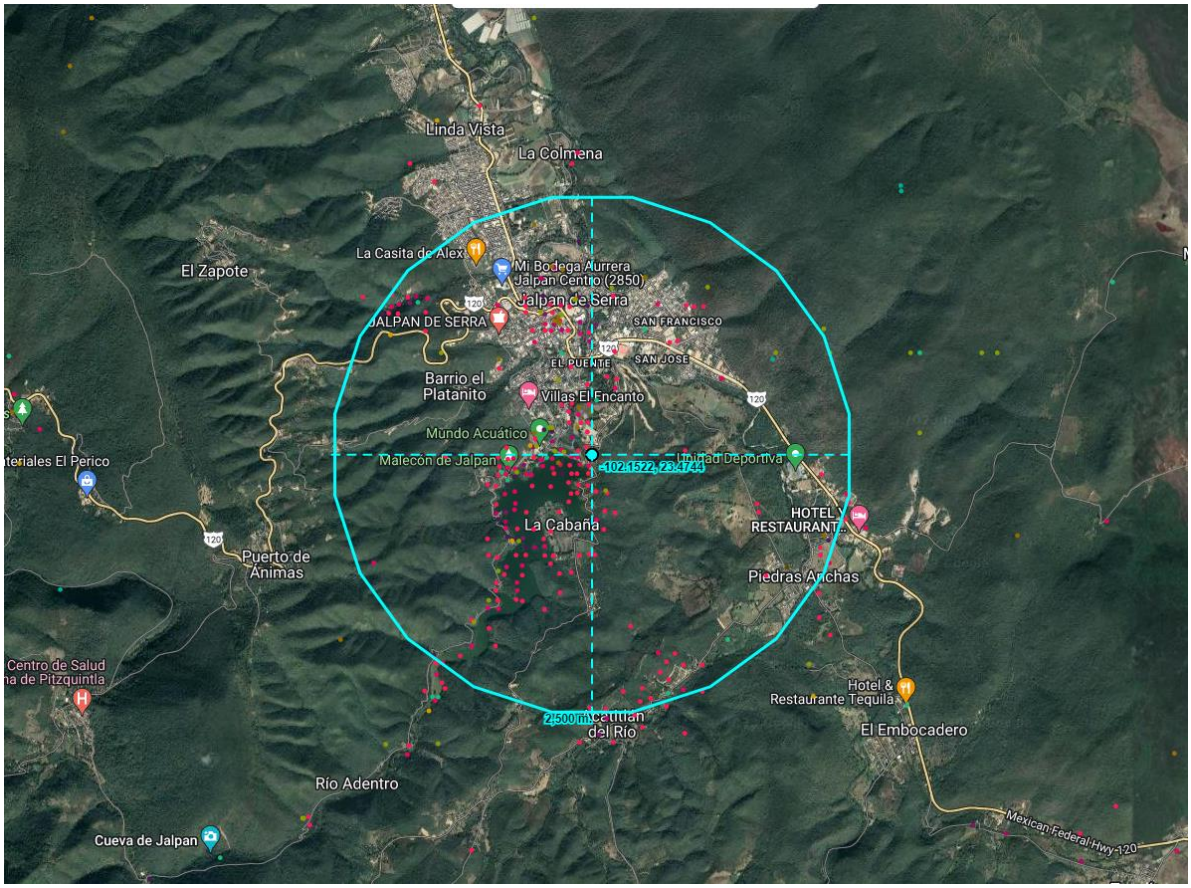


Ilustración 60. Registro de especies en la zona de Jalpan de acuerdo al geoportal del SNIB.

- **Aves**

Tabla 109. Aves con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	gavilán pecho canela	(Pr)
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	playero alzacolita	
Psittaciformes	Psittaculidae	*Agapornis roseicollis*	Agapornis	
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	loro cachetes amarillos	(A)
Anseriformes	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	pato de collar	
Anseriformes	Anatidae	*Anser albifrons*	ganso careto mayor	
Anseriformes	Anatidae	*Anser anser domesticus*	Anser	
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*	colibrí garganta rubí	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garza blanca	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	garza morena	
Passeriformes	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	rascador oliváceo	
Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	baloncillo	
Anseriformes	Anatidae	*Aythya valisineria*	pato coacoxtle	
Passeriformes	Paridae	*Baeolophus atricristatus*	carbonero cresta negra	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	chipe cejas negras	
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus delattrii*	chipe gorra canela	
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus lachrymosus*	chipe de roca	
Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	ampelis chinito	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garza ganadera	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	(Pr)
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	aguililla cola corta	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	aguililla cola roja	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	aguililla gris	
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo swainsoni*	aguililla de Swainson	(Pr)
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	(Pr)
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	garcita verde	
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	pato real	(P)
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*	playero occidental	(A)
Apodiformes	Trochilidae	*Campylopterus curvipennis*	fandanguero mexicano	
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus gularis*	matraca serrana	
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	caracara quebrantahuesos	
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina pusilla*	chipe corona negra	
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	cardenal rojo	
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura	
Passeriformes	Turdidae	*Catharus guttatus*	zorzal cola canela	
Passeriformes	Turdidae	*Catharus ustulatus*	zorzal de anteojos	
Passeriformes	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*	saltapared barranqueño	
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*	vencejo de Vaux	
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	chorlo tildío	
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	martín pescador verde	
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana septentrionalis*	Pajaro americana	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	chotacabras menor	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis texensis*	Texensis	
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba virgata*	búho café	
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus cinereus*	Coccyzus	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	paloma doméstica	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia feral pigeon*	paloma doméstica	
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	tortolita cola larga	
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	tortolita pico rojo	
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	papamoscas José María	
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus virens*	papamoscas del este	
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	zopilote común	
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	garrapatero pijuy	
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax luxuosus*	Cyanocorax	
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	chara verde	
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	vireón ceja rufa	
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	colibrí pico ancho	
Apodiformes	Apodidae	*Cypseloides niger*	vencejo negro	
Galliformes	Odontophoridae	*Dactylortyx thoracicus*	codorniz silbadora	(Pr)
Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	tordo cantor	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	carpintero mexicano	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*	garceta azul, garza azul	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garza dedos dorados	
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	milano cola blanca	
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax hammondii*	mosquero de Hammond	
Apodiformes	Trochilidae	*Eugenes fulgens*	colibrí magnífico	
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia godmani*	eufonia garganta negra	
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	eufonia garganta amarilla	
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	halcón peregrino	(Pr)
Falconiformes	Falconidae	*Falco rufigularis*	halcón enano	
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	cernícalo americano	
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	gallareta americana	
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana red-shielded*	Fulica	
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	correcaminos norteño	
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	mascarita común	
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	aguililla cola blanca	(Pr)
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	tecolote bajeño	
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium gnoma*	tecolote serrano	
Passeriformes	Cardinalidae	*Guiraca caerulea*	picogordo azul	
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	pinzón mexicano	
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	golondrina tijereta	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus abeillei*	bolsero dorsioscuro	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	bolsero encapuchado	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus graduacauda*	calandria capucha negra	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus graduacauda audubonii*	Icterus	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	bolsero de Altamira	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus parisorum*	bolsero tunero	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus spurius*	bolsero castaño	
Passeriformes	Icteridae	*Icterus wagleri*	calandria de Wagler	
Apodiformes	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	colibrí garganta azul	
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis celata*	chipe corona naranja	
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis ruficapilla*	chipe cabeza gris	
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	paloma arroyera	
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martín pescador de collar	
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis pico grueso	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	carpintero cheje	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons aurifrons*	Melanerpes	
Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	mulato azul	
Passeriformes	Passerellidae	*Melospiza lincolnii*	gorrión de Lincoln	
Passeriformes	Passerellidae	*Melozone fusca*	toquí pardo	
Strigiformes	Strigidae	*Micrathene whitneyi*	tecolote enano	
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	centzontle norteño	
Passeriformes	Tyrannidae	*Mitrephanes phaeocercus*	papamoscas copetón	
Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*	chipe trepador	
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	tordo ojos rojos	
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	tordo cabeza café	
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus coeruliceps*	momoto corona azul	
Passeriformes	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	clarín jilguero	(Pr)
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	papamoscas triste	
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*	chipe ala blanca	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	papamoscas rayado común	
Psittaciformes	Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	perico monje argentino	
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	luisito común	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	garza nocturna corona clara	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	garza nocturna corona negra	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	chotacabras pauraque	
Passeriformes	Parulidae	*Oreothlypis celata*	chipe corona naranja	
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	pato tepalcate	
Apodiformes	Trochilidae	*Pampa curvipennis*	fandanguero cola cuña	
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	gavilán pescador	
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia motacilla*	chipe arroyero	
Passeriformes	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	chipe charquero	
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	gorrión doméstico	
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	picogordo azul	
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	colorín morado	
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	pelícano blanco americano	
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	pelícano café	
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	cormorán oliváceo	
Charadriiformes	Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	falaropo pico largo	
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	picogordo pecho rosa	
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	picogordo tigrillo	
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	saltapared moteado	
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	cuclillo canelo	
Piciformes	Picidae	*Picoides fumigatus*	carpintero café	
Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	carpintero mexicano	
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*	piranga encinera	
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga leucoptera*	piranga alas blancas	
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	piranga roja	
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	ibis cara blanca	
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	zambullidor pico grueso	
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	perlita azulgris	
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	perlita del desierto	
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne subis*	golondrina azulnegra	
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	mosquero cardenal	
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	zanate mayor	
Passeriformes	Regulidae	*Regulus calendula*	reyezuelo de rojo	
Passeriformes	Cardinalidae	*Rhodothraupis celaeno*	picogordo cuello rojo	
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	aguililla caminera	
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	papamoscas negro	
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	papamoscas fibí	
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	chipe coronado	
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga dominica*	chipe garganta amarilla	
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga occidentalis*	chipe cabeza amarilla	
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	chipe amarillo	
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga virens*	chipe dorso verde	
Passeriformes	Turdidae	*Sialia sialis*	azulejo garganta canela	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Anseriformes	Anatidae	*Spatula clypeata*	pato cucharón norteño	
Piciformes	Picidae	*Sphyrapicus varius*	carpintero moteado	
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	jilguerito dominico	
Passeriformes	Passerellidae	*Spizella passerina*	gorrión cejas blancas	
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	golondrina alas aserradas	
Charadriiformes	Laridae	*Sterna forsteri*	charrán de Forster	
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	tórtola de collar	
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia roseogrisea*	paloma de collar africana	
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis abbas*	tangara alas amarillas	
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	tangara azulgris	
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	saltapared cola larga	
Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*	titira puerquito	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	cuicacoche pico curvo	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma ocellatum*	cuicacoche moteado	
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	saltapared común	
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon elegans*	trogón elegante	
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	mirlo café, mirlo pardo	
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi grayi*	Paloma	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	tirano silbador	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	tirano melancólico	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	tirano gritón	
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	lechuza de campanario	
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo cassinii*	vireo de Cassin	
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	vireo verdeamarillo	
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo huttoni*	vireo reyezuelo	
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo solitarius*	vireo anteojillo	
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	paloma alas blancas	

Sujeta a protección especial (Pr)
En peligro de extinción (P)
Amenazada (A)

- **Mamíferos**

Tabla 110. Mamíferos con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM-59
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	murciélago rabón de Geoffroy	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	murciélago desértico norteño	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus obscurus*	murciélago pálido	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus aztecus*	murciélago frutero azteca	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus aztecus aztecus*	murciélago azteca	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus intermedius*	murciélago frutero gigante	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	murciélago frutívoro de Jamaica	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis yucatanicus*	murciélago	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus toltecus*	murciélago frutero tolteca	
Rodentia	Cricetidae	*Baiomys taylori*	ratón pigmeo norteño	
Rodentia	Cricetidae	*Baiomys taylori analogus*	ratón pigmeo	
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	cacomixtle norteño	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM-59
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus astutus*	cacomixtle	
Carnivora	Canidae	*Canis familiaris*	Perro	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	murciélago trompudo	(A)
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura azteca*	murciélago frutero azteca	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura tolteca*	murciélago frutero tolteca	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	murciélago vampiro	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus murinus*	Vampiro común	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	tlacuache común	
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana californica*	tlacuache norteño	
Chiroptera	Molossidae	*Eumops perotis californicus*	Murciélago gigante de bonete	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	murciélago lenguetón de Pallas	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina handleyi*	murciélago	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris sanborni*	murciélago hocicudo menor	(Pr)
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	murciélago hocicudo menor	(Pr)
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys irroratus*	ratón espinoso	
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys irroratus alleni*	ratón espinoso	
Chiroptera	Molossidae	*Molossus rufus*	murciélago mastín negro	
Rodentia	Muridae	*Mus musculus*	ratón común	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis velifer velifer*	murciélago insectívoro	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis yumanensis*	miotis de yuma	
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus pectoralis*	ratón tobillo blanco	
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus pectoralis pectoralis*	ratón tobillo blanco	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	mapache común	
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor hernandezii*	mapache, patuí	
Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus psilotis*	Murciélago	
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	ratón de campo	
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens tropicalis*	ratón de campo	
Chiroptera	Vespertilionidae	*Rhogeessa tumida*	murciélago amarillo ala negra	
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale putorius*	zorrillo manchado común	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	murciélago microquiróptero	
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira ludovici*	murciélago frugívoro	
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	conejo serrano	
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	murciélago cola suelta brasileño	
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis mexicana*	murciélago guanero	
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus orinomus*	zorra gris	

Sujeta a protección especial (Pr)
En peligro de extinción (P)
Amenazada (A)

- **Reptiles**

Tabla 111. Reptiles con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM- 59
Squamata	Dactyloidae	*Anolis sericeus*	abaniquillo del Balsas	
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	huico pinto del noreste	
Squamata	Teiidae	*Cnemidophorus gularis*	huico texano	
Squamata	Leptotyphlopidae	*Epictia phenops*	Epictia	
Squamata	Anguidae	*Gerrhonotus ophiurus*	Lagartija caimán de la Sierra Madre Oriental	
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	besucona	
Squamata	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	serpiente ciega de Braminy	
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma gaigeae*	lagartija nocturna de Tamazunchale	(Pr)
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma occulor*	lagartija nocturna de Jalpan	(Pr)
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma smithii*	lagartija nocturna del sureste	(Pr)
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira septentrionalis*	culebra ojo de gato norteña	
Squamata	Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops goudotii*	culebra negra ciega	
Squamata	Leptotyphlopidae	*Leptotyphlops goudotii phenops*	culebra negra ciega	
Squamata	Scincidae	*Plestiodon tetragrammus*	eslizón cuatro líneas	
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	lagartija escamosa panza rosada	
Squamata	Colubridae	*Tantilla rubra*	culebra cabeza-negra	(Pr)
Testudines	Emydidae	*Trachemys venusta*	tortuga de Guadalupe	

Sujeta a protección especial (Pr)
En peligro de extinción (P)
Amenazada (A)

- **Anfibios**

Tabla 112. Anfibios con distribución potencial en la microcuenca hidrográfica.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM-59
Anura	Bufonidae	*Bufo valliceps*	sapo común	
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus verrucipes*	rana chirrionera orejona	(Pr)
Anura	Bufonidae	*Incilius nebulifer*	sapo nebuloso	
Anura	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	sapo de pino	
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	sapo del golfo	
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	sapo gigante	
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	rana arborícola mexicana	
Anura	Eleutherodactylidae	*Syrrhophus verrucipes*	ranita orejona	(Pr)

Sujeta a protección especial (Pr)
En peligro de extinción (P)
Amenazada (A)

IV.3.2.2.1 Muestreo de fauna

Los listados mostrados párrafos atrás, corresponden a **la fauna silvestre potencial que puede llegar a encontrarse en la zona de la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Qro, que es donde se encuentra el proyecto en cuestión**, sin embargo, por la necesidad

de contar con datos que nos permitan comparar la diversidad y abundancia de la fauna a nivel del SA con la zona sujeta a cambio de uso de suelo, se realizó un **muestreo** mediante transectos, así como la colocación de redes y trampas para realizar dicha comparación entre ambos sitios y de esta manera determinar si la ejecución del proyecto compromete la diversidad de la fauna.

Por la complejidad que resulta seleccionar una metodología para el muestreo de la fauna silvestre, se eligió como la metodología más adecuada, realizar transectos que permitieran observar algún ejemplar de fauna silvestre, así mismo, se contabilizaron algunos restos que dejan los mamíferos tales como heces, huellas y pelo. De igual manera, se ubicaron puntos de observación y redes ornitológicas para las aves, además de trampas Sherman y Tomahawk, a fin de detectar especies muy complicadas de observar.

Es fundamental indicar que el muestreo de fauna silvestre se realizó en el ecosistema que será afectado por cambio de uso de suelo, que en este caso corresponde a selva baja caducifolia. La época del muestreo corresponde al mes de mayo de 2023.

Transectos

En este caso se ocupó la metodología de encuentro visual dentro de los transectos, que consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de los trayectos generalmente durante un periodo fijo, esto incluyendo el movimiento de piedras, ramas o especies arbóreas o arbustivas que pudieran servir de refugios a los individuos.

Se utilizó como unidad de muestreo 6 transectos en fajas, de 53 mts en promedio de largo y 5 metros de ancho; en cada uno de dichos transectos se caminó a paso normal a fin de detectar algún ejemplar de fauna silvestre (mamíferos, reptiles y anfibios) o encontrar algún rastro (huella, excretas, cantos), cada huella se contabilizó como un ejemplar, para determinar la especie a partir de las huellas fue necesaria la toma de fotos para su posterior identificación. Durante el recorrido de cada uno de los transectos, se realizaron paradas periódicas en donde se permaneció por 10 minutos para registrar el avistamiento de ejemplares faunísticos o en su caso para escuchar algún ruido de fauna. El muestreo se realizó durante 5 días en horarios matutinos de 06:00 a 08:00 hrs y vespertinos de 18:00 a 19:00 hrs.

Tabla 113. Coordenadas de los transectos de muestreo de fauna, establecidos a nivel del SA (MCH).

No. de Transecto	Longitud (m)	Ancho (m)	Coordenadas UTM WGS84			
			Vértice	X	Y	
1	53	5	1	451,572	2,345,426	INICIO
			2	451,563	2,345,373	FIN
2	53	5	1	451,524	2,345,313	INICIO
			2	451,483	2,345,277	FIN
3	53	5	1	451,452	2,345,157	INICIO
			2	451,443	2,345,104	FIN

No. de Transecto	Longitud (m)	Ancho (m)	Coordenadas UTM WGS84			
			Vértice	X	Y	
4	53	5	1	451,368	2,344,988	INICIO
			2	451,377	2,344,936	FIN
5	53	5	1	451,540	2,345,036	INICIO
			2	451,571	2,344,991	FIN
6	53	5	1	451,617	2,345,248	INICIO
			2	451,566	2,345,232	FIN

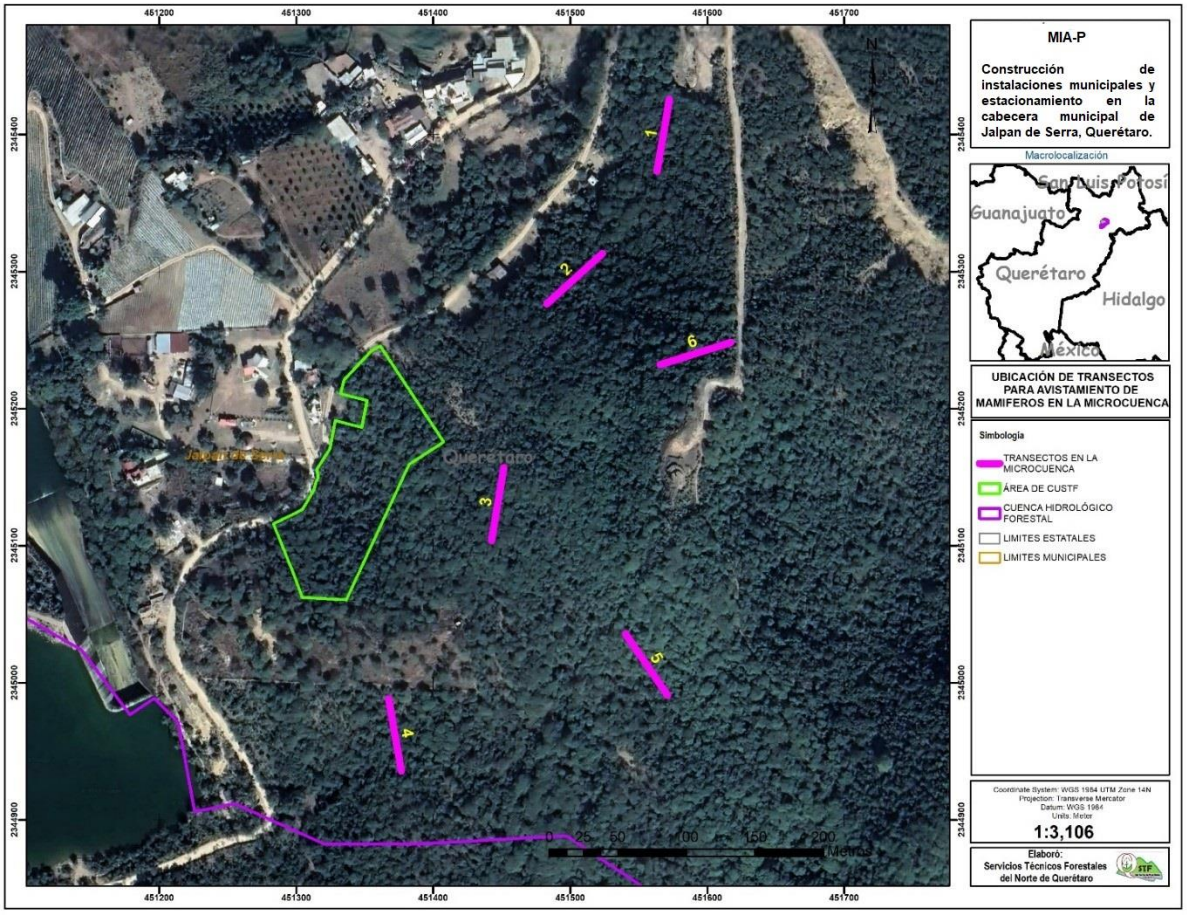


Ilustración 61. Ubicación de los transectos dentro del SA (MCH) y fuera de las áreas de CUSTF.

Trampas

Son la herramienta básica más eficaz para la captura y registro de la diversidad de los mamíferos pequeños terrestres. Su efectividad depende del comportamiento de los animales, las condiciones climáticas, la topografía, el tipo de trampa y la experiencia del profesional que realice el inventario. Dependiendo del tipo de trampa, existen aquellas que involucran el uso o no de cebos.

Los cebos actúan como atrayentes, el éxito de captura está relacionado a los olores atractivos que proporciona el cebo y se elaboran con base a diversos ingredientes. Sin embargo, la elección final del tipo de cebo va depender de la experiencia del evaluador y su conocimiento sobre los hábitos alimenticios del grupo a inventariar. El cebo se debe cambiar diariamente durante el tiempo que la trampa se mantenga instalada; pudiendo ser necesario, según sea el caso, volver a cebar debido a factores externos que puedan inutilizar el cebo, como lluvias intensas o insectos. Las trampas utilizadas en este estudio que requieren cebo se dividen en trampas de captura viva (Trampas Sherman®, Trampas Tomahawk®).

Se colocaron 6 trampas Sherman y 7 Trampas Thomahawk en diferentes sitios dentro de la cuenca (13 sitios de muestreo con trampas en total), donde se observó conforme a la aparición de huellas, que son usados como rutas de migración de fauna, preferentemente en los escurrimientos y sitios con cobertura forestal. Se utilizó atún como atrayente. Fueron colocadas al atardecer y se revisaron al amanecer. Los animales capturados después de identificarlos y fotografiarlos, fueron liberados.

Tabla 114. Coordenadas de las trampas establecidas en la MCH.

Tipo de trampa		Coordenadas UTM	
	No.	X	Y
Trampa Tomahawk	1	451,548	2,345,378
Trampa Tomahawk	2	451,533	2,345,282
Trampa Tomahawk	3	451,643	2,345,275
Trampa Tomahawk	4	451,547	2,345,162
Trampa Tomahawk	5	451,439	2,345,190
Trampa Tomahawk	6	451,453	2,345,043
Trampa Tomahawk	7	451,453	2,344,917
Trampas Sherman	1	451,566	2,345,316
Trampas Sherman	2	451,497	2,345,236
Trampas Sherman	3	451,416	2,345,096
Trampas Sherman	4	451,317	2,345,005
Trampas Sherman	5	451,458	2,344,987
Trampas Sherman	6	451,555	2,345,184

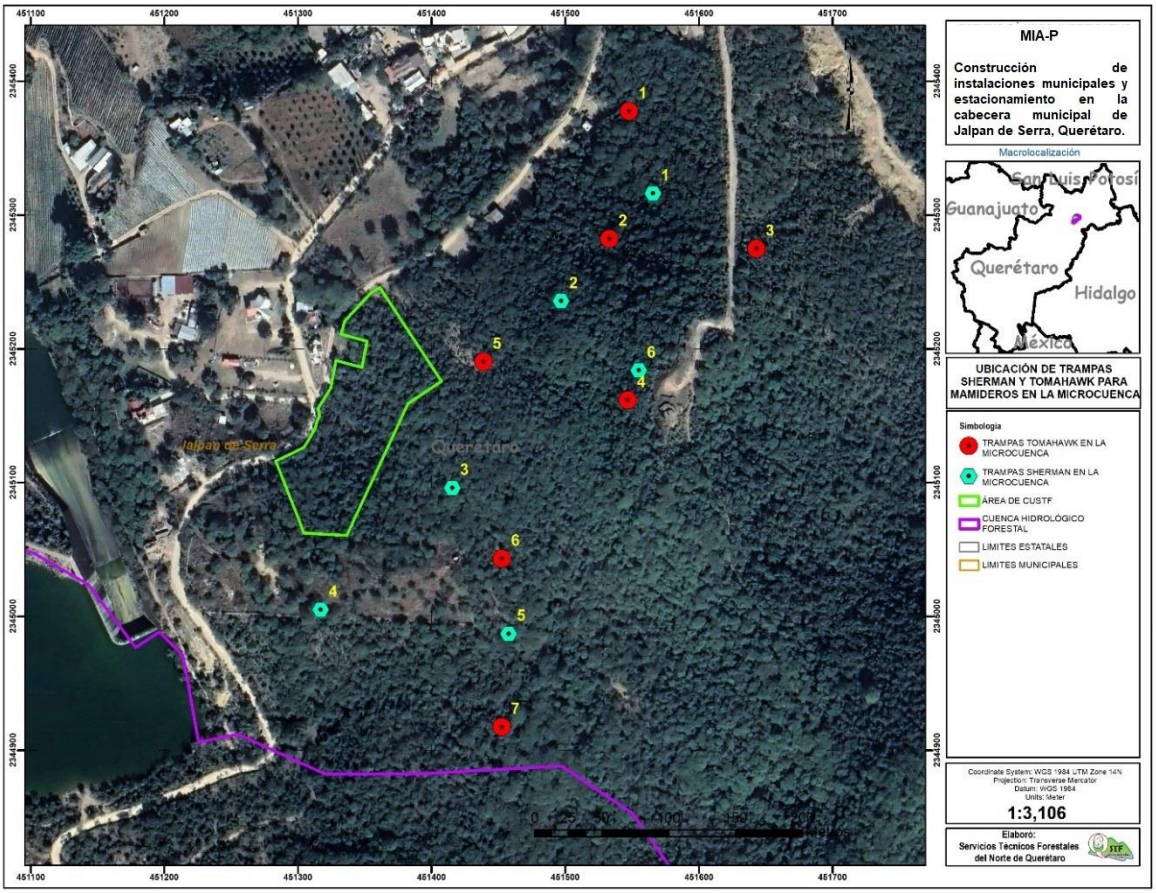


Ilustración 62. Ubicación de las trampas dentro de la MCH y fuera de las áreas de CUSTF

Recuentos en punto o puntos de reconteo para aves

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds *et al.*, 1980, Bibby *et al.*, 1992, Ralph *et al.*, 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves, así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez–León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011).

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visualmente o auditivamente,

o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez–León y Velázquez, 2004). El observador debe tener amplia experiencia en la identificación de las aves tanto visual como auditivamente (Alldredge *et al.*, 2007a, Simons *et al.*, 2007). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos.

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Hutto *et al.*, 1986, Bibby *et al.*, 1992 citado por F. González G. 2011).

En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 20 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

Tabla 115. Ubicación de los puntos de observación de aves.

Puntos de observación de aves		
Punto	**X**	**Y**
1	451,387	2,345,328
2	451,162	2,345,124
3	451,587	2,345,363
4	451,460	2,345,223
5	451,326	2,344,931
6	451,495	2,344,937
7	451,602	2,345,146
8	451,725	2,345,302

Redes

Este método es útil para obtener información de la biología de las especies, se puede considerar como complementaria para el inventario y para obtener información adicional de las aves. Se puede obtener información de la muda, peso, condición del plumaje, parásitos externos, sexo, entre otros. La proporción de machos y hembras en una población puede ser utilizada para determinar el índice de sobrevivencia diferencial entre los dos sexos, así como la capacidad de crecimiento de la población. El peso del ave puede proporcionar una medida de la adecuación del individuo cuando se compara con otras medidas como la longitud alar. La revisión de las redes se recomienda debe de ser cada 45 min., y con temperaturas bajas o altas las aves no deben permanecer en las redes más de 15 minutos, en climas más extremos es preferible evitar utilizar las redes.

Por las dimensiones del proyecto se emplearon redes de niebla de 6 y 12 metros de largo por 2 metros de ancho, con luz de malla de 30 mm; se organizaron en series, durante el intervalo de cinco días, por la mañana y por la tarde, se colocaron en 5 sitios redes de niebla en el interior de la MCH, considerando lugares representativos de topografía y vegetación de la zona, a distancias variables. Estas fueron instaladas entre las 5:30 y 6:00 horas (por la mañana) y 17:30 y 18:00 horas (por la tarde-noche), para capturar aquellas especies que

inician su actividad antes de la puesta de sol, en ambos horarios se revisaron constantemente para evitar daños a la fauna capturada.

Se efectuó el manejo de las redes, la captura, la toma de información y fotografía (para su posterior identificación), e inmediatamente la liberación del ejemplar.

Tabla 116. Ubicación de las redes de niebla dentro de la MCH.

Red de niebla	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	451,423	2,345,366
2	451,427	2,345,260
3	451,267	2,345,015
4	451,426	2,345,017
5	451,580	2,345,190

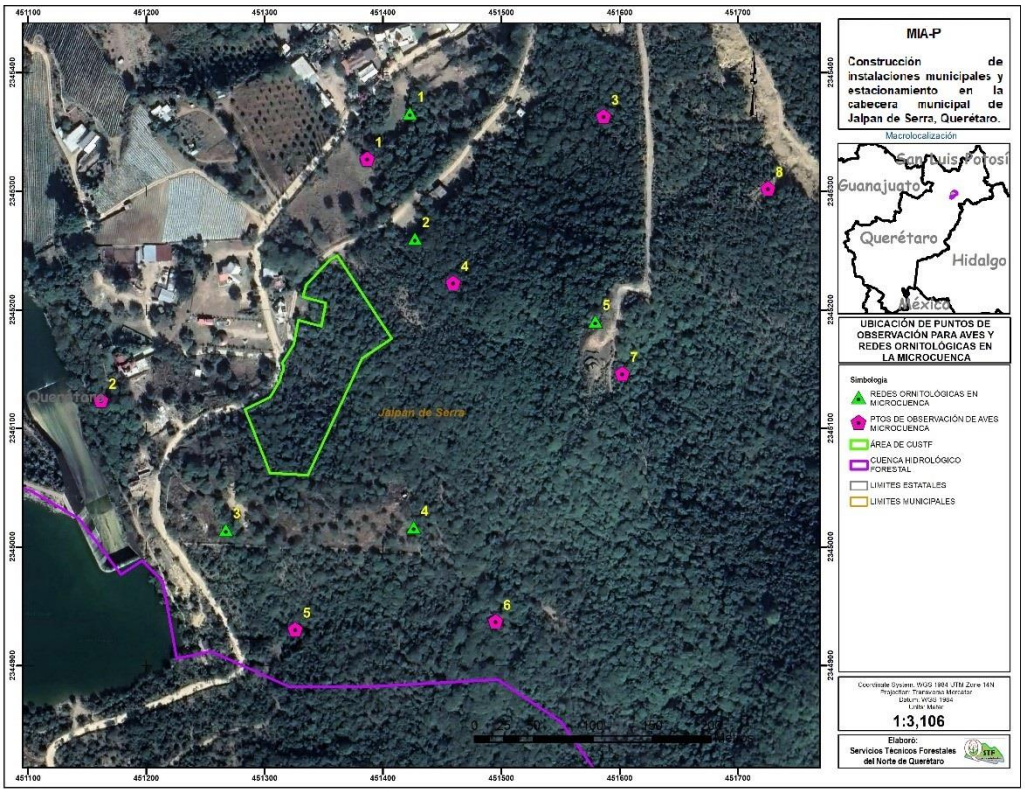


Ilustración 63. Ubicación de las Redes de Niebla dentro de la MCH y fuera de las áreas de CUSTF

La fauna silvestre que se encuentra a nivel de MCH guarda relativamente mejores condiciones al estar alejado de las poblaciones humanas, se sabe que al interior de la misma la intensidad de la perturbación generada por las actividades antropogénicas es menor, donde la mayoría de las actividades se encuentran condicionadas, esta situación favorece en gran medida la conservación de la fauna silvestre. La importancia de la fauna dentro de

la cuenca radica en mantener un equilibrio ecológico al controlar los organismos, es decir, gracias a la diversidad biológica que existe dentro del ecosistema, se impide el desarrollo de plagas.

Cada una de las especies de fauna silvestre es de suma importancia al tener una función en la cadena alimenticia y que hace posible el equilibrio ecológico dentro del ecosistema. A nivel de la microcuenca hidrográfica las especies de fauna silvestre guardan mejores condiciones, existe una diversidad de especies y presentan poblaciones considerables debido principalmente a la densidad de cobertura forestal, que les permite tener sitios para su desarrollo y reproducción.

Indicadores de diversidad faunística

Considerando al término "**Riqueza de fauna**" como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para su determinación en la Microcuenca Hidrográfica, se consideró en primera instancia la información de campo levantada en muestreos de campo.

La riqueza de especies de vertebrados observada en el SA comprende 20 especies.

Tabla 117. Riqueza de especies de fauna observada en la MCH (muestreo).

Taxa	Riqueza de especies
Anfibios	0
Reptiles	3
Aves	19
Mamíferos	8
TOTAL	**30**

Tabla 118. Listado de fauna silvestre observada en la MCH.

Grupo	No.	Nombre común	Nombre científico	Endemismo	Estatus NOM-059	CITES
Aves	1	Papamoscas vientre amarillo	*Empidonax fluviventres*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	2	Tortolita mexicana	*Columbina inca*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	3	Vireo solitario	*Vireo solitarius sub solitarius*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	4	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	5	Reinita roquera	*Basileuterus lachrymosus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	6	Papamoscas tropical	*Contopus cinereus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	7	Zopilote	*Coragyps atratus*	No endémica	No enlistada	No enlistada

Grupo	No.	Nombre común	Nombre científico	Endemismo	Estatus NOM-059	CITES
	8	Colibri pico ancho	*Cynanthus latirostris*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	9	Mosquerito barranqueño	*Empidonax occidentalis*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	10	Copeton cenizo	*Myarchus cinerascens*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	11	Pipilo	*Pipilo fuscus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	12	Paloma de ala blanca	*Zenaida asiatica*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	13	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	14	Chivirin moteado	*Thryothorus maculipectus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	15	Coa o pájaro bandera	*Trogon elegans*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	16	Salta pared cola larga	*Tryomanes bewickii*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	17	Zorzal pardo	*Turdus grayi*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	18	Chipe gorra rufa	*Basileuterus rufifrons*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	19	Garza bueyera	*Bubulcus ibis*	No endémica	No enlistada	No enlistada
Mamíferos	1	Conejo	*Sylvilagus floridanus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	2	Ratón arbustero	*Peromyscus boylii*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	3	Zorrillo	*Mephitis macroura*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	4	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	5	Tlacuache común	*Didelphis marsupialis*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	6	Mapache	*Procyon lotor*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	7	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	8	Venado	*Odocoileus virginianus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
Reptiles	1	Huico de pastizal	*Cnemidophorus uniparens*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	2	Lagartija espinosa llanera	*Sceloporus aeneus*	No endémica	No enlistada	No enlistada
	3	Lagartija vientre rosado	*Sceleporus variabilis*	No endémica	No enlistada	No enlistada

La "**Abundancia relativa**" se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar =Abundancia relativa
Ax = Número total de individuos de la especie x
A_{total} = Número total de individuos de todas las especies

A continuación, se presenta la abundancia relativa de las especies del grupo de aves, de acuerdo al número de individuos observados en cada uno de los puntos de observación (PO1-PO8) y redes de niebla (R1-R5) en la unidad de análisis.

Tabla 119. Abundancia y abundancia relativa de las especies de aves en la MCH.

Nombre científico	Punto de observación								Redes de niebla					Abundancia	Abundancia relativa (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5		
Empidonax fluviventres		1		2		1		1						5	6.4
Columbina inca	2		1		2		1	1						7	9.0
Vireo solitarius sub solitarius									1				1	2	2.6
Camptostoma imberbe		2	1	1			2	1						7	9.0
Basileuterus lachrymosus		1			1			1	1		1			5	6.4
Contopus cinereus	1		2	2	3	2								10	12.8
Coragyps atratus		1			2			1						4	5.1
Cynanthus latirostris	1			1		1								3	3.8
Empidonax occidentalis			1				1					1		3	3.8
Myarchus cinerascens		2		1		1								4	5.1
Pipilo fuscus	1		1		1		2	1						6	7.7
Zenaida asiatica		2		1		2								5	6.4
Pitangus sulphuratus		2		1	1									4	5.1
Thryothorus maculipectus			1				1							2	2.6
Trogon elegans		1						1						2	2.6
Tryomanes bewickii	1					1								2	2.6
Turdus grayi			1							1				2	2.6
Basileuterus rufifrons	1		2			1								4	5.1
Bubulcus ibis			1											1	1.3
														78	100.0

Tabla 120. Abundancia y abundancia relativa de las especies de mamíferos en la MCH.

Nombre científico	Método de muestreo	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Sylvilagus floridanus	Avistamiento directo, excretas, rascaderos	5	23.8
Peromyscus boylii	Avistamiento directo, trampas	3	14.3
Mephitis macroura	Excretas	2	9.5
Dasypus novemcinctus	Trampas, avistamiento directo	2	9.5
Didelphis marsupialis	Trampas y Excretas	3	14.3
Procyon lotor	Red de niebla	1	4.8

Nombre científico	Método de muestreo	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Urocyon cinereoargenteus	Excretas	3	14.3
Odocoileus virginianus	Avistamiento directo, excretas	2	9.5
Total		**21**	**100**

Tabla 121. Abundancia y abundancia relativa de las especies de reptiles en la MCH.

Nombre común	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Abundancia	Abundancia relativa
Huico de pastizal	*Cnemidophorus uniparens*	2	2		1	1	2	9	45.0
Lagartija espinosa llanera	*Sceloporus aeneus*	1		1		1	1	5	25.0
Lagartija vientre rosado	*Sceleporus variabilis*	1		2		1	1	6	30.0
	Total							**20**	**100.00%**

Tabla 122. Abundancia y abundancia relativa de las especies de anfibios en la MCH.

Nombre común	Nombre científico	T.1	T.2	T.3	T.4	T.4	T.5	Abundancia	Abundancia relativa
		No se encontraron especies de anfibios							

De acuerdo con la información de campo, **el grupo de las aves es el más representativo con una riqueza específica de 19 especies** observadas en la MCH, mientras que **la menor riqueza encontrada son el grupo de los reptiles** de los cuales se encontró solamente **3 especies** dentro de este tipo de ecosistema. En las aves destaca una mayor abundancia de *Contopus cinereus* (Papamoscas tropical), que es una especie con amplia distribución que usa el ecosistema para realizar sus actividades biológicas.

Indicadores de diversidad faunística a nivel de cuenca (índice de Shannon-Wiener)

Los índices de biodiversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Weaver (H'). Para nuestro caso se utilizó el índice de Shannon y Weaver que utiliza la siguiente expresión para su estimación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi * ln(Pi)$$

Donde:

Pi es la presencia relativa de la especie i y S el número total de las especies y ln (logaritmo natural).

Tabla 123. Índice de biodiversidad de Shannon y Weaver para las especies de la MCH.

Clase	No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Pi	LnPi	Pi*LnPi	H
Aves	1	Papamoscas vientre amarillo	*Empidonax fluviventres*	5	0.0641	-2.7473	-0.1761	0.1761
Aves	2	Tortolita mexicana	*Columbina inca*	7	0.0897	-2.4108	-0.2164	0.2164
Aves	3	Vireo solitario	*Vireo solitarius sub solitarius*	2	0.0256	-3.6636	-0.0939	0.0939
Aves	4	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	7	0.0897	-2.4108	-0.2164	0.2164
Aves	5	Reinita roquera	*Basileuterus lachrymosus*	5	0.0641	-2.7473	-0.1761	0.1761
Aves	6	Papamoscas tropical	*Contopus cinereus*	10	0.1282	-2.0541	-0.2633	0.2633
Aves	7	Zopilote	*Coragyps atratus*	4	0.0513	-2.9704	-0.1523	0.1523
Aves	8	Colibri pico ancho	*Cynanthus latirostris*	3	0.0385	-3.2581	-0.1253	0.1253
Aves	9	Mosquerito barranqueño	*Empidonax occidentalis*	3	0.0385	-3.2581	-0.1253	0.1253
Aves	10	Copeton cenizo	*Myarchus cinerascens*	4	0.0513	-2.9704	-0.1523	0.1523
Aves	11	Pipilo	*Pipilo fuscus*	6	0.0769	-2.5649	-0.1973	0.1973
Aves	12	Paloma de ala blanca	*Zenaida asiatica*	5	0.0641	-2.7473	-0.1761	0.1761
Aves	13	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	4	0.0513	-2.9704	-0.1523	0.1523
Aves	14	Chivirin moteado	*Thryothorus maculipectus*	2	0.0256	-3.6636	-0.0939	0.0939
Aves	15	Coa o pajaro bandera	*Trogon elegans*	2	0.0256	-3.6636	-0.0939	0.0939
Aves	16	Salta pared cola larga	*Tryomanes bewickii*	2	0.0256	-3.6636	-0.0939	0.0939
Aves	17	Zorzal pardo	*Turdus grayi*	2	0.0256	-3.6636	-0.0939	0.0939
Aves	18	Chipe gorra rufa	*Basileuterus rufifrons*	4	0.0513	-2.9704	-0.1523	0.1523
Aves	19	Garza bueyera	*Bubulcus ibis*	1	0.0128	-4.3567	-0.0559	0.0559
				78	**1.0000**			**2.8072**
Mammalia	1	Conejo	*Sylvilagus floridanus*	5	0.2381	-1.4351	-0.3417	0.3417
Mammalia	2	Ratón arbustero	*Peromyscus boylii*	3	0.1429	-1.9459	-0.2780	0.2780
Mammalia	3	Zorrillo	*Mephitis macroura*	2	0.0952	-2.3514	-0.2239	0.2239
Mammalia	4	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	2	0.0952	-2.3514	-0.2239	0.2239
Mammalia	5	Tlacuache común	*Didelphis marsupialis*	3	0.1429	-1.9459	-0.2780	0.2780
Mammalia	6	Mapache	*Procyon lotor*	1	0.0476	-3.0445	-0.1450	0.1450
Mammalia	7	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.1429	-1.9459	-0.2780	0.2780
Mammalia	8	Venado	*Odocoileus virginianus*	2	0.0952	-2.3514	-0.2239	0.2239
				21	**1.0000**			**1.9924**
Reptilia	1	Huico de pastizal	*Cnemidophorus uniparens*	9	0.4500	-0.7985	-0.3593	0.3593
Reptilia	2	Lagartija espinosa llanera	*Sceloporus aeneus*	5	0.2500	-1.3863	-0.3466	0.3466
Reptilia	3	Lagartija vientre rosado	*Sceleporus variabilis*	6	0.3000	-1.2040	-0.3612	0.3612
				20	**1.0000**			**1.0671**

Tabla 124. Resumen del índice de Shannon y Weaver por grupo faunístico en la MCH.

Taxa	H'	H máx.
Anfibios	---------	---------
Aves	2.8072	2.9444
Mamíferos	1.9924	2.0794
Reptiles	1.0671	1.0986

De acuerdo a los índices calculados derivados de los muestreos de fauna, se puede concluir que **la diversidad se considera como media** (sobre todo en el caso de aves), ya que los valores máximos no sobrepasan el valor de 2.94, esta diversidad se relaciona con las actividades antrópicas que se desarrollan en la MCH, ya que como se observa en las imágenes de satélite, existen usos de suelo agrícola y pecuario, zona urbana y además de caminos y veradas que provocan el desplazamiento de la fauna silvestre hacia zonas más alejadas e inaccesibles, en las que el hábitat guarda características idóneas para la fauna.

El índice de biodiversidad más alto lo tienen las aves con 2.8072 bits/individuo y el menor los reptiles con 1.0671 bits/individuo, índice que se relaciona directamente con la riqueza y abundancia de las especies.

Estado de conservación y riesgo de las especies de fauna presentes en el SA

De la fauna observada en la MCH, ninguna se encontró enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 125. Especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

No.	Nombre común	Nombre científico	Endemismo	Estatus NOM-059
No se encontró ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010				

Tabla 126. Importancia de las especies de fauna identificadas en la MCH.

Clase	Especie	Nombre común	Importancia Ecológica	Importancia Cinegética	Estacionalidad
Aves	*Empidonax fluviventres*	Papamoscas vientre amarillo	Común	No	Granívora
Aves	*Columbina inca*	Tortolita mexicana	Abundante	No	Granívora
Aves	*Vireo solitarius sub solitarius*	Vireo solitario	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	Dispersión de semillas	No	Residente
Aves	*Basileuterus lachrymosus*	Reinita roquera	Común	No	Insectívoro
Aves	*Contopus cinereus*	Papamoscas tropical	Dispersión de semillas	No	Residente
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote	Descomponedores de M.O.	No	Residente
Aves	*Cynanthus latirostris*	Colibri pico ancho	Polinizador	Si	Residente
Aves	*Empidonax occidentalis*	Mosquerito barranqueño	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Myarchus cinerascens*	Copeton cenizo	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Pipilo fuscus*	Pipilo	Dispersión de semillas	No	Migratoria
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma de ala blanca	Dispersión de semillas	Si	Residente
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Thryothorus maculipectus*	Chivirin moteado	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Trogon elegans*	Coa o pajaro bandera	Dispersión de semillas	No	Residente
Aves	*Tryomanes bewickii*	Salta pared cola larga	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Turdus grayi*	zorzal pardo	Dispersión de semillas	No	Residente
Aves	*Chipe gorra rufa*	Basileuterus rufifrons	Control del insectos	No	Residente
Aves	*Garza bueyera*	Bubulcus ibis	Control del insectos	No	Residente

Clase	Especie	Nombre común	Importancia Ecológica	Importancia Cinegética	Estacionalidad
Mammalia	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	Alimento de depredadores	Si	Residente
Mammalia	*Peromyscus boylii*	Ratón arbustero	Alimento de depredadores	No	Residente
Mammalia	*Mephitis macroura*	Zorrillo	Control de plagas	No	Residente
Mammalia	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Control de plagas	Si	Residente
Mammalia	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	Control de plagas	No	Residente
Mammalia	*Procyon lotor*	Mapache	Control de plagas	No	Residente
Mammalia	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Control de plagas	Si	Residente
Mammalia	*Odocoileus virginianus*	Venado	Cadena alimenticia	Si	Residente
Reptilia	*Cnemidophorus uniparens*	Huico de pastizal	Control de plagas	No	Residente
Reptilia	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	Control de plagas	No	Residente
Reptilia	*Sceleporus variabilis*	Lagartija vientre rosado	Control de plagas	No	Residente

De acuerdo a la tabla anterior, la mayor importancia de las especies de fauna presentes en la MCH es la cadena trófica y sólo el 16% de las especies tiene importancia cinegética, la mayoría de las especies son residentes de la MCH.

Tabla 127. Abundancia, sociabilidad y tipo de alimentación de las especies de fauna en el SA.

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación
Aves	*Empidonax fluviventres*	Papamoscas vientre amarillo	Común	Gregaria	Insectívoro
Aves	*Columbina inca*	Tortolita mexicana	Abundante	Gregaria	Granívora
Aves	*Vireo solitarius*	Vireo solitario	Común	Solitarios	Insectívoro
Aves	*Mosquerito chillón*	Camptostoma imberbe	Común	Solitaria	Insectívoro
Aves	*Basileuterus lachrymosus*	Reinita roquera	Común	Gregaria	Insectívoro
Aves	*Contopus cinereus*	Papamoscas tropical	Común	Gregaria	Granívora
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote	Común	Gregarias	Carroña
Aves	*Cynanthus latirostris*	Colibri pico ancho	Común	Solitarios	Néctar y pequeños insectos
Aves	*Empidonax occidentalis*	Mosquerito barranqueño	Común	Gregaria	Insectívoro
Aves	*Myarchus cinerascens*	Copeton cenizo	Común	Solitarios	Insectívoro
Aves	*Pipilo fuscus*	Pipilo	Común	Gregaria	Granívora
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma de ala blanca	Común	Gregaria	Granívora
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Común	Solitaria	Insectívoro
Aves	*Thryothorus maculipectus*	Chivirin moteado	Común	Solitaria	Insectívoro
Aves	*Trogon elegans*	Coa o pajaro bandera	Común	Solitarios	Granívora
Aves	*Tryomanes bewickii*	Salta pared cola larga	Común	Solitarios	Insectívoro
Aves	*Turdus grayi*	zorzal pardo	Común	Gregarias	Semillas
Aves	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	Común	Gregaria	Insectívoro
Aves	*Bubulcus ibis*	Garza bueyera	Común	Gregaria	Insectívoro
Mammalia	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	Abundante	Gregaria	Herbívoro
Mammalia	*Peromyscus boylii*	Ratón arbustero	Común	Gregaria	Omnívoro
Mammalia	*Mephitis macroura*	Zorrillo	Común	Solitario	Herbívoro
Mammalia	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Común	Solitario	Omnívoro

Clase	Especie	Nombre común	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación
Mammalia	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	Común	Gregaria	Omnívoro
Mammalia	*Procyon lotor*	Mapache	Poco común	Solitario	Carnívoro
Mammalia	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	Común	Solitario	Carnívoro
Mammalia	*Odocoileus virginianus*	Venado	Común	Gregaria	Herbívoro
Reptilia	*Cnemidophorus uniparens*	Huico de pastizal	Común	Solitario	Insectívoro
Reptilia	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	Común	Solitario	Insectívoro
Reptilia	*Sceleporus variabilis*	Lagartija vientre rosado	Común	Solitario	Insectívoro

Se establecieron tres niveles tróficos: productores (vegetación), consumidores de primer orden (organismos herbívoros, granívoros e insectos), consumidores de segundo orden (organismos insectívoros, omnívoros y carnívoros).

La vegetación del SA es la principal fuente de alimentación de la fauna silvestre independientemente del nivel trófico que ocupen, ya que los consumidores dependen directa o indirectamente de las plantas que ponen a disposición los nutrientes para los demás niveles de la cadena alimenticia.

Los consumidores de primer orden están representados principalmente por aves consumidoras de granos y néctar; así como por mamíferos que consumen directamente la vegetación; este nivel presenta una riqueza de 9 especies.

El nivel de los consumidores de segundo orden es el que presenta la mayor riqueza con 19 especies donde se incluyen aves, mamíferos y reptiles con hábitos alimenticios como: insectívoros, omnívoros y carnívoros; los insectívoros son principalmente aves y reptiles, mientras que los omnívoros son mamíferos medianos, los cuales se han adaptado a las fluctuaciones de la disponibilidad de alimentos, por lo que presentan una amplia gama alimenticia adquiriendo su alimento de los gremios de su mismo nivel y de casi todos los gremios de los niveles tróficos inferiores; los carnívoros representados principalmente por mamíferos medianos teniendo una riqueza de 2 especie y principalmente se pueden alimentar de la mayoría de especies de estratos inferiores.

Tabla 128. Tipo de desplazamiento de las especies de reptiles al interior del SA.

Clase	Nombre común	Nombre científico	Desplazamiento
Reptilia	Huico de pastizal	*Cnemidophorus uniparens*	Terrestre
Reptilia	Lagartija espinosa llanera	*Sceloporus aeneus*	Terrestre
Reptilia	Lagartija vientre rosado	*Sceleporus variabilis*	Terrestre

En el SA se tiene el 83.16 % de su superficie con vegetación forestal; en total existen 3 ecosistemas forestales, de los cuales 2 son primarios (Bosque de encino y Selva Baja Caducifolia) y el otro presenta una fase de vegetación secundaria (Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia). El resto de la superficie de la microcuenca la ocupan las áreas agrícolas, pecuarias, asentamientos humanos, cuerpos de agua y caminos de primer, segundo y tercer orden, por lo que con el tiempo se ha reducido la presencia de

fauna silvestre, misma que se ha tenido que ahuyentar a partes más alejadas, hacia las partes con menor actividad antropogénica, como se puede observar en la figura siguiente. Las zonas menos perturbadas y con mayor presencia de fauna potencial son las partes más elevadas con manchones de vegetación primaria, así como los sitos con topografía más accidentada donde se tiene una menor presencia humana.

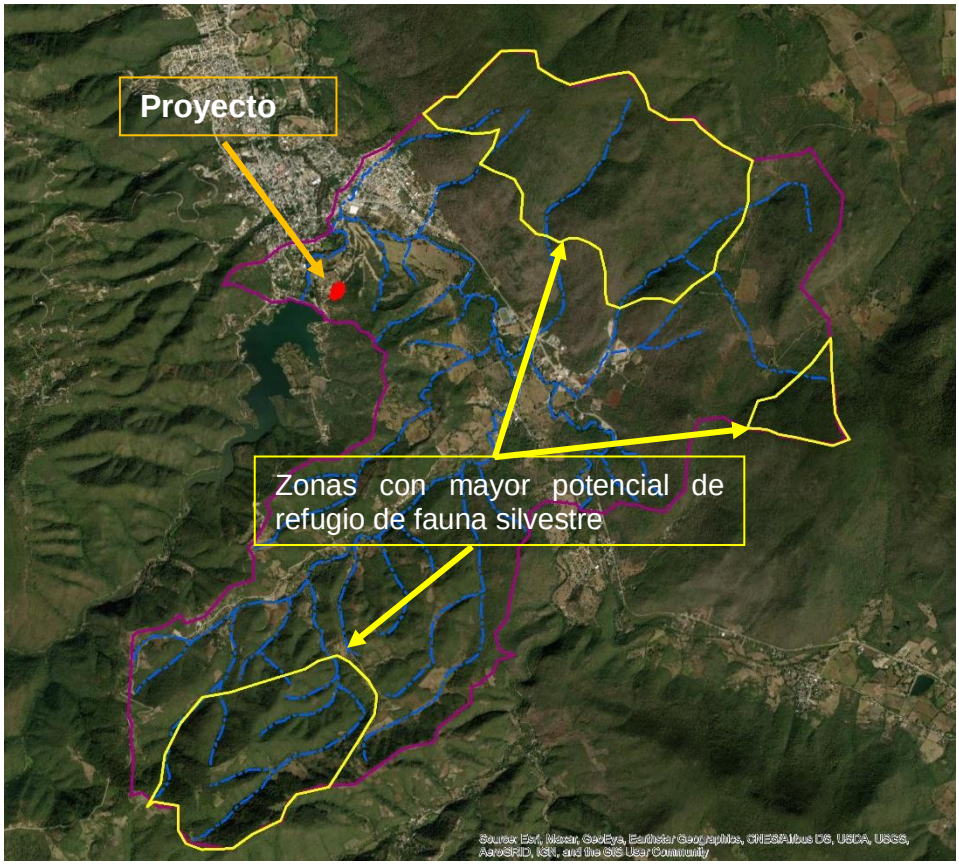


Ilustración 64. Zonas de refugio (polígonos amarillos) para la fauna silvestre al interior del SA.

- Dominio vital de las especies

Al efectuarse un proyecto en determinado sitio, se produce un cambio en el medio geográfico que actualmente existe y como consecuencia inevitable también en la dinámica natural de las comunidades biológicas existentes. El dominio vital de las especies tanto vegetales como animales es un complejo en donde intervienen desde la latitud, altitud, tipo de suelo y clima, así como las especies asociadas.

En estos espacios con cubierta forestal de selva baja caducifolia, interactúan tanto animales como vegetales en donde llevan a cabo sus funciones. Debido a la fragmentación del hábitat que se ha manifestado paulatinamente, la mayoría de estas especies ya están adaptadas a

los ecosistemas perturbados y a la presencia humana. Sin embargo, existen algunas de las cuales es poco probable su avistamiento por esta zona ya que suelen encontrarse en las partes mejor conservadas alejadas de los asentamientos humanos donde se sirven de las fajas de vegetación continua para el desplazamiento y desarrollo de sus funciones y donde pueden existir manantiales evitando se expongan al descender a los abrevaderos.

Por lo que se observó en campo existen parcelas agrícolas y asentamientos humanos en los alrededores que de alguna manera alteran la calidad del sitio, por lo que se hace difícil observar especies de fauna.

Es importante mencionar que en los alrededores del proyecto existen asentamientos humanos y además colinda con un camino existente que conduce a la localidad de Capulines, por lo que se considera como un sitio menos preferido para la alimentación, descanso y reproducción de la fauna silvestre, estos siempre prefieren estar alejados de la población y de sus actividades. Por otro lado, el desarrollo de la actividad turística en los últimos años ha ocasionado que la calidad del ecosistema se demerite y que en los espacios cercanos a la presa Jalpan se encuentren especies introducidas y especies características de ecosistemas perturbados. El camino de terracería existente ya ejerce una presión hacia la fauna silvestre afectando su libre desplazamiento, además de que el tránsito de vehículos ocasiona ruidos con los que la fauna silvestre fácilmente se asusta. Los asentamientos próximos al sitio de construcción suelen depositar sus residuos hacia la vegetación, hecho que ha ocasionado la presencia de fauna no deseable como los roedores.

Debido al grado de impacto que presentan las superficies que colindan con el proyecto, la fauna presenta baja la diversidad y son escasos los ejemplares presentes en el área y sus alrededores, por lo tanto, se concluye que no se considera que el proyecto impacte de forma negativa en la vegetación aledaña.

Como se indicó anteriormente por el grado de perturbación en que se encuentran las orillas del camino, así como la presencia de ganado y las actividades antropogénicas y de mantenimiento del camino existente, es casi nula la presencia de especies de fauna, por lo que la afectación a las especies catalogas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra totalmente descartada. Cabe recalcar que no se encontraron zonas de refugio en la superficie de ampliación, por lo que se puede constatar que las condiciones que guarda la vegetación y el área en general no son potenciales para su desarrollo.

Ciertamente a pesar de que el entorno no es favorable para el desarrollo óptimo de poblaciones de fauna silvestre, no se descarta su presencia esporádica sobre la superficie

de construcción que se propone. Por lo que se contemplan algunas medidas preventivas alusivas a disminuir el impacto por las actividades de construcción y a fomentar su cuidado por la población que transita en sus alrededores, entre ellas se contempla la colocación de letreros informativos y restrictivos para la preservación de especies más vulnerables (de poca movilida), también se prevén recorridos de ahuyentamiento antes de la introducción de maquinaría y personal de obra. Estos recorridos se realizarán desde el inicio de obra hasta su conclusión, de ser necesario se realizarán reubicaciones de ejemplares a sitios mejor conservados.

La fauna es muy específica en la ubicación de sus madrigueras (sitios conservados y escondidos) por lo que no se prevé ninguna reubicación. No obstante, se proponen recorridos para identificar las madrigueras o nidos de aves y realizar su reubicación, previo al desmonte.

En este sentido, el dominio vital de las especies enlistadas se encuentra en la parte interna de las áreas con vegetación mejor conservada en donde la cobertura vegetal ofrece las mejores condiciones para su alimentación, refugio y protección, alejándose de las áreas de impacto y perturbación constante como son los alrededores del camino existente y sitio de construcción del proyecto. Las riveras de los ríos se pueden considerar como corredores de dispersión para la flora y fauna silvestre, sin embargo, el proyecto no intercepta con ninguno de ellos, por lo que las rutas de desplazamiento de las especies vegetales y faunísticas no se encuentran condicionadas por el desarrollo del proyecto.

El proyecto no fragmenta a la vegetación toda vez que se encuentra en el borde de la mancha forestal, limitando con el uso urbano, a pesar de la eliminación de la vegetación en la superficie de construcción seguirán disponibles las rutas de dispersión de la flora y fauna silvestre que se ha adaptado a la presencia urbana y a entornos de disturbio.

- Zonas de anidación, refugio o crianza

La dinámica natural de las comunidades de mamíferos generalmente es crepuscular, sus madrigueras son subterráneas, en rocas y troncos secos básicamente, algunas son arborícolas, sobretodo en individuos superiores a los 8m de alto donde se mantengan a salvo. Suelen desplazarse desde las áreas arboladas cerradas, ecotonos entre el bosque y pastizales; también puede vérseles en áreas abiertas y algunas especies oportunistas suelen aproximarse a las áreas de cultivo por su gran adaptabilidad a la perturbación de su hábitat. Es poco probable la aparición de mamíferos mayores dentro de la superficie del proyecto, los que pueden aparecer son mamíferos menores como, las ardillas, tlacuaches, ratas de

campo, entre otras, las cuales son especies oportunistas que se han adaptado a un hábitat perturbado, aun así, es poco probable que elijan sitios cercanos a los asentamientos humanos para colocar sus refugios o madrigueras.

La avifauna de igual forma es crepuscular y debido a que se encuentra sobrevolando la zona, percha y anida en las ramas de los árboles con mayor altura, es poco probable su afectación sobretodo en la zona de construcción próxima al camino en donde la vegetación se encuentra muy impactada y las especies vegetales son arbustivas de bajo porte.

El tránsito vehicular sobre el camino de terracería aledaño al proyecto genera ruidos, alejan a la fauna que no está acostumbrada a la presencia humana, sobre todo a los mamíferos mayores.

En este sentido como se ha indicado en varios apartados del documento, las características que prevalecen en la superficie del proyecto no permiten que esta área sea preferida ni favorable para la anidación, refugio o crianza de animales silvestres, y solo los mejor adaptados a la presencia humana y a la perturbación son los que ocasionalmente transitan o sobrevuelan por esta superficie, pero se encuentran en constante movimiento y un poco alejados de estas zonas impactadas. Por lo tanto, se descarta la afectación de sitios de anidación y refugio de fauna, no obstante, se realizarán recorridos para su avistamiento y de ser el caso su reubicación a un sitio seguro.

IV33 Paisaje

El concepto de paisaje, representa la compleja interacción de fenómenos que intervienen en un territorio concreto y que varían en el espacio y en el tiempo. En la mayor parte de los paisajes el hombre forma parte de esa interacción, hasta el punto de constituirse en su factor explicativo fundamental.

El paisaje es un elemento o factor ambiental que aglutina toda una serie de características del medio físico y geográfico por lo que la instalación o ejecución de un proyecto genera de manera inmediata una modificación en la percepción visual del sitio y como consecuencia inevitable también en la dinámica natural de las comunidades biológicas existentes.

Tradicionalmente el relieve y la vegetación han sido los factores que más contribuyen a la configuración de un paisaje natural, porque son los elementos más fácilmente percibidos, pero también porque el relieve controla las temperaturas y las precipitaciones, a la vez

regula la circulación del agua y los nutrientes en las laderas y cauces. Por otro lado, la vegetación es por sí misma la causa del paisaje que percibe el observador y una respuesta de los restantes elementos (clima, relieve, suelos) que la condicionan. De manera que muchas veces basta un análisis detallado e integrado del relieve y de la vegetación para disponer de información sobre el paisaje en un territorio concreto.

Cualquier paisaje refleja la heterogeneidad y complejidad con que se combinan los diferentes factores ambientales y los modos de organización de las sociedades humanas a través del tiempo. El paisaje humanizado refleja, por tanto, la peculiar percepción del hombre sobre su territorio. A su vez las transformaciones que experimenta el paisaje en los últimos años es un reflejo del nuevo valor que adquiere a medida que cambian los modelos de crecimiento económico. Tales transformaciones a veces ocultan por completo los rasgos dejados por civilizaciones y generaciones anteriores.

Al interior del SA en la parte baja, sobre el valle, es donde se encuentran asentadas las localidades, en esta zona el paisaje se encuentra modificado por el hombre y dominado por infraestructura a través del establecimiento de viviendas y satisfactores como energía eléctrica y telefonía, que interfieren con la naturalidad del paisaje. Y en la medida del aumento de la población y las nuevas generaciones, se producen cambios importantes en el paisaje, ya que los materiales empleados en las viviendas y las dimensiones de estas son mayores que dominan el entorno.

El tipo de infraestructura que se propone “oficinas” modifica el paisaje por la eliminación de la vegetación forestal en el área de construcción, sin embargo, no se constituye como un fraccionamiento de la vegetación debido a que se localiza en el borde de la masa forestal, aledaño a un camino de terracería y de la zona urbana. El relieve no será modificado considerablemente, ya que el proyecto se ubica en un terreno ligeramente plano, por lo tanto, los cortes para nivelar la superficie de cimentación serán mínimos.

Por otro lado, al ubicarse el proyecto en un entorno urbano el paisaje se encuentra interferido por obra civil, en este contexto el proyecto no resalta en el paisaje al no tratarse de obra elevada que sea visible desde cualquier punto de la superficie.

Los caminos constituyen un impacto considerable al paisaje ya que fraccionan el hábitat y generan un contraste entre el verdor de la vegetación y la coloración del suelo ya que la mayoría carecen de revestimiento, que inclusive generan una cantidad importante de polvo que reposa en la vegetación circundante, haciéndolo aún más notorio sobretodo en la época

de estiaje. Esta condición es la que caracteriza al paisaje en donde se localiza el proyecto ya que se encuentra aledaño a un camino de terracería denominado camino a Capulines.

El diseño del proyecto incluye elementos naturales para contrarrestar el efecto artificial que provocan las oficinas, estos elementos naturales son árboles nativos instalados en lo que serán áreas verdes para el descanso y relajación de los trabajadores. También se emplearán colores y acabados armónicos con las tonalidades del paisaje.

A continuación, se describen algunos de sus elementos que serán de observancia en la ejecución del proyecto a fin de intentar matizar los cambios en el paisaje haciéndolos más armónicos con su entorno.

- Calidad del paisaje

Se refiere a tres elementos de percepción como son: la calidad visual del entorno inmediato, las características intrínsecas del punto y la calidad del fondo escénico.

La visibilidad determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje y es función de la combinación de distintos factores como son: los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, las variaciones estacionales y el número de observadores potenciales.

La infraestructura que se desea construir no es fácilmente observable, se mimetiza con la infraestructura de los alrededores. Es más visible las zonas abiertas utilizadas para la agricultura y ganadería, y sobre todo se hace evidente la presencia del camino aledaño. La superficie a ocupar por el proyecto es pequeña y como se ha mencionado en puntos anteriores, el paisaje se encuentra interferido por el camino de terracería existente y los asentamientos humanos alrededor. Desde sus alrededores es posible ver un paisaje homogéneo, la presencia de la infraestructura no representa un obstáculo para la visibilidad de un paisaje más conservado y heterogéneo ubicado en las partes altas del SA. En este sentido el impacto en el entorno visual por la ejecución del proyecto no es perceptible desde la parte baja de la microcuenca, la vista escénica que presenta el sitio del proyecto, se estima permanecerá con sus condiciones actuales.

El paisaje dentro de los límites incluidos por el proyecto tendrá una modificación al realizar cortes y excavaciones, sin embargo, esto no modifica considerablemente el relieve del sitio ya que se trata de una zona ligeramente plana aunado a que en el diseño general del proyecto se evitan los trazos rectos o abruptos en las orillas. Además, se incluyen áreas verdes y colores agradables a la vista, letreros y contenedores permanentes para la

disposición de los residuos, considerando que transita gente por el camino para dirigirse a la presa y muchas veces arrojan la basura hacia la vegetación.

Los productos de corte serán dispuestos en un banco de tiro autorizado, relleno sanitario o cualquier sitio autorizado que pueda recibir este tipo de material a fin de que pueda reutilizarse y ayudar a la recuperación del sitio. Por lo tanto, no se mantendrá ningún tipo de material al finalizar la obra, que afecten la visibilidad del entorno, por el contrario, se mejorará las condiciones actuales del sitio al realizar jornadas de recolección de residuos sólidos en el área de influencia directa.

Se ocupará únicamente la superficie especificada, por ningún motivo las actividades se extenderán fuera del área propuesta para evitar afectación a la vegetación circundante; el supervisor ambiental verificará que el material, personal y maquinaría se encuentren dentro de los límites marcados para la obra.

- Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje se refiere a la capacidad de absorción de los cambios que se produzcan en él. Referente a los elementos frágiles del paisaje que reciben directamente la influencia del proyecto son: la vegetación, el suelo y el agua.

Se considera que la vegetación circundante al proyecto se encuentra degradada por la influencia que tiene el camino existente sobre ellas, debido a las actividades de mantenimiento que se hacen anualmente, además del polvo que es depositado debido a el tránsito frecuente de los vehículos sobre la superficie de rodamiento que es de terracería.

Se prevé que los escurrimientos no serán impactados debido a que el proyecto se encuentra alejado de ellos y las actividades de construcción se realizarán únicamente en la época de estiaje para prevenir cualquier arrastre de material en las áreas desmontadas.

La altura de los cortes es inferior a los tres metros, en la mayor parte inferior a 1.5 m sobre suelos estables por lo que se reduce la probabilidad de desprendimientos o hundimientos, y se pondrá atención con el fin de no sobrepasar el límite de corte.

El aire recibirá las emisiones de gases contaminantes por el empleo de maquinaria, además de la generación de polvos por prácticamente todas las actividades constructivas (corte, acarreo, nivelación, compactación). Sin embargo, pueden ser asimilados por el ecosistema por lo que se estima no se compromete su calidad.

El material pétreo producto del corte, será depositado en el área propuesta para el desalojo o en su caso en campos agrícolas, pudiendo utilizar una parte en la propia nivelación del terreno y construcción de la obra (rocas trituradas).

Debido a su rápida capacidad de regeneración se espera que en uno o dos años ya se restablezca la condición actual que presenta el paisaje, su facilidad de adaptación y amplia distribución de las especies, se espera una rápida recuperación.

El análisis de los componentes del paisaje y su potencial afectación se abordará con mayor profundidad durante la identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental en el **capítulo V**.

IV34 Medio socioeconómicos

El propósito de este apartado es analizar de qué manera se relacionan con su entorno las comunidades humanas asentadas en el área de estudio del proyecto. Dicho análisis permitirá conocer los aspectos demográficos, de hábitat, recursos naturales y servicios ambientales. A la vez, se identificarán los elementos relevantes que, de verse modificados por el proyecto, afectarían la distribución y abundancia de la población, la forma de aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ambientales que determinarán la calidad de vida, así como las costumbres y tradiciones.

a. Contexto regional

Las regiones económicas México (INEGI), son un conjunto de regiones en las cuáles se ha dividido la República Mexicana con el fin de mejorar las relaciones políticas, sociales y sobre todo económicas de los estados vecinos entre sí. Esta división se ha utilizado para implementar distintas medidas.

El estado de Querétaro pertenece a la Región económica Zona 4 “Centro”, por lo tanto, el municipio Jalpan de Serra y el proyecto quedan incluidos en ella.

La localidad donde se ubica el proyecto y que se verá beneficiada directa o indirectamente de él es Jalpan de Serra, de tipo urbana con una población total de 13,950 habitantes, catalogada con un grado de marginación *Muy bajo*.

Clave de la localidad	*Nombre de la localidad*	*Población total (2020)*	*Grado de Marginación*	*Ámbito*
220090001	Jalpan de Serra	13950	Muy bajo	Urbano

IV.3.4.1 Demografía

- Dinámica de la población

En el municipio de Jalpan de Serra, la población se ha venido incrementando en los últimos años:

2005			***2010***			***2020***		
Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
10,489	11,536	22,025	12,192	13,358	25,550	13,043	14,300	27343

De acuerdo con la información de la Dirección General de Estadística INEGI, los censos de población muestran un incremento paulatino en el número total de habitantes del estado de Querétaro.

Las familias Jalpenses son un tanto numerosas, aunque ya son pocas las de 12 o más hijos, que generalmente son las de los adultos. A partir de las últimas tres décadas, se han dejado influenciar por las pláticas y campañas de los medios de difusión, con lo que ha reducido considerablemente el índice de integrantes por familia a 5.6, esto ha logrado hacer conciencia, que la familia pequeña vive mejor.

Según el censo realizado por el INEGI en el año 2020 el municipio de Jalpan de Serra es residido por un total de 27,343 habitantes, en comparación con el 2010, la población creció en un 7. 02 %, de los cuales 13, 043 son hombres, es decir el 47.7% de la población y 14, 300 son mujeres, equivalente al 52.3% de la misma, lo que significa una relación de 91 hombres por cada 100 mujeres. En 1990 esta relación era de 99 hombres por cada 100 mujeres.

Debido a que el proyecto trata de la construcción de las nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra, la población beneficiada será toda aquella comprendida dentro de los límites del municipio que son beneficiadas con obras públicas a partir del recurso municipal disponible. Por ello se hace el análisis social y económico de acuerdo a las características de la población total comprendida en el municipio y que corresponde a **27, 343** habitantes.

En 2020, 3.66% de la población en Jalpan de Serra no tenía acceso a sistemas de alcantarillado, 9.98% no contaba con red de suministro de agua, 3.33% no tenía baño y 2.76% no poseía energía eléctrica. En este contexto, la población carece de servicios básicos, algunos de carácter público los cuales podrían ser gestionados en la Dirección de Desarrollo

Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Jalpan de Serra, en función del presupuesto anual.

IV.3.4.2 Crecimiento y distribución de la población.

El municipio de Jalpan ocupa el lugar número 14 tanto en población como en nacimientos en el Estado habiendo sido registrados 652 con un de promedio anual de 663.9 nacimientos. En cuanto a las defunciones en el mismo año se registraron un total de 135. La tasa de crecimiento promedio anual en el periodo de 2000-2010 para Jalpan fue de 1.1, siendo inferior a la estatal que fue de 2.6. En el periodo 2010-2020 la tasa de crecimiento decreció, hasta un valor de 0.7%. Aproximadamente el 13.3% de la población del municipio proviene de otra entidad, siendo las principales entidades expulsoras: San Luis Potosí, Ciudad de México y Estado de México.

Esta población se distribuye en una superficie de 1189.45 km^2, es decir el municipio de Jalpan de Serra tiene una densidad de población de 21.9 habitantes/Km^2.

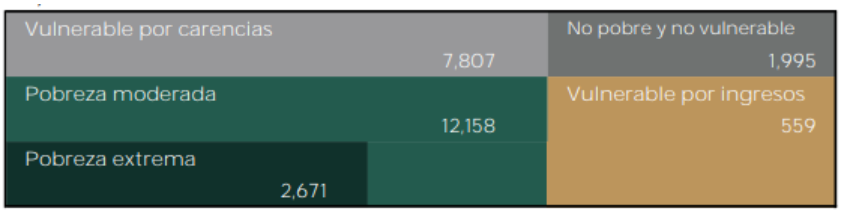
IV.3.4.3 Información general de pobreza y rezago social.

De acuerdo a las condiciones de desarrollo de los habitantes del municipio de Jalpan de Serra, la cual será beneficiada con el proyecto, puede observarse que se encuentran un grado de rezago social medio.

Indicador	***En el municipio***	***En la entidad***
Población al 2021, número de personas	30, 075	2,319,537
Grado de rezago social	Medio	Bajo
Zonas de atención prioritaria 2021		
Rurales	0	10
Urbanas	2	756
Pobreza multidimensional	-	-

Fuente: Proyección de la población al 2021 elaborada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Así mismo son 12, 158 habitantes los que se encuentran en pobreza moderada y 2, 671 en pobreza extrema, 7807 presentan vulnerabilidad por alguna carencia y 559 es población vulnerable por ingresos, el resto es población no pobre y no vulnerable.



Las principales carencias sociales de Jalpan de Serra en 2020 fueron por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y rezago educativo.

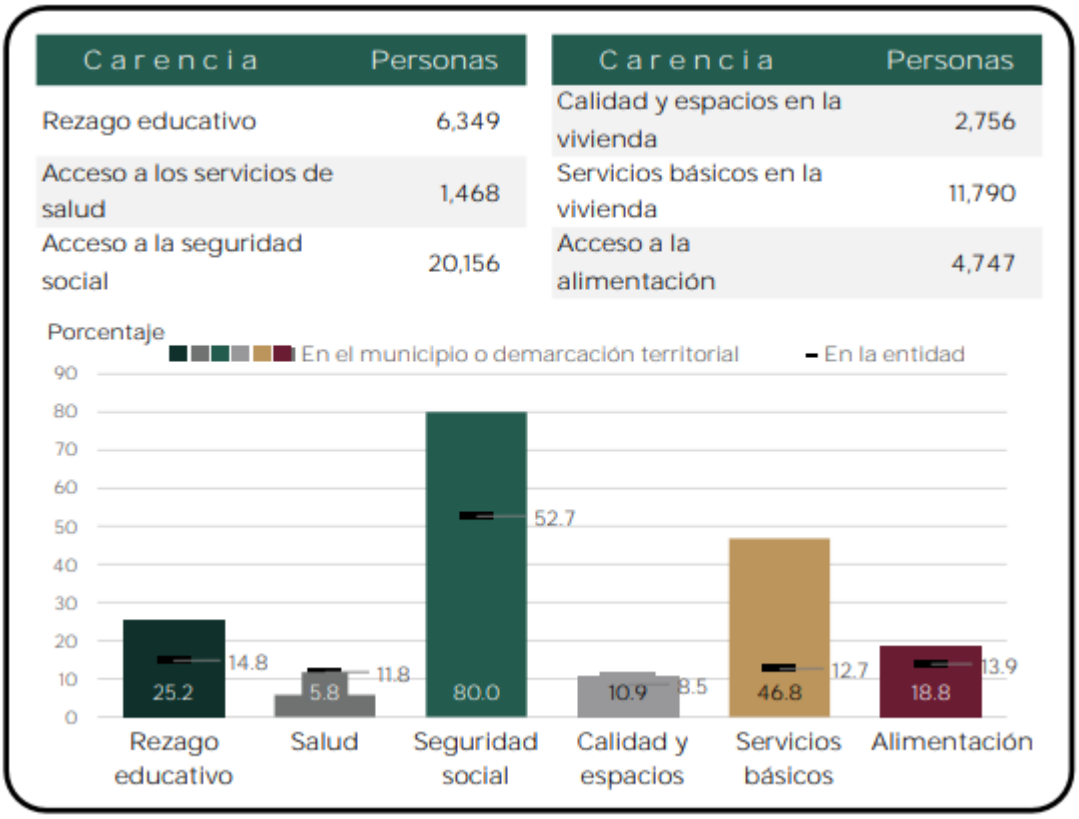


Ilustración 65. Indicadores de carencia social en el municipio.

En cuanto a la carencia en la vivienda, el mayor porcentaje de la población presenta carencia en los servicios básicos como acceso al agua, drenaje y condiciones de hacinamiento, así como viviendas sin chimenea cuando usan leña para cocinar.

Indicador	***Población (miles)***	***%***	***Vivienda***	***%***
Calidad y espacios en la vivienda*	*2.8*	*10.9*		
En viviendas con pisos de tierra **	*0.8*	*3.0%*	*229*	*3.1*

En viviendas con techos de material endeble **	*0.2*	*0.7*	*48*	*0.7*
En viviendas con muros de material endeble **	*0.4*	*1.5*	*106*	*1.5*
En viviendas con hacinamiento **	*2.5*	*9.3*	*454*	*6.2*
Servicios básicos en la vivienda *	11.8	*46.8*		
En viviendas sin acceso al agua **	*4.1*	*15.2*	*1177*	*16.2%*
En viviendas sin drenaje **	*2.1*	*7.8*	*658*	*9.0*
En viviendas sin electricidad **	*0.9*	*3.3*	*296*	*4.1*
En viviendas sin chimenea cuando usan leña o carbón para cocinar **	*9.0*	*33.5*	*2362*	*32.4*

Fuente: ** Estimaciones con base en la metodología para la medición de la pobreza del CONEVAL y datos de la encuesta intercensal 2015. INEGI.

IV.3.4.4 Migración

El movimiento migratorio en el Municipio hacia Estados Unidos es un fenómeno común para sus habitantes, esta forma de vida ha originado diversos impactos económicos y sociales: en lo económico, el 81 % de los emigrantes cambió su actividad agrícola por actividades del sector secundario y terciario, sólo en la Cabecera Municipal. La mayoría reconoce importantes beneficios reflejados en la adquisición de bienes y el acceso a innovaciones tecnológicas, pero ha crecido el desinterés por participar en la vida política del Municipio. En lo social cabe destacar que aún se conserva la participación de los jóvenes en las actividades comunales. Dado que las migraciones son temporales, a finales de año regresan muchos de los emigrantes provenientes de Estados Unidos para reunirse con sus familiares. Por otra parte, la inmigración es tan notable que la población en la Cabecera Municipal casi se duplicó en los últimos 30 años. Actualmente este fenómeno se sigue presentando con la misma intensidad. Este fenómeno de migración ha generado una entrada considerable de remesas al municipio, empleadas principalmente en la adquisición y mejoramiento de sus viviendas y servicios.

A nivel municipio se presenta este fenómeno que los originarios migran hacia las ciudades donde tienen mejores ofertas de empleo.

IV.3.4.5 Población económicamente activa

De acuerdo con datos del Panorama sociodemográfico del estado de Querétaro (INEGI 2011), con datos del censo de población y vivienda 2010. De cada 100 personas de 12 años y más, 46 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas 93 tienen alguna ocupación. De cada 100 personas de 12 años y más, 53 no participan en las actividades económicas. El 0.5% no especifica la condición de su actividad. La distribución de la población económicamente activa queda tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 129. Población económicamente activa por sector en el municipio de Jalpan de Serra.

Situación económica	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa	46.3%	65.5%	29.6%
Ocupada	92.5%	90.0%	97.3%
No ocupada	7.5%	10.0%	2.7%
No económicamente activa	53.2%	33.7%	70.1%
Condición no especificada	0.5%	0.8%	0.3%

IV.3.4.6 Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas que se llevan a cabo en el municipio **Jalpan de Serra**, son en los siguientes rubros:

Sector primario

De acuerdo a los resultados del INEGI 2010 la superficie sembrada total del municipio es de 2,062 hectáreas, siendo el 1.15% de la siembra total del Estado. Mientras que la superficie cosechada total es de 1890 hectáreas, siendo el 1.2% de la cosecha del Estado. En los productos sembrados destacan el maíz con 1378 hectáreas y el frijol con 455 hectáreas. Del total de la siembra 1851 hectáreas son de temporal.

En el sector pecuario se encuentra encabezada la carne en canal de bovino con 8,001 toneladas y la producción de huevo para plato con 22,512 toneladas.

A la par podemos ver, en el censo del INEGI 2010 que la producción de carne de gallina es de 215 ton, el volumen de la producción de leche de bovino es de 287 mil litros, y la producción forestal maderable en metros cúbicos rollo es de 5, 351.

Sector secundario

Al respecto INEGI indica que para el 2009, en el municipio de Jalpan de Serra se registraron 54 unidades económicas en el sector manufacturero, es decir 0.91% del total de unidades del sector en la entidad. Estas unidades económicas se calcula que cuentan con un personal ocupado de 176 personas, quienes obtuvieron una remuneración promedio anual de 29.5 mil pesos.

Sector terciario

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 en el municipio se pueden encontrar 4 tianguis con un total de 150 tianguistas, 1 mercado públicos con 120 locatarios y un mercado privado, más de 2000 establecimientos fijos, 1413 automóviles registrados en circulación, 285 cuartos de hospedaje y 14 establecimientos de hospedaje, que corresponde al 2.82%

de la Entidad. A la par, cuenta con 53 unidades de transporte (taxi), 21 unidades de transporte (microbús), y 37 unidades de transporte de carga.

Servicios

De acuerdo a los datos que arroja el INEGI 2010 el 43.3% de las viviendas particulares disponen agua entubada dentro de la vivienda, el 85.1% dispone de alcantarillado y drenaje, el 90.5% servicio sanitario, el 92.6% dispone de electricidad.

En materia de recolección de residuos sólidos se cuenta con cinco camiones recolectores de residuos, y un relleno sanitario cuya vida es de quince años más. A la par se cuenta con un rastro municipal.

Turismo

Jalpan de Serra cuenta con 12 hoteles y con un total de 253 habitaciones. En el 2012 la ocupación hotelera se estima en 8%, con una llegada de 54,015 personas, el lugar de donde principalmente nos visitan son la Cd. de Querétaro en segundo lugar el Edo. De México, dejando una derrama económica durante el año de $26,925,300.00 (veintiséis millones novecientos veinticinco mil trecientos pesos), los principales atractivos turísticos que visitan son las Misiones Franciscanas que datan de siglo XVII, el Museo Histórico de la Sierra Gorda, la Oficina de Correos, el Balneario Mundo Acuático, la Presa Jalpan, el Rio Jalpan, la Cueva del Puente de Dios, la Cueva de los Riscos, la Cueva del Diablo, la Cueva del Aguacate, la Zona Arqueológica de Tancama, los Eco-albergues como son la Casita Ecológica, San Juan de los Duran, San Antonio Tancoyol, el Cráter de Tancoyol y el Rio Santa María.

IV.3.4.7 Salario mínimo vigente

De conformidad con lo establecido en el Artículo 90 de la Ley Federal del Trabajo, el salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo. El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos. La mujer y el hombre son iguales ante la ley, los salarios mínimos generales y profesionales deberán pagarse en igualdad de circunstancias independientemente del: origen étnico o nacional, género, edad, discapacidades, condición social, salud, lengua, religión, opiniones, preferencia sexual y estado civil de las personas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, los nuevos salarios mínimos legales que regirán a partir del primero de enero de 2022 el salario mínimo general serán

de 172. 87 pesos diarios. Dicha cantidad incluye a casi todo el país, con excepción de la zona de la frontera norte, donde será mayor.

IV.3.4.8 Tipos de organizaciones sociales predominantes

El sitio donde se propone llevar a cabo el proyecto se encuentra al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, promovida para su decreto por parte del Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P.

Su programa de educación ambiental comunitaria, ha sido de particular importancia para conseguir nuevos hábitos y actitudes en las que se ha involucrado a cerca de 20,000 habitantes que participan a través de diversas redes ciudadanas, entre las que destacan los enlaces comunitarios, los vigilantes sociales y los brigadistas voluntarios contra incendios.

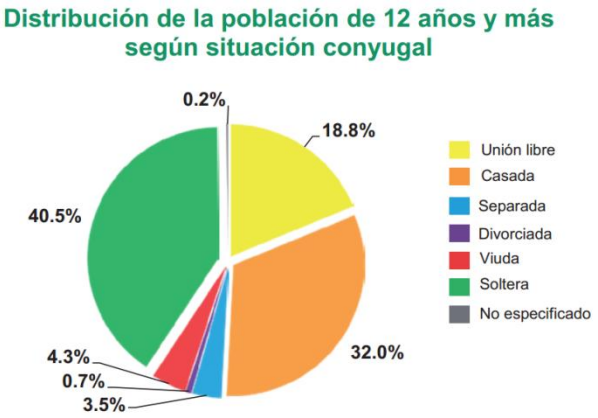
Para la autorización del proyecto se someterá a una consulta pública, donde dicha organización podrá participar dando su opinión sí lo desea.

IV.3.4.9 Vivienda

De acuerdo al censo 2010 del INEGI en el municipio de Jalpan hay 6,338 viviendas habitadas con un promedio de 4 ocupantes por cada una de éstas; una tasa de crecimiento promedio anual del 2.95% mientras que en el Estado de Querétaro es de 4.2%. Jalpan presenta el décimo segundo lugar en concentración de viviendas particulares habitadas, cuenta con el 1.4% del total de viviendas de la entidad. Además, cabe destacar que presenta una tasa de crecimiento promedio anual menor a la del estado, siendo ésta de 2.95, es decir, 1.25 puntos porcentuales menos que la tasa estatal.

Según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, el número de viviendas en el municipio es de 5,008 habitadas por 19,929 personas. Lo anterior nos arroja un índice de hacinamiento de 3.98 personas por vivienda, que coloca al municipio por arriba de la media estatal. El comportamiento de este indicador en los últimos 40 años se ha mantenido en esos niveles.

De cada 100 personas de 12 años y más 32 son casadas y 19 viven en unión libre; por lo general esta situación los obliga a contar con una vivienda propia.

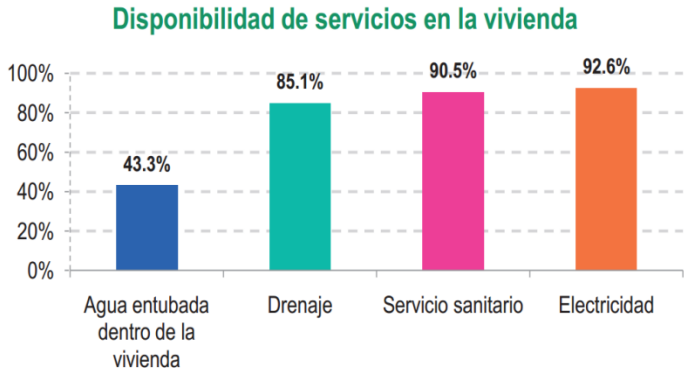


De acuerdo con el Panorama Sociodemográfico de Querétaro (INEGI 2011), en el municipio de Jalpan de Serra se tienen 6318 viviendas de las cuales 5505 viviendas son familiares. En promedio son 4 el número de ocupantes por vivienda.

Tabla 130. Hogares censales por sexo del jefe de familia.

Sexo del Jefe de familia	Desglose	Total de hogares censales y su población	Tipo y clase de hogar censal								
			Familiar					No familiar			No especificado
			Total	Nuclear	Ampliado	Compuesto	No especificado	Total	Unipersonal	De corresidentes	
Total	**Hogares censales**	**6,318**	**5,505**	**3,883**	**1,400**	**154**	**68**	**806**	**741**	**65**	**7**
Total	Población	25,381	24,404	15,585	7,567	866	386	959	741	218	18
Hombre	**Hogares censales**	**4,336**	**3,916**	**2,915**	**839**	**116**	**46**	**414**	**387**	**27**	**6**
Hombre	Población	18,359	17,866	12,119	4,822	657	268	480	387	93	13
Mujer	**Hogares censales**	**1,982**	**1,589**	**968**	**561**	**38**	**22**	**392**	**354**	**38**	**1**
Mujer	Población	7,022	6,538	3,466	2,745	209	118	479	354	125	5

De cada 100 viviendas 5 tienen piso de tierra, esto principalmente en las viviendas de las localidades del municipio con rezago social. La disponibilidad de servicios en la vivienda a nivel municipal son los siguientes:



La población beneficiada con la ejecución del proyecto se encuentra habitando 226 viviendas, y la derrama económica mediante la generación de empleos permitirá a algunos trabajadores mejorar la condición de su vivienda.

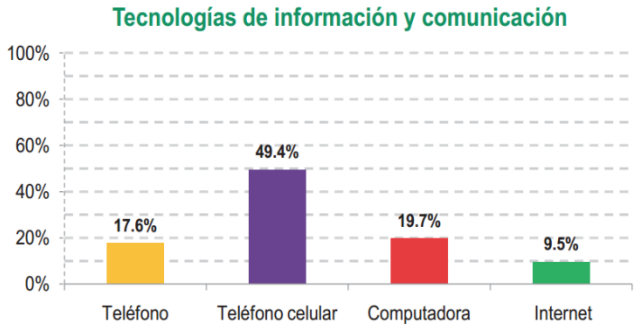
IV.3.4.10 Comunicación

El Municipio de Jalpan de Serra se encuentra comunicado por las carreteras del Subsector Federal Pavimentada con Número (120) San Juan del Río – Xilitla y por la carretera (69) Jalpan – Río Verde. Aparte de dichas vías de comunicación, solo un tramo carretero de 22 km aproximadamente (específicamente el que llega a la Localidad de Tancoyol), corresponden al Subsector Estatal Carretera de Tipo Libre No Dividida (carretera estatal 190), el resto son del Subsector Otros Caminos: Revestidos, Terracerías y Brechas. Se está llevando a cabo la pavimentación de otros caminos e incrementar la calidad en las vías de comunicación terrestre. El funcionamiento de la pista de aterrizaje con que cuenta la cabecera municipal es poco común.

En el Municipio operan dos estaciones de radio cuya señal es captada en todas las comunidades. La televisión en señal abierta recibe tres canales, solo en las comunidades próximas a la cabecera municipal. En cuanto a medios impresos, circulan regularmente los periódicos regionales: Voz de la Sierra, Mensajero de la Sierra, La Versión y Sierra Gorda.

Hay una oficina de telégrafos y una de correo del servicio postal mexicano. También opera un sistema de taxis y taxibuses a nivel regional y una central camionera.

Otros servicios como el Internet son menos comunes en las zonas rurales, sin embargo la Cabecera Municipal cuenta con este servicio. El servicio de telefonía convencional y celular, además del servicio de televisión por cable únicamente se encuentran establecidos en la Cabecera Municipal y comunidades próximas a ella, por lo que el resto de las comunidades cuentan con el servicio telefónico conocido como casetas que prestan el servicio de llamadas locales, nacionales e internacionales. El porcentaje de viviendas con estas tecnologías es el siguiente:



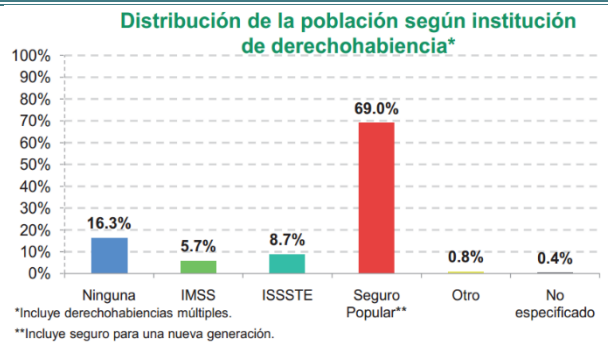
IV.3.4.11 Servicios públicos

La cabecera Municipal de Jalpan de Serra cuenta con los servicios públicos de: agua potable, alumbrado público, drenaje urbano, recolección de basura y limpieza de las vías públicas; seguridad pública, empedrado y bacheo de calles, dos mercados, central de autobuses, servicios de salud, así como escuelas incorporadas a la Secretaría de Educación Pública, algunas localidades han sido equipadas con unidades para el transporte escolar. Además, se cuenta con una Agencia del Ministerio Público del fuero común. Cabe destacar que en la actualidad se ha logrado acercar este servicio a las localidades alejadas del Municipio, bajo la modalidad de Ministerio Público Itinerante. Del mismo modo, opera un Centro de Readaptación Social de cobertura regional.

La Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra es la encargada de ejecutar todos los proyectos que respectan a obras públicas como drenaje, pavimentación de calles, entre otros, con base a las prioridades del Plan de Desarrollo Municipal, y además en sus oficinas se tramitan las licencias de construcción, excavación, aperturas de calle de drenaje, dictamen de uso de suelo, regulación de predios, entre otros servicios. Por lo tanto, que la dirección cuente con oficinas en buen estado beneficia directamente a la población Jalpense, para que puedan realizar sus trámites en espacios agradables.

IV.3.4.12 Salud

Jalpan de Serra corresponde a la Jurisdicción Sanitaria No. 4 del Sistema de Salud en el Estado de Querétaro. Su infraestructura está formada por 9 unidades médicas de consulta externa, ubicadas en las principales localidades del Municipio y una de hospitalización general. En la Cabecera Municipal se cuenta con una Clínica General, un Seguro Social, el ISSSTE y 4 clínicas particulares, así como con un laboratorio de análisis clínicos y bacteriológicos que proporciona los servicios de rayos X y regulación sanitaria; atención obstétrica, ginecológica, pediátrica, hospitalización, dental y prenatal.

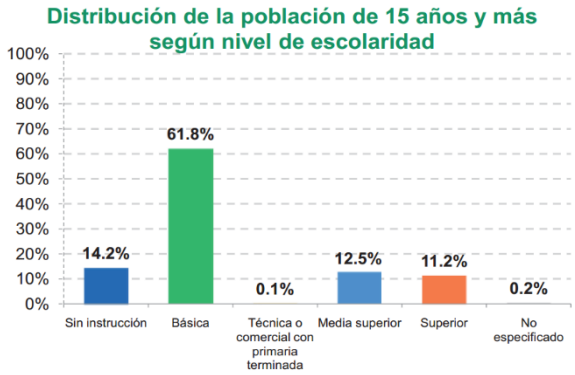


Según el Panorama sociodemográfico Querétaro (INEGI 2011) el 83.2% de la población municipal tiene derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada. De cada 100 personas, 6 tienen derecho a servicios médicos del IMSS.

IV.3.4.13 Educación

La tasa de alfabetización en el municipio por grupo de edad conforme a los datos del censo 2010 queda de la siguiente manera: de la población de 15 a 24 años de edad el 98.7 % sabe leer y escribir un recado; de 25 años y más solo el 81.4% puede hacerlo. De cada 100 personas de 15 años y más, solo 11 tienen algún grado aprobado en educación superior.

El porcentaje de la población por grupo de edad, que asiste a la escuela es la siguiente: de 3-5 años (preescolar) el 53.1%; de 6-11 años (Primaria) el 97.9%; de 12-14 años (secundaria) 92.0% y de 15 a 24 años (nivel medio y superior) 37.1%.



En infraestructura educativa, el Municipio de Jalpa de Serra cuenta con un Programa de Educación Inicial, 54 Escuelas de Educación Preescolar, 70 Escuelas de Nivel Primaria, 9 Escuelas Nivel Secundaria, 1 Colegio de Bachilleres, además de contar con escuelas de nivel superior como lo son: Normal del estado, CESTEQ, UAQ que imparte las licenciaturas en Contabilidad, Informática, Derecho y Enfermería, UTEQ, también existen centros de atención desatancando un centro psicopedagógico donde se atiende a niños con problemas

de aprendizaje, un INEA, y una biblioteca municipal. A través de la Universidad de San Juan del Río Unidad Jalpan se ofrecen las carreras de Ecoturismo, Comercialización e Informática. Adicionalmente el Municipio cuenta con una biblioteca pública.

IV.3.4.14 Grupos étnicos y religiosos

Hace algunos años en la Región Serrana se encontraban 3 775 habitantes indígenas Pames y Huastecos, asentados en localidades de Jalpan y en la delegación de Purísima en el municipio de Arroyo Seco.

El Pame era un grupo de cazadores y recolectores que adquirió parte de la cultura Otomangue. La mayoría de los pames actuales se ubica en el Sudeste de San Luis Potosí, y algunos pocos en el Norte del Estado de Querétaro se localizan en los municipios de Jalpan de Serra y Arroyo Seco, se concentran en las localidades de San Antonio, Las Flores, El Rincón, El Carrizal, San José de las Flores y San Juan de los Durán.

Según el Censo 2010, de la población municipal (Jalpan de Serra) solo 289 habitantes de cinco años de edad o más, hablan alguna lengua indígena, lo que representa aproximadamente el 1% de la población en ese rango de edad y menos del 1% de ese rango de edad que hablan una lengua indígena no hablan español. De esta población indígena el 37 % habla Huasteco y el 34.3% Pame.

En creencia religiosa, el 95.1% de los habitantes mayores de 5 años profesan la religión católica, mientras que el 2.1% de la población practica regiones diferentes entre las que se encuentran pentecostales, evangélicas y cristianas.

IV.3.4.15 Tenencia de la tierra

En el Municipio de Jalpan de Serra se presentan básicamente dos tipos de tenencia de la tierra: ejidal y propiedad privada. Sin embargo, dentro del sistema ambiental sólo se tiene la propiedad privada, los ejidos más cercanos es el ejido Jalpan y Tancama. Por tal motivo para el desarrollo del proyecto, se cuenta con la cesión del derecho para el establecimiento de las nuevas oficinas de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio, por parte de los propietarios, asignado mediante contrato entre los propietarios de los terrenos y la autoridad municipal.

IV.3.4.16 Uso que se le da a los recursos naturales

El uso de los recursos naturales al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda se encuentra regulado por el programa de manejo de la misma reserva, la Ley General de

Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Se tiene conocimiento de que son escasos los aprovechamientos maderables en la región, principalmente solo se aplican para saneamiento.

De acuerdo con la zonificación de la reserva, descrito en aparatados anteriores, los aprovechamientos están permitidos en las zonas de amortiguamiento de aprovechamiento restringido. Es decir se permite el uso de los recursos para autoconsumo. De donde los habitantes únicamente extraen algunas especies no maderables, leña y postes; o bien llevan a cabo la ganadería extensiva.

El flujo de turistas, prácticamente en su totalidad nacionales, es irregular a la presa Jalpan, concentrándose principalmente en los periodos vacacionales de Semana Santa y el de verano. Durante éstos, se desarrollan actividades de campismo, pesca deportiva y deportes acuáticos con botes de motor y canotaje en menor medida. Por otra parte, la población local visita constantemente, principalmente en fines de semana, las instalaciones del balneario llamado Mundo Acuático.

El camino que colinda con el proyecto es una ruta de acceso hacia la pesa Jalpan, esto implica un tránsito recurrente de vehículos y transeúntes, muchos de ellos no realizan una disposición adecuada de sus residuos, arrojándolos hacia la vegetación aledaña en ese tramo. Con el proyecto se pretende hacer conciencia en el manejo adecuado de los residuos y al cuidado de la vegetación y fauna silvestre de la zona, para ello se colocarán contenedores por tipo de residuo (orgánico e inorgánico) y letreros en la superficie de construcción.

IV.3.4.17 Nivel de aceptación del proyecto

Las oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas (DDUOP) del Municipio de Jalpan de Serra se localiza actualmente en la colonia San Nicolás, sobre la calle Veracruz No.1. En esta dirección se formulan, dirigen y ejecutan los planes, programas y proyectos de obra pública en el municipio. Cuenta con cuatro áreas: 1) Desarrollo Urbano, Construcción, 2) Planeación, costos y proyectos y 3) Evaluación y presupuesto. En cada una de ellas el personal es considerable para poder atender todas las funciones de la dirección, sin embargo, los espacios actuales para que laboren son reducidos, así también es insuficiente el área de espera para la atención a la ciudadanía cuando tiene que realizar alguna solicitud o trámite. Ante este hecho se ha convertido una necesidad contar con nuevas oficinas con espacios más amplios y cómodos para el personal, de tal forma que pueda mejorarse la atención a la ciudadanía y se desarrollen las actividades más eficientemente para la

ejecución de obra pública en todo el municipio. Por lo tanto, se puede considerar que el proyecto es bastante aceptado por la población Jalpense, al tratarse de la mejora de un espacio donde podrán realizar trámites de suma importancia, como la regulación de sus predios, autorizaciones de construcción, entre otros, por lo que ser atendidos en un espacio más amplio, cómodo y en menor tiempo, evidentemente es algo bueno para los pobladores.

Tal como lo aseguran muchos especialistas en diseño de espacios, que al crear un lugar donde los empleados se sientan cómodos, influye en la calidad de su trabajo, ya que un buen espacio de trabajo consigue que se reduzca el estrés y se aumente la productividad, pero más que eso, se contribuye con la felicidad laboral.

En este sentido la obra es altamente necesaria y por lo tanto socialmente aceptado por los funcionarios y empleados que laboran en la DDUOP de Jalpan de Serra, así como de los habitantes de todo el municipio que realizan algún trámite o se ven beneficiados en sus localidades con la implementación de obra pública y mejora del espacio urbano.

Por otro lado, los comercios, tiendas y prestadores de servicios cercanos al proyecto, incrementarán sus ingresos al recibir más clientes derivado de la visita a las oficinas de DDUOP, y los terrenos aledaños a la superficie del proyecto incrementarían su valor actual.

IV.3.4.18 Valor que se le da a los sitios donde se establecerá el proyecto.

Al oeste el proyecto colina con la zona urbana de Jalpan de Serra y al este colinda con un uso forestal (el polígono del proyecto se localiza dentro de este uso). La zona urbana se desarrollan propiamente actividades terciarias y de servicios, la actividad secundaria y primaria tiene un papel menos importante en la economía de la población. La actividad primaria sucede en las localidades rurales aledañas, donde se prestan las condiciones para la agricultura y desarrollo pecuario. El uso forestal es representado por vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, con valor en la prestación de servicios ecosistémicos como la recarga hidrológica y conservación de la biodiversidad, sin embargo, por la cercanía con los asentamientos humanos la vegetación no se encuentra conservada lo cual implica que su potencial para la prestación de servicios ambientales sea mucho menor que el potencial de la vegetación conservada ubicada en las partes elevadas de la microcuenca.

El valor ambiental, tanto para la recarga hidrológica como para la conservación de la biodiversidad, podrían ser incentivos para sus propietarios dentro del sistema ambiental, sin embargo, no existen áreas elegibles para el pago por servicios ambientales dentro de la microcuenca, de acuerdo con la delimitación de CONAFOR para el año 2022. Por lo tanto, la

vegetación forestal que será removida con la ejecución del proyecto no tiene valor adicional por la prestación de servicios ambientales.

El sitio donde se establecerá el proyecto se ubica al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y de acuerdo con la zonificación el proyecto se sitúa en la zona de aprovechamiento intensivo, en donde estará permitido el aprovechamiento de los recursos forestales. La vegetación que se localiza al interior del proyecto actualmente no es aprovechada ya que se trata de especies de porte bajo con bajo potencial maderable, además de que es una actividad poco rentable para los pobladores, los productos maderables suelen adquirirse de otras entidades. En este sentido, los recursos forestales por afectar no tienen valor adicional como productos maderables, ocasionalmente se consigue leña para autoconsumo.

En la Sierra Gorda las áreas con bosques y la presencia de áreas naturales protegidas, tienen los valores aptos a muy aptos, está tendencia cambia hacia poco aptos, en las áreas cercanas a las cabeceras municipales, donde la mancha urbana gana cada vez más terreno y se han abierto áreas para la agricultura de temporal, y se tienen zonas donde los procesos de erosión son fuertes, como es el caso de la microcuenca de estudio (SA).

El proyecto se localiza dentro de la UGA 61 Acatitlán del POEREQ, y no se contrapone con los lineamientos y metas ambientales que se desean lograr para dicha UGA. No se afectarán los recursos a su alrededor ya que se emplearán únicamente las áreas estrictamente necesarias para evitar al máximo la generación de impactos ambientales a la vegetación.

Los recursos hídricos al interior de la microcuenca son temporales, los escurrimientos más importantes son el arroyo El Real y el río Jalpan. El proyecto se localiza a 254 m y 560 m aguas arriba de estos escurrimientos; a pesar de su lejanía se construirán obras de conservación de suelo para que al momento del desmonte y proceso constructivo el material que pueda desprenderse sea captado por estas obras y no sean arrastrados por la lluvia hasta el cauce principal. Además de que las actividades que implican cortes y movimientos de tierra se realizarán en la época de estiaje para evitar que la lluvia desprenda y transporte el suelo expuesto.

Como se establece en este documento, tras el análisis de los factores afectados y su comparación con su estado ambiental actual, el impacto a generar es negativo en algunas actividades y sobre algunos factores, pero otros en cambio se verán beneficiados por el acto impacto social que ejerce sobre la región y comunidades beneficiadas.

IV.3.4.19 Patrimonio histórico

El municipio de Jalpan de Serra Qro el 19 de octubre del 2010 fue la declarado "Pueblo Mágico". Este municipio cuenta ya con un nombramiento de Patrimonio Mundial por sus Templos (Misiones de Franciscanos y Agustinos).

Gracias a estar catalogado dentro de los Pueblos Mágicos la Cabecera Municipal recibe apoyo por parte de la Secretaria de Turismo destinado en la mejora del atractivo turístico y poder seguir conservando ese nombramiento.

Hacia el este de la ubicación del proyecto, fuera del sistema ambiental estudiado (influencia del proyecto), se ubican los cuisillos o restos de asentamientos prehispánicos de Tancama. Hacia el norte algunos vestigios del casco de la exhacienda "La Gata"; sin embargo, tanto el monumento declarado Patrimonio Mundial, como La zona arqueológica y los demás sitios culturales e históricos se encuentran alejados del sitio de construcción, por lo tanto no se prevén impactos directos ni indirectos en su infraestructura.

IV35 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental.

Con la información que se recopiló en la fase de gabinete y campo, para la caracterización ambiental y con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación actual que presentan los factores del medio físico químico y biológico en la superficie que será afectada por la ejecución del proyecto, así como la calidad de vida actual y futura de los habitantes como consecuencia de su puesta en marcha.

La economía de la región en la que llevará a cabo el proyecto está dada por las actividades agropecuarias (no es el caso de la cabecera municipal donde se localiza el proyecto con dominancia de la actividad terciaria). La población que emigra de las localidades, lo hace en busca de fuentes de empleo, los lugares a donde se dirige la población son hacia el Municipio de Río Verde en el Estado de San Luis Potosí, y cabecera municipal de Jalpan de Serra, la Ciudad de Querétaro y a los Estados Unidos. La base económica de la población, presenta una estructura productiva basada en actividades del sector terciario ya que predomina el turismo y el comercio.

Las localidades de la región se encuentran comunicadas por caminos y solo aquellas que colindan con la carretera federal cuentan con los servicios básicos y las más alejadas no cuentan con el debido principalmente a las dificultades de acceso en brechas (caminos rurales) con malas condiciones de la superficie de rodamiento. Esta condición limita la

entrada de satisfactores y servicios públicos como son: la educación, la salud y la recolección de residuos sólidos principalmente.

Como se ha indicado en diversos apartados de este documento, la primera etapa para lograr disminuir el rezago económico de las localidades es la generación de fuentes de empleo, el proyecto contribuirá con dicho objetivo al contratar a personas locales para la construcción de las instalaciones.

Se construirán oficinas al servicio de la ciudadanía para realizar sus trámites en cuestiones de desarrollo urbano y obra pública. Así también desde estos espacios se planeará y ejecutará la obra pública y mejoramiento de los espacios públicos al interior del municipio de Jalpan de Serra, lo que cataloga al proyecto como altamente pertinente.

Los criterios siguientes se emplearon en la descripción de la estructura y función del sistema ambiental, describiendo el escenario ambiental actual, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular detectar los factores mayormente impactados.

- Normativos

Son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como: Leyes (LDFS, LGEEPA), Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, cambio de uso del suelo, actividades dentro de Áreas Naturales Protegidas, etc.

Para el factor físico-químico, se consideraron parámetros contenidos en las NOM´s aplicables a los niveles de ruido, emisiones a la atmósfera y calidad del agua. En el factor biótico se respetó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y demás consideraciones contenidas en la legislación ambiental de nuestro país.

El proyecto corresponde a una obra de beneficio social al interior del Municipio de Jalpan de Serra, y por el hecho de constituirse como el mejoramiento de los espacios donde se atienden los asuntos de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Jalpan de Serra, el promovente ante las instancias de regulación ambiental será el mismo municipio. Sin embargo, los terrenos en los que se sitúa el proyecto corresponden a predios particulares por lo que el primer paso indispensable para poder considerar la viabilidad del proyecto fue contar con la cesión de derechos del terreno.

Debido a que las actividades previstas para la realización del proyecto serán al interior de un área natural protegida (ANP), Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, se revisó su Plan de

Manejo, encontrándose que para la zona la clasificación es de aprovechamiento intensivo en el cual las actividades contempladas en el proyecto están permitidas. En la regionalización o Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio como ya se indicó anteriormente se consideraron las UGAs previstas en dicho Plan en donde estas actividades están permitidas, con regulaciones y acciones a considerar.

Desde la planeación del inventario ambiental, se consideraron los criterios normativos y su congruencia para determinar la posible viabilidad del proyecto y proceder a su elaboración, verificando si en cada componente del ecosistema afectado por la ejecución del proyecto existe la posibilidad de un cambio o alteración compatible con la normatividad vigente y aplicable.

El análisis se realizó observando en principio los polígonos que delimitan la Reserva de la Biosfera y sus zonas núcleo, los de fomento a la conservación con programas como: AICAs, RTP, RHP, Áreas de Atención prioritaria para el pago de Servicios Ambientales hidrológicos y para conservación de la biodiversidad y a su vez la delimitación de las microcuencas y sistema ambiental, así como su caracterización y su grado aporte al ecosistema respecto al polígono analizado.

Los resultados del análisis de los componentes del sistema ambiental se verificaron conforme a la Legislación y normatividad vigente en nuestro país en materia de: evaluación de impacto ambiental, especies bajo alguna categoría de conservación; calidad de las aguas, emisiones a la atmósfera, ruido, residuos sólidos, y reglamento de la LGDFS y LGEEPA en materia de ANPS, corroborando que los resultados e interpretaciones expuestas en el presente documento tengan la veracidad y sean susceptibles de observancia por parte de la Secretaría. Estos y demás ordenamientos jurídicos fueron descritos en el apartado **III** de este documento.

- De diversidad

Son criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo con la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. En general se suele valorar como una característica positiva de valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Para determinar la diversidad de las variables analizadas en el inventario ambiental, previo a ejecución del proyecto, se consideraron los siguientes aspectos:

La cartografía fue elaborada con base en el Inventario Forestal Nacional sobre uso del suelo (Serie VII); usada para determinar la diversidad de las especies, conforme a los tipos y subtipos de vegetación presentes en las microcuencas y específicamente en la microcuenca Piedras Anchas donde se localiza el proyecto. Se encontraron 3 usos forestales (Selva Baja Caducifolia, Bosque de Encino y Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia), y 3 usos diversos al forestal (Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos y Cuerpos de Agua).

Posteriormente estos usos de suelo fueron verificados en campo, donde se encontró que el proyecto se localiza sobre un uso forestal que sustenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, por tal motivo se considera cambio de uso de suelo para la ejecución del proyecto.

La diversidad y abundancia faunística en el área de intervención es baja debido a la influencia de los asentamientos humanos, además del pastoreo extensivo sobre estas superficies. Este impacto demerita la calidad de la vegetación y consecuentemente la diversidad de especies que puedan servir de alimentación y refugio a la fauna silvestre.

En tal sentido la zona de impacto presenta una baja diversidad de especies tanto de flora como de fauna y solo pueden encontrarse especies menores que ya se encuentran adaptadas a este tipo de disturbio.

En general la diversidad se valoró mediante la cantidad de especies presentes en la zona de cambio de uso de suelo comparada con la diversidad encontrada en la microcuenca (Sistema ambiental). Conforme a los resultados obtenidos en el inventario forestal.

- Rareza

Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito, local, municipal, estatal o regional).

La rareza de las especies tanto de fauna silvestre como de vegetación se determina con su distribución local o regional y más ampliamente con su inclusión dentro de alguna categoría en la NON-059 SEMARNAT-2010.

El análisis realizado para determinar la rareza de los ejemplares de flora y fauna presentes en la superficie en la que se pretende llevar a cabo el proyecto, consistió en identificar las especies asociadas al tipo de vegetación y la distribución de esta vegetación en el municipio y en el estado, encontrando que la selva baja caducifolia se distribuye principalmente en el municipio de Jalpan, y en áreas contiguas de Arroyo Seco, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles.

- Naturalidad

La naturalidad estima el estado de conservación del ecosistema e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de definir un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Las alteraciones a la naturalidad del paisaje ocasionadas por las actividades antropogénicas son más acentuadas en los límites con los asentamientos humanos y en el margen de los escurrimientos en donde llevan a cabo sus actividades económicas, principalmente agrícolas y ganaderas. Por otro lado, la población ha propiciado ya la presencia de especies introducidas, ya que presentan huertos caseros, que provén de sombra y ornato a sus viviendas y fuente de alimentos (especies frutales), resultando un escenario alterado y modificado en sus componentes naturales.

En la superficie del proyecto y sus alrededores el paisaje se muestra intervenido, la vegetación se encuentra en un estrado secundario y degradado por la cercanía con asentamientos humanos. El paisaje está dominado por elementos artificiales como casas, comercios y vialidades, característicos del entorno urbano. Además de observarse al interior de la microcuenca, fragmentación de la vegetación por la apertura de parcelas agrícolas y pastizales para el uso pecuario, dando al escenario un cierto grado de alteración y modificación en sus componentes originales.

En este sentido no se considera que exista un impacto significativo a la naturalidad del ecosistema debido a que ya se encuentra dominado por asentamientos humanos y sus actividades agropecuarias. El impacto que provocará el cambio de uso de suelo será puntual sobre una superficie pequeña sin que se ponga en riesgo la integridad de todo el ecosistema, que al respecto se trata de vegetación secundaria arbustiva de SBC, misma que será compensada mediante una reforestación al interior del sistema ambiental.

En este sentido y para conservar el grado de naturalidad del predio a afectar y su armonía con el medio, se prevén realizar los cortes en la superficie estrictamente necesaria para alcanzar el nivel de terreno necesario para el desplante de las cimentaciones. Evitando un diseño que no sea compatible con el entorno.

- Grado de aislamiento

Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del elemento a considerar y de la distancia a otras zonas con características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Este criterio se incorporó a la evaluación del sistema ambiental mediante la observación de las rutas de migración tanto para las especies vegetales como para las especies animales que se puedan presentar en la zona.

En el sistema ambiental tanto la vegetación como la fauna silvestre disponen de grandes extensiones de superficie, incluso inaccesibles para el ser humano, en donde pueden llevar a cabo sus funciones vitales. Desde la creación del Área Natural Protegida, su grado de conservación ha ido en aumento. La concentración de los asentamientos humanos en el valle, así como a los lados de los escurrimientos y vialidades, permite que se mantengan aún áreas inaccesibles para el hábitat de la fauna, exponiéndose muy poco a la afectación antropogénica.

Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto consiste en la construcción de nuevas oficinas e instalaciones complementarias para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. Sin bien, su construcción se llevará a cabo sobre vegetación forestal cabe mencionar que no se está fragmentado al ecosistema, debido a que se localiza en el borde de la mancha forestal, limitando con un camino de terracería, por lo tanto, el CUSTF no representa una barrera para la dispersión de la fauna silvestre ya que esta se mantiene en las áreas más conservadas del sistema ambiental, en las partes más accidentadas y de difícil acceso por el hombre. En el caso de la flora, esta puede dispersar sus semillas a través del aire, corrientes superficiales de agua o el tracto digestivo de aves y mamíferos, pudiendo de esta manera diseminarse hacia ambos lados del predio.

Además, la fauna suele utilizar los espacios cerrados con mejor cobertura para desplazarse, empleando para ello las cañadas a través de los arroyos y sobre fajas de vegetación continúa. La fragmentación del hábitat y la presencia humana ha ocasionado que sus rutas de

desplazamiento sean alejadas de la superficie del proyecto. Debido a los horarios que la fauna utiliza para llevar a cabo sus funciones, pueden desplazarse incluso en estos lugares sin que sean molestados, pero es aplicable para las especies mejor adaptadas al disturbio y presencia humana (especies menores), siendo más característica la presencia de roedores y herpetofauna.

En el caso de las aves no existe limitación alguna para su desplazamiento ya que pueden sobrevolar la zona y para anidar prefieren lugares con mayor cobertura y especies arbóreas, por lo tanto alejados del camino y preferentemente en el margen de los escurrimientos con vegetación riparia o áreas como la presa Jalpan.

Es poco probable que la fauna emplee rutas de migración en cualquier parte del camino aledaño al proyecto debido a que las alturas de los taludes no son apropiadas para que cualquier especie pueda escalarlas, por lo tanto los animales han encontrado diferentes rutas de desplazamiento para bajar al escurrimiento principal a beber agua y alimentarse, principalmente empleando los arroyos que cruzan con el camino, evidentemente los que presentan mejores características en su cobertura y composición de especies. El proyecto no se encuentra cercano a los escurrimientos que la fauna silvestre pudiera utilizar para este fin.

- Calidad

Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros físico-químicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Evaluar la calidad de los componentes del ecosistema no es tarea fácil, si no existe un punto de comparación. En el caso de las aguas por ejemplo existen los límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM para cada caso, así también para la calidad del aire, sin embargo para la vegetación, fauna silvestre y paisaje, no hay un punto de referencia. La calidad de los suelos se mide en función de su productividad pero también dependerá mucho del tipo de vegetación o cultivo que exhiben.

En este sentido los factores: suelo, agua, aire, paisaje, vegetación y fauna de los factores físico-químico y biótico respectivamente, fueron considerados mediante análisis cuantitativos para determinar un grado de calidad inicial respecto al óptimo en el ecosistema y sólo en algunos casos se utilizaron parámetros cuantitativos contenidos en las normas aplicables.

IV36 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

Los componentes del sistema ambiental sobre los que incidirá el proyecto en mayor o menor medida son:

Del medio Físico – químico:

Suelo: por que el proyecto implicar cortes, acarreos y compactaciones.

Aire: afectado por las emisiones de gases tóxicos de la maquinaria empleada en las actividades de construcción del proyecto, partículas de polvo suspendidas, ruidos y vibraciones.

Agua: aunque no se encuentra presente permanentemente a las proximidades del proyecto, se expondrán materiales sueltos (suelo) que pueden afectar su calidad, derrames accidentales de hidrocarburos que puedan estar en contacto con el agua sobre todo en las superficies del camino cercanas a escurrimientos.

Paisaje: por la presencia de maquinaria, materiales de construcción, personal, etc. Además de las modificaciones al relieve para la nivelación del piso de cimentación y el incremento de obra civil (oficinas).

Del medio Biótico:

Vegetación: se estima que este factor sea de los más afectados debido a que la ejecución del proyecto requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y a pesar de que será compensada con la reforestación de una superficie similar a la afectada, las funciones ecosistémicos que cumplen actualmente, no serán compensadas inmediatamente.

Fauna: por su afectación en los patrones de comportamiento durante el periodo de construcción ante la generación de ruidos, vibraciones, presencia de personal y transitar de vehículos.

El medio socio-económico:

Será beneficiado con la implementación del proyecto ya que se prevé una derrama económica local por la adquisición de materiales, combustibles, servicios alimenticios,

hospedajes, entre otros requerimientos para el proceso constructivo. Así como la generación de empleos temporales y posteriormente beneficios sociales al contar con instalaciones en mejores condiciones para atender sus asuntos en el ámbito de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.

Sus procesos de cambio se analizan en el siguiente apartado.

IV37 Diagnóstico ambiental

Con la información que se recopiló en la fase de gabinete y campo, para la caracterización ambiental y con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto: "**Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro"** se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación actual que presentan los factores del medio físico-químico y biológico a lo largo de la superficie que será afectada por la ejecución del proyecto, así como la calidad de vida actual y futura de los habitantes como consecuencia de su puesta en marcha.

Además la información previa, descrita para el análisis del sistema ambiental, fue necesario la revisión de los medios afectados en cada uno de los factores ambientales que lo componen. Estos factores ambientales son los diversos componentes del medio ambiente susceptibles de ser modificados por los humanos y que además pueden ser inventariados, cartografiados, medidos y valorados mediante diversos instrumentos. Por conveniencia es recomendable agruparlos en medios o componentes y dividirlos en parámetros.

Estos factores ambientales se pueden integrar en 7 grupos:

1) Factores físico - químicos (textura, topografía, salinidad, pH, gasto, etc.)
2) Factores biológicos (flora, fauna, especies en peligro y amenazadas, corredores, patrones reproductivos, etc.)
3) Factores paisajísticos (visibilidad, naturalidad, etc.)
4) Factores relativos al uso del suelo (agropecuario, urbano, industrial, zonas arqueológicas, etc.)
5) Factores relativos a la estructura, equipamiento, infraestructura y servicios.
6) Factores socioculturales (densidad poblacional, patrones culturales, educación, justicia, nivel de vida, etc.)
7) Factores económicos (nivel de consumo, empleo)

IV.3.7.1 Metodología para la evaluación de la calidad los factores ambientales respecto a su óptimo potencial en el ecosistema.

La evaluación de los factores ambientales puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada supone varios modelos, todos ellos orientados a darle objetividad, sin embargo, en todos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

Para evaluar los componentes del inventario, particularmente al comparar las alternativas, fue conveniente valorar de forma diferenciada cada componente del medio físico y socioeconómico. Una vez que los factores del medio potencialmente afectables fueron identificados, se ideó un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), para ello se emplearon tablas de valoración de factores ambientales (ver tablas siguientes) que requerían desde el simple enjuiciamiento hasta la valoración cualitativa basada en datos tomados en campo.

Las tablas de valoración de la calidad del ecosistema son la primera etapa de la Evaluación de Impacto Ambiental, y los valores obtenidos son considerados para su análisis integral en el apartado siguiente "*Síntesis del Inventario"*, a su vez, esta información es parte integral de la *Matriz Ponderada* empleada para la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto y la propuesta de las medidas de mitigación.

Las tablas se elaboraron para la evaluación del sistema ambiental de cualquier proyecto y están relacionadas en una hoja del cálculo, para su procesamiento desde la valoración del sistema ambiental respecto a su óptimo, la correspondiente valoración de los impactos ocasionados por el proyecto y el análisis de los cambios ocasionados por las actividades del proyecto en cada uno de los factores involucrados en la valoración.

Las tablas empleadas se muestran a continuación: las celdas marcadas con una X no fueron valoradas sobretodo porque el proyecto no influirá en la modificación de dichos parámetros y por lo tanto no se tomaron las mediciones respectivas, tal es el caso de los parámetros para evaluar la calidad del agua ya que la superficie del proyecto no intercepta con ningún escurrimiento y los más próximos al proyecto son de tipo temporal:

Tabla 131. Parámetros referidos a la calidad de los factores del Sistema Ambiental.

Medio Físico-químico

TABLA 1							
FACTOR AMBIENTAL: SUELO							
PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DEL SUELO							
No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES		UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	TOPOGRAFIA	A	0-10	% de pendiente	4		
		B	>10-40		3		
		C	>40-100		2		
		D	>100		1		**3**
2	PROFUNDIDAD	A	0-10	cm	1		
		B	>10-30		2		
		C	>30-60		3		
		D	>60-100		4		
		E	>100		5		**2**
3	PEDREGOSIDAD	A	0-10	% de cobertura de la superficie	4		
		B	>10-50		3		
		C	>50-70		2		
		D	>70		1		**4**
4	TEXTURA PREDOMINANTE	A	Fina		1		
		B	Media		2		
		C	Gruesa		3		**1**
5	ESTRUCTURA	A	Sin estructura		1		
		B	Débilmente desarrollada		2		
		C	Moderadamente desarrollada		3		
		D	Fuertemente desarrollada		4		**2**
6	SALINIDAD	A	< 4 (normal)	dSm/cm	3		
		B	4 - 16 (salino)		2		
		C	> 16 (fuertemente salino)		1		**x**
7	SODICIDAD	A	< 15 (normal)	% de sodio intercambiable	3		
		B	15 - 40 (sódico)		2		
		C	> 40 (fuertemente sódico)		1		**x**
8	PERMEABILIDAD	A	Ninguna	Incidencia de inundaciones	4		
		B	Ocasionales		3		
		C	Frecuentes		2		
		D	Permanentes		1		**3**
9	ERODABILIDAD	A	Sin canalillos o en formación	Cualitativa	3		
		B	Canalillos medianos-profundos		2		
		C	Cárcavas		1		**3**
10	ESTABILIDAD	A	Hundimientos -desprendimientos		1		
		B	Ausencia de los anteriores		2		**2**
11	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO	A	Presencia de plaguicidas, hidrocarburos y/o patógenos	Cualitativa	1		
		B	Ausencia de los anteriores		2		**2**

12	CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	A	< 1	%	1		
		B	1 - 3		2		
		B	> 3		3		**2**
						SUBTOTAL	**24**
						Valor máximo posible, según los parametros medidos	34
						Valor mínimo posible, según los parametros medidos	10
	ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)						**70.6**

TABLA 2

FACTOR AMBIENTAL: AGUA (SUPERFICIAL)

PARÁMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DEL AGUA

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES		UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	REFERENCIA SEGÚN NORMATIVA	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIRECCIÓN DEL FLUJO	A	No cambia	Cualitativa		3	
		B	Cambia ligeramente			2	
		C	Cambia sensiblemente			1	**3**
2	GASTO DE FLUJO	A	No cambia	m3 / seg		3	
		B	Cambia ligeramente			2	
		C	Cambia sensiblemente			1	**2**
3	PERMANENCIA DEL CUERPO DE AGUA	A	No cambia	Cualitativa		3	
		B	Cambia ligeramente			2	
		C	Cambia sensiblemente			1	**1**
4	NIVEL DE USO	A	Subutilizado	Cualitativa		3	
		B	Uso óptimo			2	
		C	Sobreutilizado			1	**2**
5	TEMPERATURA	A	Calidad normal 1.5 º o inferior	º C	Permisible	4	
		B	Calidad normal 2.5 º		No permisible	1	**X**
6	TURBIDEZ	A	< ó = 10	UTN	Permisible	4	
		B	> 10		No permisible	1	**X**
7	COLOR	A	< ó = 15	Unidad PT/Co	Insignificante	3	
		B	> 15 - 75		Permisible	2	
		C	> 75		No permisible	1	**X**
8	OLOR	A	Ausente	Cualitativa	Insignificante	3	
		B	Apenas perceptible		Permisible	2	
		C	Sensiblemente notable		No permisible	1	
		A	Ausente		Permisible	3	
		B	Presente		No permisible	1	**X**
9	SABOR	A	Característico	Cualitativa	Permisible	4	
		B	No característico		No permisible	1	**X**
10	CONDUCTIVIDAD	A	< ó = 1000 (excelente)	mmhos/cm3	Bajo	4	
		B	> 1000 - 1500 (buena)		Moderado	3	
		C	1500 - 2500 (permisible)		Alto	2	
		D	> 2500 (no permisible)		Severo	1	**X**
11	DUREZA	A	< ó = 400	mg/l	Permisible	4	
		B	> 400		No permisible	1	**X**

12	pH	A	6 - 9		Permisible	4	
		B	< 6 y > 9		No permisible	1	**X**
13	COLIFORMES	A	< ó = 500	NMP/100	Insignificante	4	
		B	> 500 - 1000		Permisible	3	
		C	> 1000		No permisible	1	**X**
14	DBO 5	A	< ó = 1 (excelente)	mg/l	Permisible	4	
		B	1 - 3 (buena)		Permisible	3	
		C	> 3 - 5 (permisible)		Permisible	2	
		D	> 5 (no permisible)		No permisible	1	**X**
15	SOLIDOS TOTALES	A	< ó = 550	mg/l	Permisible	4	
		B	> 550		No permisible	1	**X**
16	GRASAS Y ACEITE	A	< ó = 10	mg/l	Permisible	4	
		B	> 10		No permisible	1	**X**
17	NITRATOS	A	< ó = 0.4	mg/l	Insignificante	3	
		B	> 0.4 - 5		Permisible	2	
		C	> 5		No permisible	1	**X**
18	NITRITOS	A	< ó = 0.01	mg/l	Insignificante	3	
		B	> 0.01 - 0.05		Permisible	2	
		C	> 0.05		No permisible	1	**X**
19	SUSTANCIAS TÓXICAS (Plaguicidas e hidrocarburos)	A	< ó - Límite permitido		Permisible	4	
		B	> al límite permitido		No permisible	1	
							X
20	METALES PESADOS	A	< ó - Límite permitido		Permisible	4	
		B	> al límite permitido		No permisible	1	**X**
FACTOR AMBIENTAL: AGUA (SUBTERRANEA)							
21	NIVEL FREATICO	A	No cambia	m		3	
		B	Cambia ligeramente			2	
		C	Cambia sensiblemente			1	**2**
22	NIVEL DE USO	A	Subutilizado	Cualitativa		3	
		B	Uso óptimo			2	
		C	Sobreutilizado			1	**3**
						SUBTOTAL	**13**
			Valor máximo posible, según los parametros medidos				18
			Valor mínimo posible, según los parametros medidos				6
			ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)				**72.2**

TABLA 3

FACTOR AMBIENTAL: AIRE

PARAMETROS REFERIDOS AL AIRE

No.	PARAMETRO		RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES	UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIRECCIÓN DEL VIENTO	A	No cambia	Sexagesimales cualitativa	3		
		B	Cambia ligeramente		2		
		C	Cambia sensiblemente		1		**2**
2		A	No cambia	m/s	3		

	VELOCIDAD DEL VIENTO	B	Cambia ligeramente		2		
		C	Cambia sensiblemente		1		**2**
3	VISIBILIDAD	A	<10	m	1		
		B	10 - 30		2		
		C	30-50		3		
		D	>50		4		**4**
4	MICROCLIMA	A	No cambia	T º C y % de humedad	3		
		B	Cambia ligeramente		2		
		C	Cambia sensiblemente		1		**2**
5	OLOR	A	Ausente	Subjetivo	3		
		B	Apenas perceptible		2		
		C	Sensiblemente notable		1		**2**
6	RUIDO	A	< ó = 65 (intensidad normal)	db	4		
		B	> 65 - 80 (moderada)		3		
		C	> 80 - 110 (alta)		2		
		D	> 110 (muy alta)		1		**4**
						SUBTOTAL	**16**
			Valor máximo posible, según los parámetros medidos				20
			Valor mínimo posible, según los parámetros medidos				6
	ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)						**80.0**

TABLA 4

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE

PARAMETROS REFERIDOS AL PAISAJE

No.	PARÁMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES		UNIDAD DE DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	VISIBILIDAD	A	Mirador panorámico	Cualitativo	4		
		B	Área interferida		1		**1**
2	NATURALIDAD	A	Natural / modificaciones	Cualitativo	4		
		B	Natural inducida		3		
		C	Dominado por obras civiles		1		**3**
3	COMPONENTES PAISAJÍSTICOS	A	Homogéneos	Cualitativo	1		
		B	Heterogéneos		2		**2**
4	CONTRASTES	A	Naturales	Cualitativo	4		
		B	Inducidos		1		**1**
5	NIVEL DE ORDENAMIENTO	A	Ordenado	Cualitativo	2		
		B	Desordenado		1		**2**
						SUBTOTAL	**9**
			Valor máximo posible, según los parámetros medidos				16
			Valor mínimo posible, según los parámetros medidos				5
	ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)						**56.3**

Medio Biótico

TABLA 5					
FACTOR AMBIENTAL: VEGETACIÓN					
PARAMETROS REFERIDOS A LA CALIDAD DE LA VEGETACIÓN					
No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES		RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	TIPO	A	Bosque de Pino	3	
		B	Bosque de Encino	3	
		C	Matorral desértico	3	
		D	Selva baja	3	
		E	De uso agroforestal	3	
		F	Zonas perturbadas	2	
		G	Inducida (pastizal, agricultura de temporal)	2	
		H	Sin vegetación	1	**3**
2	FORMA DE VIDA DOMINANTE	A	Arbórea	4	
		B	Arbustiva	3	
		C	Herbáceas (pastos, epifitas)	2	
		D	Mixta	1	**3**
3	COBERTURA (%)	A	Muy dispersa (<5)	1	
		B	Dispersa (5-50)	2	
		C	Discontinua (>50-90)	3	
		D	Continua (100)	4	**3**
4	DIVERSIDAD	A	Alta	4	
		B	Media	3	
		C	Baja	2	**3**
5	ABUNDANCIA	A	Alta	4	
		B	Media	3	
		C	Baja	2	**3**
6	DISTRIBUCIÓN	A	Amplia	2	
		B	Regional	3	
		C	Local	4	**3**
7	DENSIDAD	A	Alta	4	
		B	Media	3	
		C	Baja	2	**3**
8	DESPLAZAMIENTO (dispersión)	A	Activo	4	
		B	Condicionado	2	
		C	Impedido	1	**4**
9	ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS	A	Común	2	
		B	Sujetas a protección especial	3	
		C	Raras	3	
		D	Amenazadas	3	
		E	En peligro de extinción	4	
		F	Endémica	4	
		G	Indeterminado	x	**2**
10	ETAPA SUCESIONAL ECOLÓGICA	A	Avanzada	4	
		B	Intermedia	3	

		C	Inicial	2	**4**
11	NIVEL DE FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN	A	Alta	2	
		B	Intermedia	3	
		C	Baja	4	**3**
12	NIVEL DE PERTURBACIÓN	A	Regional	1	
		B	Local	2	
		C	Puntual	3	**2**
13	REGIMEN DE PERTURBACIÓN	A	Cíclico	2	
		B	Eventual	1	
		C	Indeterminado	X	**1**
14	CORREDORES Y RUTAS MIGRATORIAS	A	Disponibles	4	
		B	Condicionados	2	
		C	No disponibles	1	**4**
15	ESPECIES CRITICAS	A	No elevado valor ecológico	4	
		B	De importancia económica estratégica	3	
		C	De importancia sociocultural	2	
		D	Importancia no determinada	1	**1**
				SUBTOTAL	**42**
			Valor máximo posible, según los parámetros medidos		56
			Valor mínimo posible, según los parámetros medidos		22
			ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)		**75.0**

TABLA 6

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA

PARÁMETROS REFERIDOS A LA FAUNA

No.	PARAMETRO	RANGOS DE CATEGORÍA POSIBLES		RANGOS DE CALIDAD AMBIENTAL	VALORACIÓN DEL SITIO ESTUDIADO
1	DIVERSIDAD	A	Alta	3	
		B	Media	2	
		C	Homogénea	1	**2**
2	ABUNDANCIA	A	Alta	3	
		B	Media	2	
		C	Baja	1	**2**
3	DISTRIBUCIÓN	A	Amplia	1	
		B	Regional	2	
		C	Local	3	**1**
4	DENSIDAD	A	Alta	3	
		B	Media	2	
		C	Baja	1	**1**
5	DESPLAZAMIENTO	A	Activo	3	
		B	Condicionado	2	
		C	Impedido	1	**3**
6	ESTATUS ECOLÓGICO DE ESPECIES CRITICAS	A	Común	1	
		B	Bajo protección especial	2	
		C	Raras	2	
		D	Amenazadas	3	

		E	En peligro de extinción	4	
		F	Endémicas	3	
		G	Indeterminado	x	**1**
7	IMPORTANCA DE ZONAS DE REPRODUCCIÓN, ANIDAMIENTO O REFUGIO	A	Estratégica	4	
		B	No estratégica	1	**4**
8	IMPORTANCIA DE ESPECIES CRITICAS	A	Alto valor ecológico	4	
		B	Importancia económica estratégica	3	
		C	De gran valor sociocultural	3	
		D	No determinada	x	**4**
				SUBTOTAL	**18**
			Valor máximo posible, según los parametros medidos		27
			Valor mínimo posible, según los parametros medidos		6
	ESTADO AMBIENTAL DEL FACTOR RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)				**66.7**

TABLA 7

SISTEMA SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

No.	FACTOR		CATEGORÍAS POSIBLES	NIVEL DE PRIORIDAD (del servicio o infraestructura) PARA LA SOCIEDAD	NIVEL DE PERTINENCIA (del proyecto)	VALORACIÓN
1	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	A	Vivienda	a) Inmediato	4	
		B	Agua	b) Corto plazo	3	
		C	Drenaje y alcantarillado	c) Mediano plazo	2	4
		D	Energía y combustibles	d) Largo plazo	1	
		E	Comunicación			3
		F	Transportes			3
		G	Sanidad y asistenciales			
		H	Comercio			2
		I	Educación, cultura, recreo			4
		J	Turismo			3
					SUBTOTAL	**19**

No.	FACTOR		SUB FACTORES	INCIDENCIA DEL PROYECTO PARA LA SOCIEDAD	NIVEL DE PERTINENCIA (del proyecto)	VALORACIÓN
2	SOCIOCULTURAL	A	Aceptabilidad social del proyecto	a) Altamente favorable	3	3
		B	Calidad de vida	b) Moderadamente favorable	2	3
		C	Patrones inter-intra culturales	c) Favorable condicionado	1	2
		D	Salud y seguridad			2
		E	Integración social			2
		F	Patrimonio artístico, histórico-arqueológico			
3	POBLACIONAL Y ECONÓMICO	A	Patrón de poblamiento	a) Altamente favorable	3	3
		B	Estructura poblacional	b) Moderadamente favorable	2	
		C	Migración	c) Favorable condicionado	1	
		D	Economía regional y local			2

		E	Empleo y mano de obra			3
		F	Nivel de consumo			
					SUBTOTAL	**20**
					TOTAL	39
			Valor máximo posible, según los parámetros considerados			48
			Valor mínimo posible, según los parámetros considerados			14
	PERTINENCIA SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DEL PROYECTO RESPECTO A SU ÓPTIMO (%)					**81.3**

IV.3.7.2 Síntesis del inventario

De las tablas de valoración anteriores se puede obtener la relación porcentual del estado ambiental del factor respecto a su óptimo de cada uno de los componentes físico-químico y biótico del sistema ambiental; así como la pertinencia socioeconómica y cultural del proyecto. El óptimo potencial de cada factor corresponde al valor máximo posible, según los parámetros medidos.

Los valores porcentuales respecto a su óptimo se obtienen por regla de tres:

(Total o valor obtenido en la valoración) * (100) / (Valor máximo posible)

De esta manera, los criterios de valoración empleados para describir el escenario ambiental e identificar la interrelación de los componentes y de forma particular los puntos críticos de diagnóstico fueron a través de su calidad. Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación al suelo, agua y vegetación, y se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros físico-químicos y biológicos como del índice global de ellos.

Las tablas de valoración de los impactos ambientales permitieron conocer el estado actual de un factor dado, respecto a su estado "óptimo potencial".

Con el fin de conocer el estado de cada factor ambiental y su contribución a la calidad ambiental del sistema se emplearon unidades homogéneas, es decir, debieron ser sustituidas las unidades de descripción de cada parámetro ambiental por los valores de una escala (semántica) de calidad ambiental.

La sumatoria de los valores asignados a los parámetros (Subtotal), representa apenas una proporción del valor máximo de los mismos (sumatoria de todos los valores máximos), lo cual indica que los factores no se encuentran en condiciones ambientales óptimas. Dicha

proporción se denomina "Estado Ambiental del Factor Respecto a su Óptimo (EAFRO)", y se muestra en la parte inferior de las tablas. Lo anterior podemos interpretarlo como el grado de acercamiento entre el estado actual del factor y el estado "óptimo" ambiental.

La comparación de los EAFRO´s constituye una referencia aproximada del grado de contribución de cada factor a la calidad general del sistema. Lo anterior es el punto de inicio para la asignación de la importancia ambiental de cada factor, la cual deberá expresarse en unidades homogéneas y comparables (Unidades de Calidad Ambiental).

Para la asignación ponderada de Unidades de Calidad Ambiental (UCAs) se acepta el supuesto de que un sitio ambientalmente óptimo merece una asignación de 100 UCAs y que cualquier disminución a la calidad de sus factores ambientales pertenece la correspondiente disminución en UCAs para el o los factores implicados. Por lo tanto, la ponderación de las UCAs del factor depende de la contribución del mismo al estado general del sistema. La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos en el inventario ambiental.

Tabla 132. Tabla Comparativa de EAFROs, por factor y su contribución respectiva al estado ambiental del sistema

MEDIO	FACTOR	EAFRO (%)	% DE CONTRIBUCIÓN CON EL ESTADO AMBIENTAL GENERAL	UCA
FÍSICO-QUÍMICO	Suelo	70.6	14.1	14.1
	Agua	72.2	14.4	14.4
	Aire	80.0	15.9	15.9
	Paisaje	56.3	11.2	11.2
BIÓTICO	Vegetación	75.0	14.9	14.9
	Fauna	66.7	13.3	13.3
SOCIOECONÓMICO	Infraestructura y servicios	81.3	16.3	16.2
	Sociocultural			
	Población y economía			
	TOTAL	497	100	100

De la tabla anterior se concluye que de los factores del medio físico-químico el que presenta el mayor porcentaje de contribución a la calidad del sistema ambiental es el **AIRE** con un **15.9 %;** su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 80.0 %.

A pesar de que el transitar sobre la vía de terracería aledaña al proyecto genera una cantidad de polvo y emisiones atmosféricas importante en la temporada de estiaje, y además del polvo que se desprende en la realización de la agricultura y ganadería en las áreas aledañas al proyecto, las condiciones del aire generalmente se encuentran en buenas condiciones debido a la capacidad del ecosistema en asimilar dichas emisiones, por lo que el aire 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 modifiquen 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.

En el orden de contribución; del medio físico-químico, el **AGUA** es el factor que ocupa el segundo lugar en contribuir con un **14.4** % al estado ambiental general del sistema ambiental; su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 72.2 %.

El factor agua es poco relevante para el sitio de construcción ya que ningún escurrimiento pasa por la superficie del proyecto y los que descienden a nivel del sistema ambiental son de tipo temporales que no llevan caudal durante los meses de sequía. No se localizan manantiales al interior de la microcuenca ni aguas arriba ni debajo de la ubicación del proyecto que puedan resultar afectados. No ha sido evaluada la calidad del agua al estar ausente la mayor parte del año. Sin embargo, se puede indicar que el agua que desciende hacia el cauce principal, recibe actualmente una cantidad importante de sedimentos a causa de la erosión sobre la superficie del camino de terracería durante la temporada de lluvias. Así también recibe el aporte de lixiviados de fertilizantes aplicados en las parcelas agrícolas y descargas directas de aguas residuales sanitarias sin tratamiento ya que en la zona las PTAR no funcionan. No se identificaron otras fuentes de contaminantes con las que esté en contacto los escurrimientos.

La superficie del proyecto no intercepta con ningún escurrimiento superficial, los más cercanos son el río Jalpan y el arroyo El Real, ubicados a 254 m y a 560 m aguas abajo, respectivamente. Tampoco se localizaron cuerpos de agua perennes dentro del sistema ambiental, el más cercano al proyecto es la Presa Jalpan, ubicada 240 m de distancia del proyecto.

Continuando con los factores del medio físico-químico el **SUELO** ocupa el tercer lugar en contribución al sistema ambiental con un **14.1** %,

Considerando el tipo de suelo que mayormente se distribuye en la microcuenca y sobre el cual se localiza el 100% del proyecto, correspondiente a un suelo Leptosol los cuales se caracterizan por ser poco profundos y desarrollados, tienen una profundidad menor a los 25 cm de espesor con más del 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Este tipo se suelo es poco apto para el desarrollo de cultivos por su bajo rendimiento, carente de

nutrientes y limitado en profundidad; aunque puede ser empleado para la ganadería extensiva es erosionable y de fácil compactación por el ganado vacuno. En las partes elevadas del sistema ambiental donde la topografía se conforma por pendientes pronunciadas con un gran afloramiento de rocas, el mejor uso recomendado es el forestal, sin embargo, la cobertura que soporta es de bajo porte, por lo tanto, es poco el aporte de materia orgánica, exponiéndolo a la erosión hídrica y eólica en toda la superficie del sistema ambiental.

Las superficies de construcción sobre las que se pretende ejecutar el proyecto, se encuentran severamente impactadas y es evidente el afloramiento rocoso y la escasa formación de suelo. Presenta una pérdida de suelo actual de aproximadamente 108.521 ton/año por efecto de la lluvia, y una pérdida de 2.062 ton/año por efecto del viento, sumando una pérdida total de 110.582 ton/año (sin el proyecto).

De los factores físico-químicos y bióticos del sistema ambiental, el **PAISAJE** ocupa el último lugar con un 11.2 % de contribución al sistema ambiental. Su estado ambiental actual respecto a su optimo se encuentra en el 56.3 %.

En la parte baja del sistema ambiental, entre el valle, se concentran los asentamientos humanos debido a que las condiciones topográficas favorecen la construcción de obra civil. Por lo tanto, se trata de un paisaje intervenido dominado por elementos artificiales como las casas, vialidades, líneas de luz, entre otros elementos de equipamiento urbano que irrumpen con la naturalidad del paisaje. En esta zona de la microcuenca se localiza el proyecto, el cual se encuentra aledaño a un camino de terracería y a los asentamientos humanos de la localidad de Jalpan de Serra, y a pesar de encontrarse sobre un uso forestal, la vegetación se encuentra alterada, además de que se han introducido especies exóticas como árboles de sombra y frutales, así como la agricultura y ganadería extensiva.

En la parte media y alta de la microcuenca, el relieve es más pronunciado y la vegetación más conservada, lo cual ofrece un paisaje más natural, pudiendo ser menos perceptibles los elementos artificiales como algunas casas dispersas, por lo tanto, el paisaje puede apreciarse como un mirador panorámico y se imprime una particular belleza escénica al sistema ambiental para la fotografía del paisaje serrano. Derivado del decreto del ANP, el paisaje a nivel SA en términos generales se mantiene prácticamente sin modificaciones, con componentes paisajísticos heterogéneos y contrastes naturales, excepto por las áreas donde tiene influencia el humano (zona urbana, áreas agrícolas y pecuarias), donde se ha fragmentado drásticamente la vegetación.

Del medio biótico, la **VEGETACIÓN** es el factor que contribuye con el 14.9 % a la calidad ambiental general del ecosistema (segundo lugar); su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 75 % en el área del proyecto.

Obtiene estos valores a pesar de que se ha visto impactado por la presencia de cultivos, ganado, así como asentamientos humanos. Todavía existe vegetación conservada en la microcuenca (vegetación primaria de Bosque de encino y Selva Baja Caducifolia), sobre todo en las áreas con pendientes pronunciadas de difícil acceso al hombre. La vegetación dominante en el sistema ambiental es la Selva Baja Caducifolia y la vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, este tipo de vegetación se encuentra ampliamente distribuido a nivel regional en los municipios del centro del estado de Querétaro.

En la superficie donde se ejecutará el proyecto la vegetación es de tipo secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, se encuentra altamente impactada por las actividades de los habitantes aledaños y por la influencia del camino de terracería que anualmente recibe mantenimiento, propiciando la dispersión de polvos y la aparición de especies invasoras y oportunistas. En el área de influencia directa del proyecto se desarrollan prácticas agrícolas y ganadería extensiva que ha provocado un fuerte fraccionamiento y deterioro de la vegetación forestal, quedan parches de vegetación con arbustos de bajo porte y algunas especies crasas de diversidad y abundancia media, en algunos casos mezclados con plantas ornamentales que son introducidas por la población aledaña. Su cobertura es dispersa, por lo que mantiene el suelo prácticamente desprotegido, susceptible a la erosión.

De acuerdo con el inventario realizado dentro de la superficie de CUSTF el estrato arbóreo muestra una riqueza de 13 especies, la más abundante corresponde a la especie *Flourensia laurifolia* (Hoja ancha), con una densidad de 2,838 ejemplares/hectárea, el estrato arbustivo muestra una riqueza de 27 especies, la especie más abundante fue *Lantana velutina* (Frutilla). En el estrato cactáceo se encontraron 2 especies con dominancia de *Opuntia pubescens* (Perrillo) y en el herbáceo una riqueza de 16 especies con dominancia de *Trafia volubilis* (Ortiguiya). No se encontró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que a nivel SA se encontró una riqueza total de 73 especies (superior al CUSTF);18 especies en el estrato arbóreo, 34 en el estrato arbustivo, 3 en el estrato cactáceo y 18 en el estrato herbáceo .

Esto permite determinar que el impacto que genere la ejecución del proyecto en la vegetación no es significativo, al tratarse de terrenos forestales ya impactados, lo que se puede constatar en la productividad y las dimensiones de los ejemplares que se pretenden remover en las zonas que implican cambio de uso de suelo.

Las rutas de dispersión de la vegetación no se ven interrumpidas a pesar de la fragmentación y de la existencia del camino debido a que las platas dispersan sus semillas por el viento, agua y tracto digestivo de algunos animales.

Continuando con el medio biótico, la **FAUNA** obtuvo el valor más bajo en la evaluación de su contribución al sistema ambiental (13.3%). Su estado ambiental respecto a su optimo se encuentra en el 66.7 %.

La presencia de fauna silvestre se encuentra estrechamente ligada a la calidad de la vegetación y a la presencia de cuerpos de agua permanentes. Como se mencionó anteriormente la vegetación en la mayor parte de la microcuenca se encuentra alterada por las actividades humanas, dejando superficies cada vez más pequeñas donde la fauna silvestre pueda desarrollar sus actividades vitales como alimento, refugio y reproducción. Por lo general la fauna silvestre prefieren los sitios más alejados de los asentamientos humanos, áreas agrícolas y pecuarias, siendo estas las áreas boscosas conservadas como las que se encuentran en la parte alta de la microcuenca y sitios poco accesibles. También prefieren las cañadas a través de los arroyos y corredores continuos de vegetación para su dispersión.

Solamente los individuos más adaptados al disturbio y a la presencia humana pueden desplazarse en lugares cercanos a los asentamientos humanos, siendo los más característicos los roedores y herpetofauna. Debido a que los hábitos de las especies de fauna silvestre, en general son crepusculares, se estima que sus poblaciones no son afectadas severamente por las actividades humanas aunado a que la mayoría se mantiene alejado ellas.

En el caso de las aves no existe limitación alguna para su desplazamiento ya que pueden sobrevolar la zona y para anidar prefieren lugares con mayor cobertura y especies arbóreas, por lo tanto, alejados del camino y preferentemente en el margen de los escurrimientos con vegetación riparia o áreas como la presa Jalpan.

En conversación con los habitantes de las localidades al interior del sistema ambiental, se sabe que no se emplean especies silvestres de fauna como parte fundamental de su dieta y que no se lleva a cabo la cacería deportiva, sobre todo por las restricciones que le imprime el decreto de ANP y la escases de mamíferos cuyos productos (carne y pieles) sean atractivos para ellos o tengan un mercado cautivo.

En la zona de cambio de uso de suelo es poco probable la presencia de fauna silvestre, principalmente por el ruido que se genera por toda la serie de actividades que se llevan a

cabo en la región, recordando que el área de CUSTF limita con un camino, asentamientos humanos de la cabecera municipal. Aunado a lo anterior, debemos de considerar el estado de conservación de la cobertura forestal (vegetación secundaria), que hace poco atractivo al sitio para el establecimiento de nidos y madrigueras para fauna silvestre.

De acuerdo con el inventario de fauna en la superficie del proyecto, se encontró una riqueza de 11 especies de fauna silvestre; el grupo con mayor riqueza fue el de las aves con 7 especies, después el de mamíferos con 3 especies, y finalmente el de reptiles de 1 especie, no se encontraron anfibios ya que no hay cuerpos de agua ni se interceptan escurrimientos. En el caso del inventario del SA la riqueza la riqueza es de 30 especies, de los cuales el grupo faunístico de aves posee una riqueza de 19, el grupo de mamíferos de 8 y reptiles de 3.

El **MEDIO SOCIO ECONÓMICO** en el desarrollo del proyecto tendría un aporte del 16.2 % de contribución a la calidad ambiental general del ecosistema, su estado ambiental respecto a su optimo es del 81.3 %.

El medio socioeconómico se evalúa en función del nivel de prioridad del servicio o infraestructura para la sociedad y la incidencia sobre el aspecto social y económico de ahí que los valores obtenidos sean mayormente positivos.

Las localidades beneficiadas que de alguna forma se verán beneficiadas con el proyecto, son principalmente la cabecera municipal de Jalpan de Serra y Loma de la Guerrera. De acuerdo con los indicadores de rezago social, se encuentran en una categoría media. Entre las carencias que tiene la población, la más significativa se presenta en los servicios básicos en la vivienda como el acceso al agua (15.2 %) y drenaje (7.8 %), un menor porcentaje de la población vive en condiciones de hacinamiento (9.3 %) o no tienen servicio de luz.

Datos del POEREQ establecen que en cuanto al índice de vías de comunicación prácticamente el municipio de Jalpan se encuentra bien comunicado, y solo algunas localidades no cuentan con caminos; sin embargo, las condiciones de la mayoría de estos no son adecuadas para el tránsito vehicular.

La población de Jalpan de Serra ha incrementado, sin embargo, ha disminuido la tasa de crecimiento durante el periodo 2010-2020 (0.7 %), respecto al obtenido en el periodo de 2000 a 2010 (1.1 %). A pesar del crecimiento lento, las necesidades de infraestructura para la población ya establecida en la zona urbana siguen en aumento, entre ellas la necesidad de infraestructura pública como caminos, obras de drenaje, sistemas de agua potable, así como el equipamiento urbano.

Por su parte el índice de migración permanece en crecimiento, los pobladores de la localidad de Jalpan de Serra migran hacia el país vecino o hacia las principales ciudades del país en busca de mejores condiciones de vida; esto refleja la falta de empleos formales bien remunerados en la cabecera municipal.

Ante dicha situación el proyecto se convierte de alta pertenencia ya que en las nuevas oficinas de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas se seguirán planificando y ejecutando todo tipo de obra pública para el municipio, así mismo se podrán realizar trámites para regularizar los predios o para permisos de construcción, entre otros asuntos que suelen atenderse en esta área. Así mismo durante su construcción se brindarán empleos temporales bien remunerados para coadyuvar con el fenómeno de migración. Por lo tanto, los beneficios sociales se extienden a todos los pobladores de la cabecera municipal.

Las actividades económicas se limitan al comercio, turismo, del sector primario domina la agricultura de temporal y a la cría de ganado vacuno de manera extensiva. La reactivación de la actividad minera ha generado algunas fuentes de empleo actualmente para algunos pobladores, sin embargo, la migración hacia la ciudad de Querétaro incluso al extranjero es una actividad común en los pobladores de la Sierra.

La demanda de los servicios y fuentes de empleo en la región es reiterante hacia las administraciones de los tres niveles de gobierno.

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

V1 Metodología para evaluar impactos

La identificación y valoración del impacto ambiental, es una etapa crítica de la MIA y su elaboración consiste; por un lado, en la valoración de la calidad ambiental del sitio donde se proyectan las obras (realizado en el capítulo anterior); y por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad ejerce sobre los factores del ambiente.

En este capítulo se identifican y evalúan de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las etapas del proyecto. Para tal efecto se interrelacionan las actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. La metodología empleada es la **Matriz ponderada.**

V11 Justificación

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de **impactos ambientales**. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes: físico-químico, biológico y socio-económico (presentados en el capítulo anterior), y las actividades que se desarrollarán en la fase de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

En este sentido, para la identificación de los impactos ambientales y sociales, se ha optado por tablas de interacción (aspecto – componente), y para su correspondiente evaluación se emplearon criterios. Todo ello converge a que la aplicación metodológica sugiere: por una parte, indicadores de los sistemas ecológicos naturales, y por otra parte las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

V12 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de comparar alternativas que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe. También para estimar los impactos del proyecto permitiendo cuantificar la magnitud de sus alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto. Para la definición de estos factores se consideran los siguientes criterios:

a) Ser representativos del entorno afectado
b) Ser relevantes (portadores de información sobre la importancia y magnitud del impacto)
c) Ser excluyentes
d) De fácil identificación
e) De fácil localización
f) Susceptibles de ser cuantificados
g) Prever la legislación y las exigencias administrativas

V13 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

1) Calidad del aire
2) Ruidos y vibraciones
3) Agua (Hidrología superficial y/o subterránea)
4) Suelo
5) Vegetación terrestre
6) Fauna
7) Paisaje
8) Infraestructura y servicios
9) Factores socio-económicos

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las **actividades del proyecto** y se indican por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Para la identificación de los impactos ambientales y sociales se han determinado las fuentes de cambio (las acciones del proyecto) es decir: aquellas actividades que se desarrollarán durante el periodo de ejecución del proyecto que afectarán al sistema ambiental.

Así mismo, se identifican los principales (aspectos ambientales) que generaran esos impactos; es decir: establecer las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente analizar los efectos globales en la estructura y funcionamiento del sistema. Para esto, se realizó el examen detallado de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos.

Se excluyeron de esta valoración aquellas actividades propuestas como medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos, debido a que son valoradas posteriormente para incorporarlas a la matriz a fin de ponderar los impactos negativos generados por el proyecto con los positivos.

Al respecto, las principales acciones (actividades del proyecto) con potencial generación de impactos, son las que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 133. Acciones (actividades del proyecto) a valorar

Etapa	Concepto
Preparación del sitio	Remoción de vegetación
	Instalación de infraestructura provisional
Construcción	Abasto y Acarreo de Materiales
	Excavación, nivelación y compactación
	Cimentación
	Construcción de Superestructura en oficinas y obras complementarias
	Revestimientos y/ acabados
	Construcción de obra exterior (accesos interiores y estacionamientos)
	Formación de Áreas verdes y Sombreaderos
	Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza del sitio
Operación y Mantenimiento	Apertura de las instalaciones al público
	Mantenimiento de las instalaciones

Algunas actividades implican la realización de subactividades para poder efectuarlas y concretarlas en función de sus características y condiciones en el lugar de trabajo; fueron indicadas y descritas en el apartado *Actividades del proyecto*, y contempladas para la identificación de las perturbaciones (impactos). Para la realización de cada una de las actividades (fuentes de cambio) se valora el empleo de maquinaria pesada y equipos pequeños, la adquisición de materiales, acarreos, herramientas, insumos, personal y la generación de los residuos sólidos y líquidos derivados de las obras y por el consumo de alimentos de parte de los trabajadores, las cuales fueron descritas en el apartado de actividades del proyecto.

A efecto de calificar adecuadamente la relevancia de las actividades del proyecto, con potencial generación de impactos, se realizó la caracterización y diagnóstico del área de estudio; con ello se reconocieron los factores ambientales y las interacciones con las actividades del proyecto. Los **aspectos ambientales** (**impactos**) relevantes considerados en la Evaluación, por etapa y componente ambiental son los siguientes:

Tabla 134. Identificación de impactos ambientales

MEDIO / FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS IDENTIFICADOS / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Preparación del sitio		Construcción								Operación y Mantenimiento	
		Remoción de vegetación	Instalación de infraestructura provisional	Abasto y acarreo de materiales	Excavación, nivelación y compactación	Cimentación	Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias	Revestimientos y/o acabados	Construcción de obra exterior	Formación de áreas verdes y	Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio	Apertura de las instalaciones al público	Mantenimiento de las instalaciones
Medio Físico-químico:													
Suelo	Alteración de las propiedades físicas			1	1	1	1		1				
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	1		1	1	1	1		1			1	
	Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	1			1	1	1	1	1	1			
Agua (hidrología superficial y/o subterránea)	Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	1			1	1			1	1			
	Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	1		1	1	1	1	1	1			1	
	Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)				1				1	1			
Aire (calidad del aire)	Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	1		1	1	1	1		1			1	
	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	1		1	1	1	1	1	1	1	1		
	Incremento de niveles de ruido y vibraciones	1		1	1	1	1	1	1				
	Cambios en la calidad del aire por la presencia de olores de solventes y sustancias químicas						1	1					1
Paisaje	Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)		1			1	1	1	1	1		1	1
	Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción		1		1	1	1	1	1	1	1	1	
	Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)		1		1	1	1	1	1	1			1
Medio biótico													
Vegetación	Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)			1	1	1			1		1		

	Cambios en la densidad y diversidad de especies	1								1			
	Modificación de la cubierta vegetal	1								1			
	Predisposición al daño y saqueo de especies	1								1			
Fauna	Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	1					1		1			1	
	Molestias por la generación de ruido y vibraciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Posible atropellamiento de fauna silvestre	1		1	1		1		1				
Infraestructura y servicios													
Infraestructura y servicios	Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
	Abasto de materia prima para la construcción		1	1		1	1	1	1				
Socio económico													
Socio económico	Generación de empleos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Derrama económica por la provisión de servicios locales	1	1		1	1	1	1	1			1	
	Comodidad en los espacios laborales y servicios que se brindan											1	
	Aprovechamiento racional de recursos locales	1			1								
	Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	1	1	1	1	1	1	1	1			1	

En total el análisis aportó la posibilidad de ocurrencia de **198** interacciones o impactos potenciales entre las 12 actividades identificadas para los 8 indicadores o componentes ambientales seleccionados, se valoraron para determinar la intensidad del impacto y el carácter beneficioso o perjudicial de cada uno de ellos. De las cuales, 31 interacciones corresponden a la etapa de preparación del sitio, 143 a la etapa de construcción y 24 a la operación y mantenimiento. Dado que el proyecto consiste en una obra de infraestructura permanente a la cual se le dará mantenimiento para alargar su vida útil; no se contempla una etapa de desmantelamiento o abandono de las instalaciones, solamente al término de la etapa constructiva se llevará a cabo el desmantelamiento de la infraestructura provisional de apoyo a la construcción.

Una vez determinados los aspectos (fuentes de cambio), en las tablas de valoración de la **Matriz Ponderada**, interrelacionados con los factores ambientales de los medios Físico-químico, Biológico y Socio-económico se procede a la valoración identificando los impactos positivos y negativos que podrían ser generados por el proyecto, utilizando los siguientes criterios y metodología de valoración.

V14 Criterios de evaluación

V.1.4.1 Criterios

Valorar, implica medir y luego traducir esa medida a una unidad que permita establecer comparaciones. La valoración del impacto ambiental consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen. Los criterios empleados en la evaluación en los factores fueron de acuerdo a los siguientes atributos:

Signo: hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de los impactos generados por las distintas acciones del proyecto.

Intensidad: se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa, se valora como sigue:

Intensidad (grado de destrucción)	
Baja	**1**
Media	**2**
Alta	**4**
Muy alta	**8**
Total	**12**

Extensión: se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto; se valora como sigue: si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto teniendo una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, se tiene un impacto parcial (2) y extenso (4).

Extensión	
Puntual	**1**
Parcial	**2**
Extenso (en toda la superficie del proyecto)	**4**
Total	**8**

Persistencia o permanencia del efecto.- hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras; se valora como sigue: Si la permanencia del impacto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción produce un impacto fugaz, asignándole un valor de (1); si dura entre 1 y 10 años, temporal (2), y si el impacto tiene una duración superior a 10 años, se considera el impacto permanente asignándole un valor de (4).

Persistencia	
Fugaz	**1**
Temporal	**2**
Permanente	**4**

Efecto: establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, se valora como sigue:

Efecto	
Indirecto (secundario)	**1**
Directo	**4**

Periodicidad: se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo), se valora como sigue:

Periodicidad	
Irregular	**1**
Periódico	**2**
Continuo	**4**

Recuperabilidad. - se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctoras) por lo tanto en impactos positivos no existe recuperabilidad. Se valora como sigue: Si el impacto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente, el impacto es mitigable y se le asigna un valor de (4); cuando el impacto es irrecuperable se le asigna un valor de (8); en el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de (4).

Recuperabilidad	
Recuperable inmediatamente	**1**
Recuperable a mediano plazo	**2**
Mitigable	**4**
Irrecuperable	**8**

Para poder evaluar el impacto que cada actividad del proyecto representa en los factores del ecosistema antes indicados, se enlistaron en cuadros por factor, de este modo puede evaluarse cualitativa y cuantitativamente cada actividad con respecto a cada factor. En cada una de las actividades descritas y contempladas por el proyecto el efecto puede ser positivo o negativo sobre algún factor en particular.

V15 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los factores ambientales presentan importancias distintas, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan analizar en conjunto para tener una dimensión de la situación general. Por este motivo es necesario

llevar a cabo la ponderación de los factores ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación del ambiente, estos valores se usarán en el cálculo del Impacto Ambiental Total.

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes del ecosistema, permiten una correcta evaluación del daño por la acción de las actividades del proyecto.

> La metodología para la elaboración de la MIA consistió en una valoración **ponderada** de los impactos y su contribución en su calidad ambiental.

Para cada factor ambiental se establece una medida de importancia relativa al entorno, expresada en **Unidades de Importancia (UIP)**; la asignación de los valores de UIP se puede hacer teniendo en cuenta el criterio del grupo que desarrolla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

En la determinación de los factores ambientales y la asignación de las UIP, deben tenerse en cuenta los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes del ecosistema.

El impacto que el proyecto produce sobre un factor determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia. De manera sistemática se propone determinar la importancia del impacto para su posterior comparación con el escenario original (sitio sin intervenir).

Importancia del impacto: trata de valorar el grado de influencia que tiene una determinada acción sobre un factor en términos de calidad ambiental. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el siguiente modelo:

$$I = \pm (3I + 2EX + PE + EF + PR + MC)$$

Dónde:
I: importancia del impacto
±: signo del impacto
3I: valor de la intensidad del impacto multiplicado por tres
2EX: valor de la extensión del impacto multiplicado por dos
PE: persistencia
EF: efecto
PR: periodicidad
MC: recuperabilidad (no aplica para impactos positivos).

La calificación de la importancia del impacto se calcula con los valores asignados a los atributos, los valores que se obtienen varían entre 9 y 72. De acuerdo a la calificación el impacto se cataloga como:

	Irrelevante (9 ≤ 20)
	Moderado (21 ≤ 40)
	Severo (41 ≤ 60)
	Crítico (61 ≤ 72)

Efectuada la ponderación de los factores ambientales, se procede a valorar de manera cualitativa, con base en la importancia de los impactos que cada acción del proyecto genera en cada factor ambiental.

La suma ponderada de la Importancia del Impacto ubicada en las columnas, permite identificar las acciones (actividades del proyecto) con mayor potencialidad para generar impactos (Aquéllas que tienen calificaciones negativas altas), las de menor potencialidad para generar impactos (Aquéllas que tienen calificaciones negativas bajas) y las beneficiosas (Aquéllas con valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según los impactos generados sobre los factores ambientales.

Igualmente, la suma ponderada de la **Importancia del Impacto**, permite identificar los factores ambientales que soportan, en mayor o menor medida, las consecuencias de la actividad, considerando su ponderación específica, lo que significa el grado de participación de los factores ambientales en el deterioro del ambiente. Sumando los valores de los impactos en cada factor ambiental obtendremos:

1) El impacto sobre los componentes ambientales.
2) Los impactos sobre las categorías ambientales (subsistemas).
3) Los impactos sobre los sistemas ambientales y
4) El impacto ambiental total causado por el proyecto.

En los cuadros siguientes se muestran los valores de impacto otorgados a cada uno de los factores del medio físico-químico, biótico y socioeconómico; en sus diferentes atributos. En la columna final de cada cuadro se muestra el valor del aporte que tiene el impacto por cada una de las actividades contempladas en el proyecto. Estos valores serán considerados en la **Matriz de ponderación de impactos**, para determinar el grado de afectación por factor en el que repercuten las acciones del proyecto para su posterior análisis e interpretación de resultados, y por consiguiente la propuesta de las **medidas** que eviten, reduzcan o compensen el valor del impacto generado al ecosistema en su conjunto.

FACTOR: SUELO	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIV
Remoción de vegetación								**-52**
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	1	2	2	1	1	4	-15
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	8	2	2	4	1	2	-37
Instalación de infraestructura provisional								**-16**
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	1	1	2	4	1	4	-16
Abasto y acarreo de materiales								**-37**
Alteración de las propiedades físicas	-	1	4	2	1	1	2	-17
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	4	1	2	1	1	2	-20
Excavación, nivelación y compactación								**-184**
Alteración de las propiedades físicas	-	12	2	4	4	4	8	-60
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	12	1	2	1	2	4	-47
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	4	2	1	1	4	-28
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	12	2	2	1	2	4	-49
Cimentación								**-142**
Alteración de las propiedades físicas	-	12	2	4	1	4	8	-57
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	8	1	2	1	1	4	-34
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	2	2	1	1	4	-24
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	4	2	2	4	1	4	-27
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**-128**
Alteración de las propiedades físicas	-	12	2	4	1	4	8	-57
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	8	1	2	1	1	4	-34
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	2	2	1	1	4	-24
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	1	1	2	1	1	4	-13
Revestimientos y/o acabados								**-36**
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	4	-18
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	2	2	2	1	1	4	-18
Construcción de obra exterior								**-115**
Alteración de las propiedades físicas	-	8	2	4	1	1	8	-42
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	8	1	2	1	1	4	-34
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	2	2	1	1	4	-24
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	2	2	2	1	1	1	-15
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**-29**
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	1	1	4	4	1	2	-16
Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-	1	1	1	4	1	2	-13
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**-21**
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	4	1	4	1	1	-21
Apertura de las instalaciones al público								**-94**
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	12	1	4	1	2	4	-49
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	8	4	4	1	4	4	-45
Mantenimiento de las instalaciones								**-25**
Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	4	4	1	2	4	-25
	Impacto total sobre el factor:							**-879**

FACTOR: AGUA	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**-56**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-	4	2	2	4	1	2	-25
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	4	-18
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	1	1	2	1	1	4	-13
Instalación de infraestructura provisional								**-18**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	4	-18
Abasto y acarreo de materiales								**-28**
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	4	4	2	1	1	4	-28
Excavación, nivelación y compactación								**-102**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-	4	2	2	4	1	4	-27
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	4	-18
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Cimentación								**-77**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-	4	2	4	4	4	8	-36
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	4	-18
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	4	1	2	1	2	4	-23
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**-41**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	4	2	1	1	1	-25
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	2	1	2	1	1	4	-16
Revestimientos y/o acabados								**-31**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	2	2	1	1	1	-15
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	2	1	2	1	1	4	-16
Construcción de obra exterior								**-84**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-	4	2	2	4	1	4	-27
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	1	2	1	1	4	-16
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	4	1	2	1	1	4	-22
Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)	-	2	1	2	4	1	4	-19
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**-43**
Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-	1	1	2	4	1	2	-14
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	2	1	2	4	1	1	-16
Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)	-	1	1	2	4	1	1	-13
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**-31**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	4	1	4	2	4	-31
Apertura de las instalaciones al público								**-66**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	4	4	4	4	4	-36
Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-	4	1	4	4	4	4	-30
Mantenimiento de las instalaciones								**-36**
Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-	4	4	4	4	4	4	-36
	Impacto total sobre el factor:							**-613**

FACTOR: AIRE	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**-61**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	2	2	1	4	1	1	-17
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	2	1	2	4	1	1	-16
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	4	4	2	4	1	1	-28
Abasto y acarreo de materiales								**-133**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	12	4	2	4	2	1	-53
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	12	4	2	4	1	1	-52
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	4	4	2	4	1	1	-28
Excavación, nivelación y compactación								**-138**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	12	4	2	4	1	4	-55
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Cimentación								**-126**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	8	4	4	4	1	4	-45
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**-147**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	8	4	2	4	1	4	-43
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Cambios en la calidad del aire por la presencia de olores de solventes y sustancias químicas	-	4	1	2	4	1	2	-23
Revestimientos y/o acabados								**-78**
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	2	1	2	4	1	2	-17
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	2	4	2	4	1	1	-22
Cambios en la calidad del aire por la presencia de olores de solventes y sustancias químicas	-	8	2	2	4	1	4	-39
Construcción de obra exterior								**-124**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	8	4	2	4	1	4	-43
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**-23**
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	4	1	2	4	1	2	-23
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**-15**
Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-	2	1	1	4	1	1	-15
Apertura de las instalaciones al público								**-32**
Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-	4	2	4	4	4	4	-32
Mantenimiento de las instalaciones								**-25**
Cambios en la calidad del aire por la presencia de olores de solventes y sustancias químicas	-	4	1	2	4	1	4	-25
	Impacto total sobre el factor:							**-902**

FACTOR: PAISAJE	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Instalación de infraestructura provisional								**-68**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	4	1	2	4	1	1	-22
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	2	1	1	4	1	1	-15
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	2	1	1	4	1	1	-15
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	2	1	2	4	1	1	-16
Abasto y acarreo de materiales								**-41**
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	8	4	2	4	1	2	-41
Excavación, nivelación y compactación								**-114**
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	4	4	2	4	1	1	-28
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	8	4	2	4	1	4	-43
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Cimentación								**-158**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	12	2	4	4	4	8	-60
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	4	4	2	4	1	1	-28
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	4	4	2	4	1	2	-29
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**-166**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	12	2	4	4	4	8	-60
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	4	2	2	4	1	2	-25
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	8	4	2	4	1	1	-40
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Revestimientos y/o acabados								**-77**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	2	1	4	4	1	8	-25
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	2	1	2	4	1	2	-17
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	4	1	2	4	1	1	-22
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	1	1	2	4	1	1	-13
Construcción de obra exterior								**-160**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	12	2	4	4	4	8	-60
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	4	2	2	4	1	1	-24
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	8	4	2	4	1	1	-40
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	8	2	2	4	1	1	-36
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**-59**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	4	2	4	4	4	2	-30
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	1	1	2	4	1	1	-13
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	2	1	2	4	1	1	-16
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**-38**
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	2	2	1	4	1	1	-17
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	4	1	1	4	1	1	-21
Apertura de las instalaciones al público								**-150**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	12	8	4	4	4	8	-72
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	4	2	4	4	4	4	-32
Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	-	8	4	4	4	2	4	-46
Mantenimiento de las instalaciones								**-59**
Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	-	1	1	4	4	1	4	-18
Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	-	2	2	2	4	2	4	-22
Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	-	2	1	2	4	1	4	-19
	Impacto total sobre el factor:							**-1090**

FACTOR: VEGETACIÓN	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**-150**
Cambios en la densidad y diversidad de especies	-	8	4	4	4	1	4	-45
Modificación de la cubierta vegetal	-	12	8	4	4	1	4	-65
Predisposición al daño y saqueo de especies	-	8	4	2	1	1	4	-40
Abasto y acarreo de materiales								**-43**
Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	-	8	4	2	4	1	4	-43
Excavación, nivelación y compactación								**-41**
Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	-	8	4	2	4	1	2	-41
Cimentación								**-29**
Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	-	4	4	2	4	1	2	-29
Construcción de obra exterior								**-29**
Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	-	4	4	2	4	1	2	-29
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**13**
Cambios en la densidad y diversidad de especies	+	2	1	4	4	4		20
Modificación de la cubierta vegetal	+	2	1	4	4	4		20
Predisposición al daño y saqueo de especies	-	4	2	2	4	1	4	-27
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**-22**
Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	-	2	4	2	4	1	1	-22
	Impacto total sobre el factor:							**-301**

FACTOR: FAUNA	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**-57**
Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	-	2	2	4	4	1	4	-23
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	2	4	2	4	1	1	-22
Posible atropellamiento de fauna silvestre	-	1	2	1	1	1	2	-12
Instalación de infraestructura provisional								**-15**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	2	1	1	4	1	1	-15
Abasto y acarreo de materiales								**-63**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	2	4	2	4	1	1	-22
Posible atropellamiento de fauna silvestre	-	8	4	2	4	1	2	-41
Excavación, nivelación y compactación								**-65**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Posible atropellamiento de fauna silvestre	-	4	2	2	4	1	2	-25
Cimentación								**-40**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	8	4	2	4	1	1	-40
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**-74**
Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	-	4	1	2	4	1	4	-25
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	4	4	2	4	1	1	-28
Posible atropellamiento de fauna silvestre	-	4	2	1	1	1	2	-21
Revestimientos y/o acabados								**-17**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	2	2	1	4	1	1	-17
Construcción de obra exterior								**-68**
Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	-	2	1	2	4	1	4	-19
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	4	4	2	4	1	1	-28
Posible atropellamiento de fauna silvestre	-	4	2	1	1	1	2	-21
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**-12**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	1	1	1	4	1	1	-12

Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio									**-12**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	1	1	1	4	1	1	-12
Apertura de las instalaciones al público									**-75**
Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	-	8	4	4	4	4	4	-48
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	1	4	4	4	4	4	-27
Mantenimiento de las instalaciones									**-12**
Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-	2	1	1	1	1	1	-12
	Impacto total sobre el factor:								**-510**

FACTOR: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**12**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	2	1	2	1	1		12
Instalación de infraestructura provisional								**29**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	2	1	2	4	1		15
Abasto de materia prima para la construcción	+	2	1	1	4	1		14
Abasto y acarreo de materiales								**72**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	8	4	2	4	1		39
Abasto de materia prima para la construcción	+	8	1	2	4	1		33
Excavación, nivelación y compactación								**27**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	4	4	2	4	1		27
Cimentación								**62**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	4	4	2	4	1		27
Abasto de materia prima para la construcción	+	8	2	2	4	1		35
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**78**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	8	4	2	4	1		39
Abasto de materia prima para la construcción	+	8	4	2	4	1		39
Revestimientos y/o acabados								**33**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	2	2	2	4	1		17
Abasto de materia prima para la construcción	+	2	2	1	4	1		16
Construcción de obra exterior								**50**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	4	2	2	4	1		23
Abasto de materia prima para la construcción	+	4	4	2	4	1		27
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**8**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	1	1	1	1	1		8
Apertura de las instalaciones al público								**44**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	8	4	4	4	4		44
Mantenimiento de las instalaciones								**18**
Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	+	4	1	2	1	1		18
	Impacto total sobre el factor:							**433**

FACTOR: SOCIOECONÓMICO	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA DEL IMPACTO/ACTIVIDAD
Remoción de vegetación								**34**
Generación de empleos	+	2	1	2	4	1		15
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	1	2	2	1	1		11
Aprovechamiento racional de recursos locales	+	4	2	2	4	1		23
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	2	1	1	4	2		-15
Instalación de infraestructura provisional								**9**
Generación de empleos	+	1	1	1	4	1		11
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	1	1	2	1	1		9
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	2	1	1	1	1		-11
Abasto y acarreo de materiales								**-14**
Generación de empleos	+	2	1	2	4	1		15
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	4	4	2	4	1	2	-29
Excavación, nivelación y compactación								**18**
Generación de empleos	+	2	4	2	4	1		21
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	2	4	2	1	1		18
Aprovechamiento racional de recursos locales	+	4	1	2	4	1		21
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	8	4	1	4	1	4	-42
Cimentación								**15**
Generación de empleos	+	8	2	2	4	1		35
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	4	2	2	4	1		23
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	8	4	2	4	1	4	-43
Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias								**25**
Generación de empleos	+	8	4	2	4	1		39
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	4	4	4	4	1		29
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	8	4	2	4	1	4	-43
Revestimientos y/o acabados								**24**
Generación de empleos	+	4	2	2	4	2		24
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	2	2	2	4	1		17
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	2	2	2	4	1		-17
Construcción de obra exterior								**34**
Generación de empleos	+	8	4	2	4	1		39
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	4	4	4	1	1		26
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	4	4	2	4	1	4	-31
Formación de áreas verdes y sombreaderos								**18**
Generación de empleos	+	4	1	2	1	1		18
Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio								**12**
Generación de empleos	+	1	1	2	4	1		12
Apertura de las instalaciones al público								**104**
Generación de empleos	+	12	4	4	4	4		56
Derrama económica por la provisión de servicios locales	+	8	1	4	1	1		32
Comodidad en los espacios laborales y servicios que se brindan	+	12	8	4	4	4		64
Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-	8	4	4	4	4	4	-48
Mantenimiento de las instalaciones								**28**
Generación de empleos	+	4	4	2	4	2		28
	Impacto total sobre el factor:							**307**

V16 Selección y descripción de los impactos significativos

En la tabla siguiente se puede observar que la valoración de las interacciones entre los aspectos ambientales (actividades del proyecto) y los respectivos factores ambientales pone en evidencia los impactos que por su importancia se clasifican en irrelevantes, moderados, severos y críticos; es decir se pueden identificar los impactos significativos.

Tabla 135. Impactos significativos

MEDIO / FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS IDENTIFICADOS / ACTIVIDADES DEL PROYECTO	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
		Remoción de vegetación	Instalación de infraestructura provisional	Abasto y acarreo de materiales	Excavación, nivelación y compactación	Cimentación	Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias	Revestimientos y/o acabados	Construcción de obra exterior	Formación de áreas verdes y sombreaderos	Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio	Apertura de las instalaciones al público	Mantenimiento de las instalaciones
Medio Físico-químico:													
Suelo	Alteración de las propiedades físicas	0	0	-17	-60	-57	-57	0	-42	0	0	0	0
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-15	0	-20	-47	-34	-34	0	-34	0	0	-49	0
	Alteración en la calidad por residuos sólidos, líquidos y sanitarios	0	-16	0	-28	-24	-24	-18	-24	-16	-21	-45	-25
	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	-37	0	0	-49	-27	-13	-18	-15	-13	0	0	0
Agua (hidrología superficial y/o subterránea)	Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración)	-25	0	0	-27	-36	0	0	-27	-14	0	0	0
	Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	-18	-18	0	-18	-18	-25	-15	-16	-16	-31	-36	-36
	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	-13	0	-28	-43	-23	-16	-16	-22	0	0	-30	0
	Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)	0	0	0	-41	0	0	0	-19	-13	0	0	0
Aire (calidad del aire)	Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	-17	0	-53	-55	-45	-43	0	-43	0	0	-32	0
	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	-16	0	-52	-43	-41	-41	-17	-41	-23	-15	0	0
	Incremento de niveles de ruido y vibraciones	-28	0	-28	-40	-40	-40	-22	-40	0	0	0	0
	Cambios en la calidad del aire por la presencia de olores de solventes y sustancias químicas	0	0	0	0	0	-23	-39	0	0	0	0	-25
Paisaje	Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)	0	-22	0	0	-60	-60	-25	-60	-30	0	-72	-18
	Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia	0	-15	-41	-28	-28	-25	-17	-24	0	-17	-32	-22
	Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos en el área de construcción	0	-15	0	-43	-29	-40	-22	-40	-13	-21	-46	0
	Cambios en la naturalidad (aglomeración de maquinaria, materiales y personal)	0	-16	0	-43	-41	-41	-13	-36	-16	0	0	-19
Medio biótico													
Vegetación	Disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)	0	0	-43	-41	-29	0	0	-29	0	-22	0	0
	Cambios en la densidad y diversidad de especies	-45	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	Modificación de la cubierta vegetal	-65	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
	Predisposición al daño y saqueo de especies	-40	0	0	0	0	0	0	0	-27	0	0	0
Fauna	Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración).	-23	0	0	0	0	-25	0	-19	0	0	-48	0
	Molestias por la generación de ruido y vibraciones	-22	-15	-22	-40	-40	-28	-17	-28	-12	-12	-27	-12
	Posible atropellamiento de fauna silvestre	-12	0	-41	-25	0	-21	0	-21	0	0	0	0
Infraestructura y servicios													
	Empleo de servicios disponibles (vialidades, bancos de material, servicios públicos).	12	15	39	27	27	39	17	23	8	0	44	18

	Abasto de materia prima para la construcción	0	14	33	0	35	39	16	27	0	0	0	0
Socio económico													
	Generación de empleos	15	11	15	21	35	39	24	39	18	12	56	28
	Derrama económica por la provisión de servicios locales	11	9	0	18	23	29	17	26	0	0	32	0
	Comodidad en los espacios laborales y servicios que se brindan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0
	Aprovechamiento racional de recursos locales	23	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
	Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo	-15	-11	-29	-42	-43	-43	-17	-31	0	0	-48	0

Tabla 136. Clasificación de impactos

	Irrelevante (-9≤-20)	**No significativos**
	Moderado (-21≤-40)	**Significativos**
	Severo (-41≤ -60)	
	Critico (-61≤-72)	

De acuerdo con los valores de intensidad del impacto de las **198** interacciones valoradas **156** generan impactos **negativos y 42** son impactos positivos. De los impactos negativos **2 se clasificaron como críticos**, 1 localizado en el componente paisaje y otro en el factor vegetación.

Se identificaron **38 impactos severos** de acuerdo al valor negativo que adquirieron; calculado con la fórmula para evaluar la **importancia del impacto** (descrita en párrafos anteriores); afectando a los factores medio físico-químico principalmente. Ocasionados mayormente por las actividades de Excavación, nivelación y compactación; Cimentación, y Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias.

También se valoró la probabilidad de que ocurran **69 impactos moderados**; de los cuales 7 suceden en la etapa de preparación del sitio, 53 en la etapa de construcción y 9 en la etapa de operación y mantenimiento.

Respecto a los impactos irrelevantes, se contabilizó un total de 47 concentrados en las actividades de Instalación de Infraestructura provisional y Formación de áreas verdes y Sombreaderos, indicando que son de las actividades menos impactantes.

La mayor parte de los impactos significativos generados por el proyecto, se concentran en la etapa de construcción (85 impactos). Los factores ambientales mayormente afectados, son los que corresponden al medio fisicoquímico: paisaje (25), aire (22) y suelo (19).

El medio socio-económico también resulta afectado de manera significativa (6) por las Molestias a la población que generan las interrupciones del tránsito, emisión de ruidos, humos y polvos, debido a que se intensifica el uso de maquinaria y el acarreo de materiales por las vialidades no solo de acceso al predio sino desde donde provengan o se envíen los materiales.

Tabla 137. Resumen de impactos significativos.

FACTOR AMBIENTAL		Irrelevantes	Moderados	Severos	Críticos
Suelo		10	11	8	0
Agua (hidrología superficial y/o subterránea)		13	12	2	0
Aire (calidad del aire)		4	12	10	0
Paisaje		10	15	9	1
Vegetación		0	5	3	1
Fauna		7	12	2	0
Infraestructura y servicios		0	0	0	0
Socioeconómico		3	2	4	0
Total	**156**	**47**	**69**	**38**	**2**

- **Impactos críticos**

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata de un impacto irrecuperable.

En la valoración de los impactos ambientales de acuerdo con los parámetros evaluados se tiene que es escasa la magnitud de la superficie de cambio; identificándose impactos severos con valores elevados, sin embargo, son pocos los que sobrepasan el valor -60 para adquirir la connotación de impacto crítico; debido principalmente a los valores obtenidos en su intensidad, extensión y recuperabilidad.

Se identificó que el proyecto puede ocasionar solamente 2 impacto críticos, 1 de ellos generado en el PAISAJE por la actividad de **Apertura de las instalaciones al público** ya que habrá **Cambios en la naturalidad del paisaje** por la presencia de infraestructura temporal y permanente. El otro impacto crítico se presenta en la VEGETACIÓN durante la **remoción de vegetación** debido a que **modificará de forma permanente la cobertura vegetal.**
Estos impactos difícilmente pueden ser mitigados ya que causan cambios que prevalecerán durante la vida útil del proyecto el cual se ha estimado en mínimo 50 años. No obstante se proponen medidas para compensar dichos impactos.

- **Impactos severos**

Efecto en que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de compensación y/o correctoras y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un período de tiempo dilatado. Solo los impactos recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.

En el **SUELO** este tipo de impactos se deben principalmente a la **Alteración de las propiedades físicas** ocasionada por la Excavación, nivelación y compactación, de la superficie de construcción, la cimentación de la superestructura y la Construcción de la superestructura en oficinas y obras complementarias. Estas actividades consisten en romper las capas del suelo y roca para dar la profundidad deseada para alcanzar los niveles de

desplante del proyecto; se contempla la introducción de materiales con otras características de textura, que permitan una adecuada compactación; por lo que la estructura del suelo será modificada; y la superficie afectada será ocupada permanentemente por las oficinas, bodegas y otras obras complementarias, como el estacionamiento y taller mecánico.

El desarrollo de estas actividades; principalmente: la Excavación, nivelación y compactación de la superficie de construcción podrán originar, en el suelo, la **pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y eólica)**, al llevar a cabo la excavación; el acarreo de material de banco y compactarlo, dejando expuesto el suelo en la superficie durante los acarreos. Se podrán aplicar medidas de mitigación; sin embargo, algunas condiciones de este factor no podrán reestablecerse debido a la ocupación permanente de la superficie.

En relación al **PAISAJE** los impactos severos podrán ser ocasionados por **Cambios en la naturalidad (presencia de infraestructura temporal y permanente)**, debido a todas las actividades constructivas para la edificación de las nuevas oficinas, desde la Cimentación, Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias, y Construcción de obra exterior. Se consideran como impactos severos debido a que son obras permanentes por el periodo de vida útil del proyecto, estimando en 50 años o más. Se valoró de esta forma aun cuando se encuentra dentro de la zona urbana donde el paisaje ha sido altamente modificado, toda vez que actualmente en el polígono propuesto existe vegetación forestal y su sustitución por obra civil, representa un drástico cambio visual en el entorno inmediato.

Otro impacto severo en el paisaje es el **cambio en la naturalidad por la aglomeración de maquinaría, materiales y personal**, generado en las actividades de Excavación, nivelación y compactación, Cimentación, Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias, en las cuales se hará uso intensivo de maquinaría y mano de obra, misma donde se generarán todo tipo de residuos sólidos como productos de excavaciones, escombros y aquellos derivados del consumo de alimentos por parte de trabajadores, entre otros.

La **Vegetación** también podría presentar impactos severos por **disturbio de la vegetación colindante por contaminantes atmosféricos (polvo)**, debido a las actividades de Excavación, nivelación y compactación; y las actividades para la construcción de la obra exterior; ya que en amabas se llevan a cabo la carga y descarga de materiales que pueden trasladarse por el viento hacia la vegetación colindante. La remoción de vegetación representa **Cambios en la densidad y diversidad de especies**, representando un impacto severo, sin embargo puede ser compensado con el rescate y reubicación de las especies de mayor ecológico, así como una reforestación.

En el componente AIRE se presenta la mayor cantidad de impactos severos (10) debido al **cambio en la calidad por la emisión de gases y humos de combustión de hidrocarburos** y **emisiones de material particulado**, generados durante las actividades de Abasto y acarreo de materiales, Excavación, nivelación y compactación, Cimentación, Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias y Construcción de obra exterior, donde

se emplea intensamente maquinaría que utiliza diésel o gasolina, por el movimiento de tierras y materiales y el tránsito constante de vehículos sobre superficies de terracerías. La severidad de estos impactos radica en el alcance de las emisiones que a pensar de generarse principalmente durante la construcción pueden expandirse a varios km fuera de la superficie del proyecto, una parte podrá ser asimilada por el ecosistema inmediatamente mientras que otras emisiones serán asimiladas en el corto plazo.

En el **AGUA** los impactos severos los representan los **cambios en la calidad por el aporte de sedimentos** generados principalmente por las actividades de Excavación, nivelación y compactación para establecer los niveles de cimentación y construcción, donde se removerá suelo y se dejará expuesto material suelto el cual puede ser arrastrado por alguna lluvia sorpresiva hasta los escurrimientos ubicados aguas debajo de la superficie de trabajo modificando su calidad. Aunque el proyecto no cruza con escurrimientos y por lo tanto no interrumpe el curso natural del agua, es potencial generador de sedimentos si no se aplican medidas para su contención.

Así mismo, durante la construcción, específicamente durante la Excavación, nivelación y compactación donde se emplea gran parte de maquinaria con periodos de uso prolongados, podrían presentarse fugas de combustible o aceites gastados, los cuales pueden filtrarse en el suelo y percolarse hasta los escurrimientos ocasionando la **disminución de la calidad por derrames de hidrocarburos en la hidrología superficial y subterránea**; se valora como un impacto severo debido al alcance que tendría por tratarse de contaminantes en cursos de agua (Río Jalpan), sin embargo, puede ser prevenido o atendido inmediatamente cuando ocurre el derrame evitando el contacto con escurrimientos.

En la FAUNA el **posible atropellamiento** durante las actividades de Abasto y acarreo de materiales, es considerado un impacto severo, toda vez que trae consigo una serie de consecuencias como la disminución de abundancia y diversidad de especies, así mismo puede alterar la cadena trófica del ecosistema. Sin embargo, esto sucederá si los conductores de los vehículos de carga o los operadores de maquinaría no toman las precauciones necesarias como disminuir la velocidad y respetar señalética en vialidades. La apertura de las instalaciones al público, representa cambios permanentes en el **comportamiento de la fauna silvestre** (anidación, reproducción y rutas de migración) que se distribuye en la zona, ya que al modificar la cobertura vegetal por obra civil, la presencia de personas todo el tiempo y la generación de ruidos permanentes, hará que esta se aleje hacia sitios más conservados, por lo que el impacto tiene una categoría de severo.

- **Impactos moderados**

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medioambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

De acuerdo con la valoración se obtuvo la probabilidad de generar 85 impactos moderados. Se describen a continuación detalladamente los factores ambientales que serán mayormente

afectados, se mencionan los que presentan menor cantidad de este tipo de impactos, a los que también se propone la aplicación de medidas para prevenirlos y mitigarlos.

En el **PAISAJE** se prevé el mayor número de este tipo de impactos moderados (15) concentrándose principalmente en las actividades que originan **Cambios en la naturalidad** es decir todas aquellas actividades que contemplan el uso de maquinaria, acopio de materiales y personal en cantidad suficiente y que a su vez también ocasionar la presencia de **Residuos sólidos dispersos**, que permanecen temporalmente en la superficie de construcción. También se presentarán cambios en la naturalidad por la **entrada y salida de camiones** con materiales, ya sean materia prima o residuos de la obra, los cuales **acentúan** más el **tránsito vehicular** en la zona. Así mismo por la **acumulación de materiales** de construcción y cuadrillas de personal en las actividades de construcción**. La infraestructura provisional de apoyo** en la construcción (bodega y sanitarios portátiles, contenedores de basura) afectará la calidad del paisaje de manera moderada en breve tiempo porque al concluir la construcción de las instalaciones, esta será retirada del sitio.

En el **AGUA** (hidrología superficial y/o subterránea) de igual manera se prevé la generación de 12 impactos moderados que suponen **Cambios en el patrón de drenaje (velocidad, dirección, infiltración y evaporación)** por las actividades de remoción de vegetación y despalme al eliminar la capa orgánica para la absorción de humedad y la nivelación y compactación. Así mismo se podrían generar **Cambios en la calidad por el aporte de residuos sólidos, líquidos y sanitarios,** durante el desarrollo de las actividades de Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias, Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio, Apertura de las instalaciones al público y el Mantenimiento de las instalaciones. También podrían manifestarse impactos moderados por **Disminución de la calidad por derrames de hidrocarburos durante el** empleo de maquinaria y vehículos de transporte que podrían presentar desperfectos debido a su intenso uso y ocasionar derrames que pueden estar en contacto con escurrimientos en época de lluvias.

En el **AIRE** los impactos moderados (12) se prevé serán originados por las actividades donde se intensifica el uso de maquinaria, vehículos de transporte y el movimiento de tierras: donde se prevé el **incremento de niveles de ruido y vibraciones, de material particulado (polvo) y gases por combustión de hidrocarburos**.

En el **SUELO** además de los impactos que se valoraron como severos se prevé la generación de 11 impactos moderados que suponen la **pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y eólica)**, por el desarrollo de las actividades que implican el movimiento de tierras como Cimentación, así mismo por la remoción de vegetación que dejará el suelo desnudo temporalmente y susceptible a la erosión. Se contempla también la **Alteración de las propiedades físicas (corte, relleno y compactación)**, en el desarrollo de otras actividades, además de las que se catalogan como impactos severos. El empleo de maquinaria para el desarrollo de actividades también podría generar impactos moderados al suelo ocasionando

la **Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos**, y la **presencia de residuos sólidos y líquidos** generados por la cantidad de personal necesario para realizar las obras.

En la **FAUNA,** aunque es poco probable la presencia en el sitio de construcción se prevé la **afectación temporal por ruidos, vibraciones y presencia de personal** en las colindancias fuera del sitio de afectación, durante las actividades constructivas en las que se intensifica el uso de maquinaria y personal; además, Además de la generación de ruidos, se generarán **Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración) por la Remoción de vegetación y por la Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias**, con impacto moderado ya que se realizarán actividades para ahuyentar a la fauna durante estas actividades evitando su afectación.

La **VEGETACIÓN** resultó con impactos moderados por la **Predisposición al daño y saqueo de especies** durante las actividades de Remoción de vegetación (CUSTF) y la formación de áreas verdes y sombreaderos ya que existe la posibilidad de que el personal quisiera llevarse ejemplares a sus hogares; y con probable **disturbio en la vegetación por contaminantes atmosféricos (polvo)** en las especies vegetales colindantes, ocasionado por las actividades de Cimentación, Construcción de obra exterior, y Desmantelamiento de obra provisional y Limpieza del sitio.

El medio **SOCIO-ECONÓMICO** presenta más impactos positivos que los que fueron valorados como negativos moderados; estos últimos referidos básicamente a **Molestias a la población por interrupciones del tránsito, generación de ruidos, humos y polvo** durante las actividades de construcción que implican la entrada y salida de camiones con materiales de corte y relleno y su traslado por las vías de comunicación entre el sitio y los bancos de material así como el acceso de transporte pesado con el acero estructural.

La **INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS no presenta impactos negativos, únicamente positivos ya que esta obra** brindará un servicio a la población del municipio en materia de Desarrollo Urbano y Obra Pública, al atender las demandas de la población y gestionar los proyectos de obra pública entre otros trámites como licencias de construcción. Así mismo para sus empleados mediante la dignificación de les espacios para el ejercicio de sus funciones. El sitio donde se pretende su ubicación es totalmente accesible para los usuarios ya sea en vehículo o transporte público, evitando largos desplazamientos.

V17 Ponderación de los impactos

De la interacción de las actividades del proyecto con los factores ambientales y su porcentaje de contribución a la calidad ambiental, es posible construir la **matriz ponderada**; ésta contempla la ubicación tanto de las actividades del proyecto (impactantes) como la de los factores ambientales impactados. De igual manera se muestra una columna de UCAs asignados según la importancia de cada factor, es decir, su nivel de contribución a la situación actual del sistema ambiental.

La Matriz muestra celdillas con subtotales que reflejan el impacto acumulado por cada actividad y para cada componente ambiental específico (físico-químico, biótico o socioeconómico).

El valor absoluto resulta de la sumatoria de los valores de impacto generados por cada actividad y para cada factor ambiental (suma de filas). Esta estimación puede conducir a errores en la interrelación de los impactos pues no siempre los factores más impactados resultan ser los de mayor peso para la calidad ambiental del sistema.

La suma ponderada del valor de impacto en cada interacción nos indicará los factores ambientales que conllevan (en mayor o menor medida) a las consecuencias del funcionamiento de la actividad, considerando su "peso específico" o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El modelo de la suma ponderada es función del "peso específico" de un factor sobre los demás y se aproxima suficiente a la realidad medioambiental estudiada.

Los datos con que se alimenta la matriz proceden de:

1) Las rejillas de importancia de impacto construidas para cada factor. Los valores corresponden a la importancia del impacto por actividad y para cada factor.
2) La asignación de UCAs es función de la tabla comparativa de EAFROs
3) El valor absoluto del impacto es la sumatoria (en filas) de los valores de importancia para cada interacción (factor / actividad).
4) El **valor relativo** considera el peso específico de cada factor. Se obtiene dividiendo el valor en UCAs designado al factor correspondiente entre 100 (óptimo ambiental) y multiplicando el resultado por el valor absoluto.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto obtenido por los diferentes factores, tendremos el impacto sobre los componentes ambientales (suelo, agua, aire, paisaje, vegetación, fauna, infraestructura, socioeconómico), los impactos sobre las categorías ambientales o subsistemas (Medio físico-químico, Medio Biótico y Componente Socio-Económico), y el impacto ambiental total causado por el proyecto.

Una vez establecidas y diseñadas las medidas de mitigación o correctoras que conducirán a reducir los efectos negativos, se procede a determinar el impacto final producido por el proyecto. El impacto final tiene lugar como consecuencia de todas las acciones atribuidas al proyecto, entre las que se incluyen las medidas de mitigación-corrección.

Debe tenerse en cuenta que el valor del impacto total generalmente tiende a disminuir con las medidas de mitigación (hasta llegar a tener valores muy bajos). Sin embargo, ello no significa que el proyecto será viable en un 100% pues se da el caso en que un impacto aún afecte significativamente a un factor ambiental crítico; o en caso contrario, por tratarse de una obra fija que no contempla el abandono y que los valores de impacto resulten negativos, no significa que el proyecto no sea viable; más aún si tomamos en cuenta en este caso

particular que se fomenta la creación de empleos temporales y permanentes, pero sobre todo proveerá de un servicio contemplado en los lineamientos rectores de los tres órdenes de gobierno como lo es la infraestructura para el Desarrollo Urbano y la Obra Pública del municipio; beneficiará a gran parte de la población Jalpense, al ser más accesible, además de proponerse en estricto apego a lo que establecen los ordenamientos jurídicos vigentes.

Tabla 138. Matriz ponderada de impactos

FACTORES Y PARÁMETROS AMBIENTALES IMPACTADOS		UCAs	ACCIONES DEL PROYECTO												VALOR DEL IMPACTO	
			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			Remoción de vegetación	Instalación de infraestructura provisional	Abasto y acarreo de materiales	Excavación, nivelación y compactación	Cimentación	Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias	Revestimientos y/o acabados	Construcción de obra exterior	Formación de áreas verdes y sombreaderos	Desmantelamiento de obras provisionales y Limpieza del sitio	Apertura de las instalaciones al público	Mantenimiento de las instalaciones	ABSOLUTO	RELATIVO
FISICO - QUÍMICO	SUELO	14.1	-52	-16	-37	-184	-142	-128	-36	-115	-29	-21	-94	-25	-879.0	-123.6
	AGUA	14.4	-56	-18	-28	-102	-77	-41	-31	-84	-43	-31	-66	-36	-613.0	-88.2
	AIRE	15.9	-61	0	-133	-138	-126	-147	-78	-124	-23	-15	-32	-25	-902.0	-143.8
	PAISAJE	11.2	0	-68	-41	-114	-158	-166	-77	-160	-59	-38	-150	-59	-1090.0	-122.1
	SUBTOTAL	**55.6**	**-169**	**-102**	**-239**	**-538**	**-503**	**-482**	**-222**	**-483**	**-154**	**-105**	**-342**	**-145**	**-3484.0**	**-477.7**
BIÓTICO	VEGETACIÓN	14.9	-150	0	-43	-41	-29	0	0	-29	13	-22	0	0	-301.0	-45.0
	FAUNA	13.3	-57	-15	-63	-65	-40	-74	-17	-68	-12	-12	-75	-12	-510.0	-67.7
	SUBTOTAL	**28.2**	**-207**	**-15**	**-106**	**-106**	**-69**	**-74**	**-17**	**-97**	**1**	**-34**	**-75**	**-12**	**-811.0**	**-112.7**
SOCIO - ECONÓMICO	INFRAEST.Y SERV.	8.1	12	29	72	27	62	78	33	50	8	0	44	18	433.0	35.0
	SOCIOCULTURAL P. Y E.	8.1	34	9	-14	18	15	25	24	34	18	12	104	28	307.0	24.8
	SUBTOTAL	**16.2**	**46**	**38**	**58**	**45**	**77**	**103**	**57**	**84**	**26**	**12**	**148**	**46**	**740.0**	**59.9**
		100	**Valor del impacto total ponderado**													**-530.5**
IMPACTO POR ACCIÓN:			**-330**	**-79**	**-287**	**-599**	**-495**	**-453**	**-182**	**-496**	**-127**	**-127**	**-269**	**-111**		

V.1.7.1.1 Impactos por actividad

En la tabla anterior se muestra el resumen de la evaluación de los impactos generados por cada actividad del proyecto, sobre cada factor del ecosistema; y la comparación de la aportación del impacto con su respectiva calidad ambiental (valor relativo del impacto). En cada uno de los factores y parámetros ambientales implicados nos muestra el valor del impacto ponderado.

Primeramente, se analizan los **impactos por acción**, es decir la suma de valores obtenidos para cada una de las actividades del proyecto. La comparación de estos valores permite observar claramente que la actividad de **Excavación, nivelación y compactación** es la que genera el mayor impacto, obteniendo un valor de (**-599**). Esta actividad presenta **11 impactos severos y 6 impactos moderados**. Los impactos más significativos conforme a los valores de la tabla, recaen en los factores del medio físico- químico principalmente en el Suelo, Aire, y Paisaje, además con un número considerable de impactos moderados en estos y los demás componentes del medio físico-químico y biótico:

- ✓ **En el Suelo** esta actividad ocasiona tres impactos severos que son: Alteración de las propiedades físicas (corte, relleno, compactación); pérdida por procesos erosivos y la alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos. Esto se debe al empleo de maquinaria pesada durante la excavación y movimiento de tierras del sitio de construcción al banco de tiro y el acarreo de material de relleno, su extendido y compactación para preparar la superficie de construcción, modificando las propiedades físicas del suelo en la superficie de construcción y exponiendo los materiales sueltos a procesos erosivos durante el periodo de construcción en lo que las superficies son revestidas u ocupadas por la obra. Así mismo la maquinaría podría requerir reparaciones o recarga de combustible dentro del sitio de trabajo, por lo que pueden presentarse derrames en caso de no tomar las correctas medidas precautorias.

- ✓ En el **Aire** la actividad de excavación, nivelación y compactación puede provocar impactos severos por las emisiones de material particulado debido al movimiento de tierras, que ante fuertes ráfagas de viento pueden originar tolvaneras de partículas finas y transportarlos inclusive fuera de la superficie del proyecto. Así mismo, afecta su calidad por las emisiones de gases y humos productos de la combustión de hidrocarburos como diésel y gasolina utilizados para operar la maquinaria y algunos equipos de construcción. Esta actividad también emite fuertes ruidos y vibraciones por el uso intensivo de maquinaría y personal por tiempos prolongados, sin embargo estas no llegan a considerarse como severos, alcanzando sólo la categoría de impactos moderados.

- ✓ Para realizar la actividad es necesaria una cantidad suficiente de personal y maquinaria, ocasionando cambios en la naturalidad del **Paisaje** por su acumulación en el sitio de construcción, representando un impacto severo. Resultará mucho

material residual de los cortes y excavaciones, así como residuos sólidos generados por los trabajadores durante la ingesta de sus alimentos o por empaques de materiales, que de no manejarse adecuadamente impactan negativamente al paisaje al verse sucio y desordenado.

- ✓ En el **Agua** esta actividad genera dos impacto severos, uno de ellos consiste en cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez) en escurrimientos ubicados aguas abajo del sitio de construcción debido al probable arrastre de partículas de suelo expuestas ante la presencia de lluvias. El otro impacto severo también afecta la calidad del agua, pero por posibles derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites), ya que en esta actividad se empleará intensamente maquinaria pesada y vehículos de carga para el transporte de materiales los cuales en su trayecto pueden estar en contacto con escurrimientos.

- ✓ En los factores del medio biótico **Vegetación,** se podrá originar un impacto severo por disturbio a la vegetación residual (aledaña) debido al polvo que se deposite en el follaje por el movimiento de tierras; y también afectar moderadamente a la **fauna** por la generación de ruidos y vibraciones y por el probable atropellamiento durante los acarreos constantes. **En el medio socioeconómico** esta actividad genera un impacto severo a la población local debido a la entrada y salida de camiones y su circulación en las vías de comunicación modificando ligeramente las condiciones de tránsito local, así como por el incremento de ruido y emisión de partículas de polvo.

La **Construcción de la Obra exterior** es la actividad en la etapa constructiva que ocupa el segundo lugar de acuerdo con el valor del impacto por acción obtenido en la matriz ponderada (-496); esto se debe a que presenta 4 impactos severos y 12 impactos moderados. Los impactos potenciales significativos que esta actividad genera a los componentes ambientales se centran mayormente en el suelo, aire y paisaje.

- ✓ **En el suelo** se prevé un impacto severo por la alteración de sus propiedades físicas, debido al relleno y compactación en la conformación de la superficie de rodamiento en accesos interiores para la circulación de vehículos oficiales, de empleados y visitantes, y en el área de estacionamiento. El movimiento de tierras durante la formación de las capas expone el suelo a la pérdida por procesos erosivos (hídrica y eólica) en lo que se lleva a cabo el recubrimiento considerando que esté se realiza al final evitado daños en la carpeta. Se prevé la generación de residuos sólidos y de manejo especial, residuos líquidos sanitarios debido al uso de las cabinas portátiles para los trabajadores. También se contempla posible contaminación de suelos con hidrocarburos por el uso de maquinaria pesada como en la mayoría de las actividades constructivas.
- ✓ **En el aire** esta actividad podría generar impactos severos por las emisiones de gases contaminantes derivadas del uso prolongado de maquinaría y camiones de transporte, así como por el incremento de material particulado (polvo) por el empleo

de materiales finos en la compactación. En tanto que los impactos moderados corresponden al incremento en los niveles de ruido y vibraciones.

- ✓ **En el paisaje** la obra exterior genera un impacto severo al ocasionar cambios en la naturalidad debido a la presencia de infraestructura permanente que involucra la construcción de estacionamiento y accesos principales a base de concreto hidráulico. Es impactado de forma moderada por cambios en la naturalidad durante el periodo de construcción debido a la presencia de maquinaria, personal y materiales amontonados, aunado a toda la señalización preventiva necesaria en el camino de acceso para evitar el riesgo de accidentes y por la presencia de residuos sólidos derivadas de empaques de materiales, o alimentos del personal de obra.

- ✓ **En el Agua** esta actividad solo representa impactos moderados como lo es el cambio en el patrón de drenaje (velocidad, dirección e infiltración) debido a que se colocará concreto hidráulico en las superficies de rodamiento y esto afectará la infiltración del agua de lluvia. También se puede afectar la calidad del agua en escurrimientos cercanos al proyecto en el caso de la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos y el lavado de contaminantes hacia aguas subterráneas.

- ✓ En los factores del medio biótico (**Vegetación** y **Fauna**) esta actividad (obra exterior) prevé impactos moderados por la deposición de polvo hacia la vegetación colindante y en la fauna la molestia por la generación de ruidos y vibraciones. No genera impactos significativos debido a que al momento de ejecutar esta actividad ya se habrá removido la vegetación en el sitio de construcción y la fauna se habrá ahuyentado hacia sitios más conservados, alejados de los ruidos y de la presencia humana. Esta actividad prevé impactos negativos irrelevantes durante su realización al factor **Socio-económico** y se prevén cambios positivos en componente **Infraestructura y servicios**.

La **Cimentación** es la **tercera** actividad con mayor valor de impacto negativo hacia el sistema ambiental, con un valor de -495 en la sumatoria de impacto por actividad. Genera un total de 6 impactos severos y 10 moderados, con mayor grado de afectación en Paisaje, aire, suelo y agua.

- ✓ En el **paisaje** se ocasionarán impactos severos por la afectación en la naturalidad debido al incremento de infraestructura permanente que significarán las zapatas y otros elementos colados que soportarán a la superestructura en oficinas, bodegas y taller mecánico, que a pesar de ser de pocas dimensiones será de tipo permanente. Otro impacto severo lo representa el cambio en la naturalidad por la aglomeración de materiales y personal, que en esta actividad la cantidad requerida será mayor, se emplearán equipos para revolver concreto y maquinaria pesada en los casos que se requiera la carga y montaje de elementos prefabricados. También se ocasionarán impactos moderados por el incremento en el tránsito de vehículos y la generación de residuos sólidos que de no controlarse incrementarán la apariencia de un paisaje intervenido y desordenado.

- ✓ En el **aire** se generan 2 impactos significativos por el incremento de las emisiones de gases contaminantes y el incremento de material particulado durante la mezcla de materiales. El incremento de los niveles de ruido y vibraciones afectan a este componente de forma moderada ya que se utilizará maquinaria pesada, pero en menor cantidad.
- ✓ El **suelo** es afectado significativamente por esta actividad dado que se afectarán las propiedades físicas, incrementando la compactación, disminuyendo la permeabilidad y modificando la estructura y textura del suelo de forma definitiva. Presenta impactos moderados en la posible alteración en la calidad por posibles derrames de hidrocarburos cuando se haga uso de maquinaria pesada o equipos que utilizan combustible para operar, así mismo se generarán residuos sólidos por el consumo de alimentos de parte de los trabajadores, pero también desperdicios de concreto y materiales en el proceso de construcción de los cimientos.
- ✓ En agua únicamente ocasiona impactos moderados e irrelevantes, ya que no hay intercepción con escurrimientos, estos se localizan aguas abajo, sin embargo, puede afectarse la calidad de agua de estos escurrimientos cuando sucedan derrames de hidrocarburos y se trasladen por efecto de la lluvia. Al mismo tiempo se reducirá la infiltración del agua por los cimientos hechos a base de concreto hidráulico.

La **Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias** consiste en la formación de los muros, losas, pisos y demás elementos que formarán a las oficinas, bodega y taller mecánico y de lavado, el peso de toda esta estructura es soportada por los cimientos y es lo que se puede observar a nivel superficial, de ahí su nombre. Dicha actividad obtuvo un valor de impacto de (-453), clasificándose en **4 lugar** en nivel de impacto. Genera un total de 6 impactos severos y 10 impactos moderados afectando principalmente a los componentes ambientales paisaje, aire y suelo:

- ✓ **En el paisaje**: el impacto más significativo (severo) de esta actividad en el paisaje es el cambio en la calidad por el incremento de infraestructura permanente, ya que es básicamente lo que sobresale de la superficie y será permanente durante la vida útil del proyecto, estimada por lo menos en 50 años, lo cual indica que se tratará de un impacto residual ya que no habrá medidas para recuperar las condiciones actuales del sitio, sobre todo por tratarse de una obra de alto impacto social que continuará por generaciones. Otro impacto severo que modificará la calidad paisajística es la aglomeración de maquinaria, materiales y personal, sobre todo porque en esta actividad es donde se empleará la mayor cantidad a comparación de las obras actividades. Otros impactos moderados lo son la interrupción del tránsito ya que se requerirá del movimiento excesivo de vehículos entrando y saliendo del predio para el acarreo de insumos, y la presencia de residuos sólidos dispersos en toda el área de construcción.
- ✓ **En el aire:** Se generarán dos impactos severos que modificarán la calidad del aire, uno de ellos es la emisión de gases y humos generados por la maquinaría y camiones de carga que utilizan diésel o gasolina como combustible, sobre todo en esta etapa se utilizarán grúas para el izaje y montaje de elementos prefabricados. El otro impacto severo es la emisión de polvos por el tránsito constante de los camiones que acarrean

el material de construcción y los que se generan durante el proceso de revolver materiales. Los impactos moderados consisten en el incremento de ruidos y vibraciones debido al golpeteo durante el atornillado de la estructura y la generación de olores por el uso de solventes, pinturas y anticorrosivos utilizados en los acabados.

- ✓ **En el suelo** se generará 1 impacto severo el cual consiste en la modificación de las propiedades físicas sobre todo por el incremento de la compactación y disminución de la infiltración ya que las estructuras que se construirán tendrá dimensiones consideradas y abarcarán casi la mitad de la superficie del predio, así como por la maquinaría empleada como la grúas en el izaje ejerciendo presión sobre el suelo (compactación), además de que su efecto es permanente ya que las instalaciones operarán de forma indefinida. Los demás impactos son de tipo moderados y consisten en la afectación por posibles derrames de hidrocarburos cuando no se proteja el suelo en los sitios de descanso y operación de la maquinaria y en la carga de combustible de ser el caso. El uso de alta cantidad de personar también supone la contaminación del suelo por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios.
- ✓ **En el Agua:** esta actividad puede ocasionar también cambios en la calidad por los derrames accidentales de combustibles o aceites hidráulicos de la maquinaria y el manejo inadecuado de los residuos líquidos sanitarios generados por los trabajadores, el primero clasificado como impacto irrelevante y el segundo como moderado.
- ✓ **En la fauna** la construcción de la superestructura contempla impactos en el comportamiento, sobre todo de las aves, al elevarse en la superficie provocando modificación en las rutas de migración (esquivar el obstáculo), ruidos y vibraciones durante la construcción y atropellamientos de la fauna que se desplace.

La remoción de vegetación refiriéndose al cambio de uso de suelo en terreno forestal, donde se requiere la eliminación de vegetación secundaría arbustiva de selva baja caducifolia en una superficie de 10000.00 m^2. Ocupa el **quinto lugar** de afectación de acuerdo con el valor del impacto por acción obtenido en la matriz ponderada (-330). Genera 1 impacto crítico, 1 severo y 10 impactos moderados. Los impactos potenciales que puede generar esta actividad sobresalen en los factores Vegetación y Fauna y aire:

- ✓ **En la vegetación** genera un impacto crítico por la modificación en la cobertura vegetal en la totalidad de la superficie solicitada para las instalaciones, a pesar de que se consideran medidas para compensar la vegetación removida esto sucederá en otro sitio, ya que no se contempla el abandono de la infraestructura propuesta, en esta situación la modificación de la cobertura será definitiva afectando la provisión de otros servicios asociados como la captación de agua, protección del suelo ante proceso erosivos, captación de contaminantes atmosféricos, entre otros. El impacto clasificado como severo consiste en cambios en la densidad y diversidad de especies ya que al remover la vegetación no se podrán rescatar todas las especies lo que ocasionará la disminución de la diversidad puntual del sito, más no la del sistema ambiental, ya que las especies removidas se distribuyen ampliamente a nivel microcuenca. Con esta actividad también existirá predisposición al daño y saqueo de especies aledañas a los

polígonos de CUSTF por parte de los trabajadores, significando un impacto moderado ya que no se asegura su ocurrencia.

- ✓ **En la fauna significará impactos moderados, como lo son los** cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración) ya que la vegetación que será eliminada actualmente puede servir de hábitat para algunas especies más adaptadas al disturbio, sin embargo, por la cercanía del sitio con los asentamientos humanos se descarta como ruta de migración. Y durante el proceso de desmonte se utilizará motosierra y camiones para transportar el material resultante, por lo que se generarán fuertes ruidos los cuales ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera desplazarse en los alrededores en busca de alimento.

- ✓ **En el suelo** la remoción de vegetación puede ocasionar procesos erosivos debido a que queda desnudo y susceptible al poder erosivo del agua de lluvia, que de no plantearse medidas para su mitigación podrán representar significativas perdidas y transporte de sedimentos hacia escurrimientos cercanos. Sin embargo, es un impacto moderado ya que la exposición a este fenómeno será breve debido a que inmediatamente al desmonte se procederá con la excavaciones, cimentaciones y construcción de obra exterior. Pudiera alterarse la calidad por derrames de lubricantes y combustible empleado en la motosierra, sin embargo, su ocurrencia es poco probable.

Abasto y Acarreo de materiales ocupa el sexto lugar de impacto con un valor de **-287** afectando principalmente al aire, fauna y vegetación. Esto debido a que se utilizarán camiones para el abasto de materiales de construcción y para el transporte de material producto de excavaciones, cortes y perfilados, los cuales no podrán ser reutilizados en su totalidad en las obras del proyecto, por lo que tendrán que ser llevados a un banco de tiro autorizado para su restauración. En sus trayecto emitirán gases atmosféricos producto de la combustión del combustible afectado la calidad del aire, así mismo en caso de que los operadores de los caminos de transporte no sigan las indicaciones de cubrir con lonas el material durante su recorrido hasta su destino final, puede deprenderse material particulado y no solo afectar a la calidad del aire sino depositarse sobre la vegetación aledaña a los caminos y vialidad, por lo que son considerados como impactos severos. También puede ocasionar otros impactos severos como el atropellamiento de fauna silvestre durante los trayectos y modificación en la calidad del paisaje por el tránsito constante de camiones en la zona. En relación a los moderados se tienen la alteración de la calidad del agua por posibles derrames de hidrocarburos cuando los camiones crucen con zonas de escurrimientos, el incremento de ruidos y vibraciones que causarán molestias a la población cercana.

La Apertura de las instalaciones al público representa un valor de impacto de -269, ocupando el séptimo lugar debido a que una vez que se terminen las instalaciones y se den los últimos acabados y limpieza del sitio, comenzará la ocupación y uso indefinido de las instalaciones por parte de los funcionarios y público en general. Esto representa un incremento en la generación de residuos sólidos, aguas sanitarias y el posible derrame de hidrocarburos por la operación del taller de mantenimiento y lavado de vehículos oficiales,

que aunque se gestionen correctamente serán constantes durante la vida útil del proyecto, y pueden afectar la calidad del suelo de forma severa y al agua de forma moderada ya que en el predio no existen escurrimientos superficiales, únicamente se considera por la posible filtración hacia los escurrimientos cercanos. Se afectará de forma crítica al paisaje por la operación de las oficinas y obras complementarias de forma indefinida y el tránsito constante de los vehículos en accesos interiores y estacionamientos, así como por la dispersión de residuos sólidos de no gestionarse correctamente (impacto severo). Significa un impacto severo en la fauna por la modificación del comportamiento definitivo, principalmente a su dispersión ya que en el sitio el sitio no podrá recuperar la vegetación al 100% y existirá la actividad humana de forma indefinida. Se tendrá un incremento en los ruidos que afecten la dinámica de la fauna silvestre de la zona. Así como molestias por ruidos y vibraciones, a la población de las localidades ubicadas en las orillas del camino de acceso al proyecto por el paso constante de vehículos que se clasifica como un impacto moderado.

Se describieron las actividades con mayor potencial para generar impactos al ambiente, sin embargo, el resto de las actividades como **Revestimiento y acabados (-182), Formación de áreas verdes y Sombreaderos (-127), Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza del sitio (-127), Mantenimiento de las instalaciones (-111) e Instalación de Infraestructura provisional (-79)** no presentan impactos severos, más bien se trata de impactos moderados e irrelevantes que pueden ser prevenidos o mitigados; de ahí que se han considerado las afectaciones que podrían generarse, solo si no se aplican las medidas preventivas, o en caso de ocurrencia se pueden mitigar para que su intensidad de daño sea menor.

V.1.7.1.2 Impacto absoluto

Por los resultados obtenidos en la matriz ponderada se pueden identificar las actividades que generan mayor grado de impacto al ecosistema, pero además se puede relacionar el factor mayormente afectado con la puesta en marcha del proyecto, analizándose lo siguiente:

La columna de **valor del impacto absoluto** de la matriz ponderada nos indica el grado de afectación de los factores y parámetros medidos por el conjunto de impactos positivos y negativos que reciben derivados de las actividades del proyecto. Recordando que este valor no representa el valor real del impacto; sin embargo, nos indica que factor es el más impactante, sin tomar en cuenta el estado de calidad en el que se encuentra actualmente; el impacto real se obtiene del valor relativo, en párrafos posteriores.

En este sentido, de acuerdo con el valor absoluto obtenido El **paisaje** (**-1090**) es el que ocupa el **primer** lugar de los factores impactados por las actividades del proyecto; como era de suponerse por la construcción de infraestructura elevada en un predio que actualmente sustenta vegetación forestal en los límites del desarrollo urbano y que no se contempla su abandono por lo que modificará al paisaje de forma permanente, además se tendrá la presencia de gran cantidad de personal, maquinaria y materiales dispersos afectando la

calidad del mismo durante la etapa constructiva. Este factor recibirá 1 impacto crítico, 9 impactos severos y 15 impactos moderados; siendo las tres actividades más impactantes la Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias; Construcción de obra exterior; Cimentación, y Apertura de las instalaciones al público.

En el **Aire** se obtuvo un valor absoluto de -**902**; que lo coloca en el **segundo** factor impactado debido al incremento de emisiones de material particulado (polvo) que se generan durante el acarreo de material, y aquellas donde se requiere de cortes, excavaciones y movimiento de tierras. La alteración de la calidad del aire también es afectada por la emisión de CO2 que producirán los camiones de transporte de material y maquinaria empleada en la etapa constructiva. Mientras que en la etapa operativa habrá un incremento de emisiones de CO2 por el tránsito de los vehículos de los funcionarios y empleados de las nuevas oficinas y de la población que llegue a realizar algún trámite en las instalaciones nuevas. Todas las actividades contempladas por el proyecto implican un incremento de ruidos y vibraciones, pero los de mayor intensidad sucederán durante la etapa constructiva principalmente. Las actividades que más afectan a este factor son: Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias; Excavación, nivelación y compactación; Abasto y acarreo de materiales.

El **suelo** con un valor absoluto de **-879** ocupa el **tercer** lugar de los factores mayormente afectados por las actividades del proyecto, debido a que se podrían generar 8 impactos severos y 11 impactos moderados; siendo las tres actividades más impactantes para este factor: la Excavación, nivelación y compactación de la superficie de construcción; Cimentación; Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias. Se considera este valor debido al incremento de la erosión por las actividades que involucran, excavaciones, cortes, relleno y demás acciones que remueven el suelo y lo dejan expuesto al poder erosivo del agua y viento. También por el incremento en la compactación durante la cimentación y la construcción de la superestructura de oficinas y obras complementarías, así como por las obras exteriores en donde reposarán (estacionamiento) o transitarán constantemente vehículos (accesos interiores), al mismo tiempo que se reducirá la capacidad de infiltración del agua por el revestimiento de las superficies y se modificará permanentemente la estructura del suelo. Se alterará su calidad por la generación de residuos sólidos y líquidos; y en mayor proporción por la alteración de la calidad del suelo por derrames de hidrocarburos debido a que se empleará maquinaria pesada y vehículos de carga intensamente durante la etapa constructiva y en la etapa de operación estos derrames se pueden dar por la circulación constante de los vehículos de los usuarios de las oficinas y durante el mantenimiento de los vehículos oficiales.

El **Agua** es el **cuarto** factor mayormente afectado por el proyecto, con un valor de **-613**, debido a que resulto con 2 impactos severos y 12 impactos moderados; las actividades que más afectan a este factor son: la Excavación, nivelación y compactación; Construcción de la obra exterior; Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias. Se afectará los patrones de drenaje y la infiltración del agua que precipite sobre la superficie del predio ya que la mayor parte estará revestida con concreto hidráulico y otros materiales impermeables (excepto en las áreas verdes). En las actividades que contemplan cortes,

excavaciones o movimiento de tierras y/o materiales de construcción, se puede desprender el suelo expuesto y transportarse por medio de precipitaciones o viento hasta los escurrimientos ubicados aguas abajo del predio (Río Jalpan), además de su posible contaminación con derrames de hidrocarburos si no se toman las medidas necesarias para evitarlos durante el transporte de materiales y contenerlos en la superficie del proyecto cuando se realicen reparaciones o recarga de combustible.

En el mismo orden de impacto, la **Fauna** silvestre recibió un valor de impacto de **-510**, ocupando el **quinto** lugar. Se valoraron 2 impactos severos y 12 impactos moderados. Es afectado principalmente por las actividades de Apertura de las instalaciones al público; Construcción de obra exterior; Excavación, nivelación y compactación y Abasto y acarreo de materiales. A pesar de que el proyecto se localiza dentro de la zona urbana, la fauna puede ser afectada de forma severa por la apertura al público ya que la modificación de la vegetación por la instalaciones hará que modifiquen sus rutas de dispersión hacia sitios más conservados donde puedan alimentarse, anidar y reproducirse sin la presencia humana, sin embargo, no significa un riesgo en las rutas de migración ya que existe amplia superficie forestal en la colindancia este del predio. Así mismo durante la etapa constructiva será ahuyentada por la generación de fuertes ruidos y vibraciones, y durante el trayecto de los vehículos de carga de material existe la probabilidad de atropellamientos en los casos en que los operadores no regulen la velocidad de circulación, considerado como un impacto severo.

La **vegetación** conforme al valor absoluto que se obtuvo **(-301)** ocupa el quinto lugar de afectación, presentando 3 impactos severos y 5 moderados. Es afectado principalmente durante la etapa de preparación del sitio por la actividad de Remoción de vegetación ya que se modificará de forma definitiva la cobertura forestal por obra civil, lo que a su vez afectará la provisión de otros servicios ambientales asociados (captura de carbono, captación de agua de lluvia, protección de suelos, habitad de la fauna) si no se llegará a compensar la vegetación removida, así mismo puede repercutir en la diversidad y abundancias de especies al interior del SA de no realizarse el rescate de especies de la superficie afectada. Durante las actividades de Excavación, nivelación y compactación, se podrá originar un impacto severo por disturbio a la vegetación residual (aledaña) debido al polvo que se deposite en el follaje por el movimiento de tierras. Así mismo durante el Abasto y acarreo de materiales en caso de que los operadores de los caminos no sigan las indicaciones de cubrir con lonas el material durante su recorrido hasta su destino final, puede deprenderse material particulado y depositarse sobre la vegetación aledaña a los caminos y vialidad.

El **Medio socio-económico,** aunque presenta impactos negativos por la ejecución de algunas actividades del proyecto, resulta con valores absolutos positivos (740), por el nivel de pertinencia del proyecto y la comodidad de empleados y sociedad civil en la atención del servicio en materia de Desarrollo Urbano y Obras públicas, además de la derrama económica local durante la fase de construcción por la adquisición de bienes y servicios y la generación de una importante cantidad de empleos temporales.

V.1.7.1.3 Impacto relativo

Ahora bien, al ponderar los valores negativos resultantes del impacto absoluto con la calidad ambiental actual que cada factor tiene previo a la ejecución del proyecto, se obtiene el **impacto relativo**, que es el **impacto real que el proyecto ejerce sobre cada componente ambiental**. De acuerdo con estos valores, se presenta el siguiente orden de afectación a considerar para proponer las medidas de mitigación:

El **Aire** con un (UCA de 15.9) se encuentra en el **primer** lugar de aporte a la calidad ambiental actual del ecosistema. Obtuvo un valor de impacto absoluto de -902 que al ponderarlo con su condición actual, se ubica en el primer lugar de afectación real por parte del proyecto con un valor relativo de **(-143).** Debido a su cercanía con superficies de protección forestal en el límite del área urbana, le confiere una buena calidad del aire. Se considera que su afectación durante la ejecución del proyecto es fugaz (por las emisiones de combustión de hidrocarburos de la maquinaria, ruidos, vibraciones y la generación de polvo), y que una vez concluidas las actividades constructivas volverá a su estado inicial; considerando que esta afectación solo será reflejada en torno al proyecto y vías de comunicación por donde se llevé a cabo el acarreo de materiales; por lo tanto, se considera de extensión parcial. También será un factor al que se establecerán adecuadas medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales a fin de atenuar los efectos negativos en su calidad y evitar impactos acumulativos y sinérgicos.

De los factores del medio fisicoquímico el **Suelo** cuyo valor de contribución al sistema ambiental lo ubica en el tercer lugar del medio físico-químico con un UCA de 14.1; y al ser el tercer factor que recibe los impactos directos del proyecto con un valor absoluto de (-879); se ubica en el **segundo** lugar de impacto real de acuerdo a su valor relativo ponderado **(-123.6).** Se reporta con una dominancia en el SAR y predio de suelos Leptosoles los cuales se caracterizan por ser poco profundos y desarrollados, de textura fina, erosionables y de fácil compactación. Las actividades del proyecto generan impactos significativos en sus propiedades física debido principalmente a las excavaciones, movimiento de tierras, relleno y compactación, que pueden originar su compactación, la erosión hídrica y eólica y modificación de la estructura. La cimentación y la construcción de la super estructura de oficinas y obras complementarias y exteriores, modificarán significativamente la capacidad de infiltración del agua de lluvia. El material extraído será acarreado y depositado en un banco de tiro. A su vez se empleará suelo procedente de bancos de materiales para el relleno y adecuada "compactación" de las superficies de construcción donde sea necesario. En la mayoría de las actividades constructivas se empleará maquinaria que puede ocasionar derrames accidentales. La contaminación por residuos sólidos y líquidos afectará la calidad del suelo moderadamente en los sitios donde no se instalen contenedores de basura y cuando no se tenga cuidado con las sustancias líquidas empleadas durante la construcción. Por lo tanto, se deberá poner especial atención en las medidas de mitigación para evitar su erosión hídrica y eólica, compactación y llevar a cabo la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

El **Paisaje** tiene una calidad ambiental 11.2, colocándose en el último lugar de contribución al sistema ambiental actual. Presentó un valor de impacto absoluto de **-**1090, que al ponderarlo con la calidad del factor se obtuvo un valor de impacto relativo de **(-122)**; es decir, es el **tercer** factor en resultar afectado por las actividades del proyecto. Considerando que actualmente las condiciones de la superficie propuesta no son las mejores, debido a la presión que ejerce el crecimiento urbano en la zona, así como su cercanía con las vías de comunicación, el sitio propuesto para la construcción se valora como un área interferida, dominado el entorno por obras civiles, en dirección hacia el centro del desarrollo urbano, en tanto que hacia el este se desarrolla vegetación forestal compacta en proceso de deterioro, lo cual ofrece un paisaje más natural, pudiendo ser menos perceptibles los elementos artificiales como algunas casas dispersas. Sin embargo, será impactado severamente por la construcción de infraestructura permanente (oficinas, obras complementarias y obras exteriores) la cual ocupará la totalidad del predio, y por la presencia de materiales, maquinaria y personal de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se generará gran cantidad de residuos sólidos en la etapa operativa que de no gestionarse adecuadamente pueden afectar la calidad del entorno. Aalgunos de los impactos no podrán ser mitigados o compensados: presentará impactos residuales debido a la permanencia de la infraestructura fija que se pretende y que permanecerá en el sitio durante toda la vida útil (estimada en 50 años). Para el resto de los impactos se proponen medidas de mitigación y compensación, lo que permite disminuir sustancialmente el impacto generado a este facto.

El **Agua**, a pesar de que en el predio no cruzan escurrimientos superficiales y los que descienden a nivel del sistema ambiental son de tipo temporal que no llevan caudal durante los meses de sequía, se encuentra en segundo lugar de contribución al estado del sistema ambiental (UCA 14.4); debido a la cercanía del río Jalpan con el proyecto (localizado a 257 m aguas abajo). Presenta un valor de impacto absoluto de -613, que al ponderarlo con su calidad se obtiene un valor relativo de **(-88.2)** ubicándolo en el cuarto lugar de los factores en recibir del impacto real del proyecto. Su afectación se deberá a las actividades del proyecto más relacionada con los movimientos de tierras, y aquellas que dejarán suelo suelto susceptible al arrastre del agua de lluvia y viento, y las que generen otros residuos sólidos dentro de la superficie de trabajado, los cuales pueden ser arrastrados hasta las corrientes localizadas fuera del sitio, modificando su calidad. Se expone a la afectación de la calidad por el probable derrame de hidrocarburos que pudiera entrar en contacto con el agua, sin embargo, se deben proponer medidas de prevención como el ajuste de las actividades en la temporada de secas para prevenir la mayoría de los impactos. Respecto a la afectación en el patrón de drenaje e infiltración en consecuencia de la remoción de vegetación y el revestimiento con concreto, solo se presentará en la superficie de construcción, fuera del sitio el proceso seguirá normal.

De acuerdo a los valores relativos obtenidos en la **matriz ponderada de impactos** los factores del medio Fisicoquímico (suelo, agua, aire y paisaje) del sistema ambiental serán sobre los cuales se deben enfatizar las medidas para prevenir, mitigar y compensar el impacto final derivado de las actividades del proyecto., debido a que son los más afectados.

En el caso de la **Fauna**, obtuvo el valor más bajo en la evaluación de su contribución al sistema ambiental con una UCA de (13.3). Su impacto absoluto fue de -510 y al ponderarlo con su calidad actual, resulta con un valor relativo (impacto real) de **(-67.7**) que lo coloca en el **penúltimo** lugar en recibir el impacto real del proyecto. Debido a que es poco probable su presencia en el sitio de construcción por ubicarse dentro de la zona urbana y en colindancia con una vía de comunicación, presenta una baja diversidad y no se detectan condiciones apropiadas para la realización de sus funciones vitales, debido al grado de perturbación del predio y su área de influencia. Sin embargo, será potencialmente afectado durante el abasto y acarreo de materiales por el riesgo de atropellamientos por parte de los operadores de los camiones y por la maquinaria que circule dentro del predio. También se pueden presentar cambios en el comportamiento de la fauna silvestre que se distribuye en la zona, ya que, al modificar la cobertura vegetal por obra civil, la presencia de personas todo el tiempo y la generación de ruidos permanentes, hará que esta se aleje hacia sitios más conservados, sin que esto signifique disminución de su abundancia y diversidad. No obstante, se proponen medidas para prevenir estos impactos.

Del medio biótico la **Vegetación** presenta una calidad ambiental de 14.9 y un valor de impacto absoluto de -301 por las actividades del proyecto que tienen interacción con este factor, por lo que resulto con un valor de impacto relativo (impacto real) de **(-45)** que la coloca en el **último** lugar de afectación. Aun cuando la vegetación presenta 1 impacto crítico por su eliminación total dentro de la superficie de construcción, esta se podrá compensar en otra superficie (preferentemente degradada) mediante una reforestación. La alteración en la diversidad de especies puede ser mitigada sí se rescatan y reubican las especies de mayor importancia ecológica, al igual que los disturbios en la vegetación colindante por la dispersión de polvos; recordando que, conforme a los valores de contribución, su estado actual se encuentra ya impactado. Se incluye en la MIA-P el análisis de la vegetación que se pretende remover.

El **Medio socioeconómico** de acuerdo con la valoración de su condición actual se encuentran en niveles aceptables; debido a que el proyecto contempla infraestructura para el gobierno municipal de Jalpan de Serra con alto impacto social, ya que brindará un servicio a la población del municipio en materia de Desarrollo Urbano y Obra Pública; se atenderán las demandas de la población y se gestionarán los proyectos de obra pública entre otros trámites. Para los funcionarios y/o empleados representa la dignificación de sus espacios para el mejor ejercicio de sus funciones, y para la sociedad civil representa espacios más cómodo y accesible donde pueden ser atendidas sus solicitudes y/o trámites. La valoración de sus factores (infraestructura y servicios; sociocultural y económico) se hizo únicamente para considerar las expectativas en la generación de empleos, derrama económica local, provisión de servicios y molestias a la población por la realización de la obra. Conforme a los valores relativos y absolutos obtenidos resulta positivo o beneficioso, dado el nivel de pertinencia, y considerarse una obra prioritaria para el gobierno municipal en un sitio dentro de la traza urbana, accesible, estratégico y que reducirá tiempos y gastos de traslado a sus usuarios.

En conclusión, los factores del medio físico-químico son los que reciben mayormente los embates negativos del proyecto y sobre los que se pondrá especial atención durante las etapas de preparación del sitio y construcción. A los factores del medio biótico también se les aplicarán medidas efectivas de prevención y compensación. Debe tenerse en cuenta que el valor del impacto **total ponderado es negativo (-530.5),** indicando como era de esperarse, que las acciones del proyecto durante el periodo de ejecución causarán impactos negativos al ambiente. Esto no significa que el proyecto no sea viable, más bien deberán observarse cuidadosamente los componentes mayormente afectados ya identificados con esta metodología; proponer medidas necesarias de mitigación y compensación, además de diseñar el plan de vigilancia ambiental, para resarcir el daño hasta que alcance valores más bajos.

V2 Delimitación del Área de Influencia

El área de influencia se define como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento en particular o el conjunto de ellos.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio, será reconocer los componentes ambientales que serán afectados por las actividades del proyecto, en sus diferentes fases. Al respecto, debemos tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (suelo, agua, aire y paisaje) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales.

Para este caso, considerando el grado de interrelación que tendrá el proyecto con las distintas variables socio-ambientales, el área de influencia se ha subdividido en dos áreas: directa e indirecta. Esta subdivisión permitió tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona y el alcance de los impactos para proponer medidas efectivas de carácter puntual y local.

Área de Influencia Directa (AID):

Se considera como área de influencia directa al espacio físico en donde las actividades del proyecto afectan a los componentes ambientales del área, considerando los impactos directos e incluyendo aquellos de mayor o menor magnitud e intensidad.

Para limitar el área de influencia directa se ha considerado algunos parámetros ambientales sensibles que resultarán afectados por la construcción del proyecto, entre los que tenemos:

- Cambio en la cobertura forestal de la superficie de construcción
- Alteración del hábitat para la fauna silvestre ocasional

- Alteración de la estética paisajística
- Alcance del arrastre de partículas de suelo por erosión hídrica y eólica
- Alcance del arrastre de hidrocarburos en contacto con escurrimientos
- Alcance de la afectación por ruido y vibraciones.
- Afectación del tránsito local entorno al acceso del proyecto.

Se delimita esta superficie conforme al área en donde se generarán los impactos de mayor intensidad, sobre todo los impactos negativos, porque supone cambios relevantes en las condiciones actuales de los componentes ambientales con los que las actividades del proyecto tienen interacción.

En este sentido, el área de influencia directa (**AID**) del proyecto, se establece teniendo como referencia el 100% de la superficie contemplada para la construcción; un área con cubierta forestal hacia donde se dirigiría el desplazamiento de la fauna silvestre (ahuyentamiento); una zona buffer hasta donde pueden disiparse los polvos, ruidos y vibraciones con mayor intensidad y se contempla en ella la trayectoria del escurrimiento Río Jalpan desde la salida del embalse hasta su entronque con el arroyo El Real, donde por efecto de la pendiente pueden desplazarse el suelo ante una precipitación. Se incluyen también el principal acceso al proyecto "Camino Capulines" en su tramo que va del entronque con la carretera federal 120 San Juan del Río-Xilitla al sitio de construcción, el cual será utilizado para llevar a cabo el acarreo de materiales. El AID comprende un perímetro de 3.51 km que encierran en una superficie de **59.17 ha**.

La dispersión de las emisiones derivadas de la combustión, pueden extenderse más allá de este límite; sin embargo, no es posible definirlos debido a que el factor aire también recibe la influencia de otras actividades generadoras de emisiones dentro del sistema ambiental, ajenas al proyecto que se propone, principalmente por tratarse de un área urbana en donde se inserta el proyecto.

El arrastre de partículas de suelo se estima tampoco puedan llegar más allá del área delimitada, debido a que ningún escurrimiento intercepta la superficie de construcción; sin embargo, los escurrimientos en su curso por el sistema ambiental pueden recibir fuentes contaminantes de los asentamientos ubicados en sus orillas, o de cualquier otra actividad ajena al proyecto. Dentro del AID, no se incluye los bancos o fuentes de adquisición del material para la construcción, ni los bancos de tiro donde se hará el depósito de los materiales derivados del corte, estos se incluyen en el área de influencia indirecta como se verá en el apartado correspondiente, cabe señalar que estos sitios cuentan con autorización y tienen sus propias medidas de mitigación a los impactos que ocasionan su funcionamiento.

Tabla 139. Coordenadas UTM del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto

Coordenadas AID								
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	451177.23	2345867.68	22	451626.27	2345361.08	43	450998.13	2345082.25
2	451172.92	2345938.79	23	451628.91	2345219.53	44	450967.80	2345087.03
3	451233.25	2345951.72	24	451606.03	2345180.30	45	450923.83	2345101.20
4	451306.51	2345953.87	25	451584.13	2345140.64	46	450919.83	2345166.61
5	451358.23	2345984.04	26	451559.35	2345078.14	47	450923.80	2345212.91
6	451401.33	2346055.15	27	451521.28	2345027.38	48	450950.25	2345256.57
7	451461.66	2346109.02	28	451513.82	2344980.08	49	450956.87	2345290.96
8	451556.47	2346113.33	29	451532.34	2344952.30	50	450959.51	2345317.42
9	451539.23	2346057.31	30	451552.18	2344931.13	51	450959.51	2345353.14
10	451513.38	2345977.58	31	451550.24	2344852.99	52	450948.93	2345415.32
11	451502.60	2345921.55	32	451497.16	2344888.38	53	450964.81	2345440.45
12	451498.29	2345895.69	33	451438.10	2344885.10	54	450963.48	2345472.20
13	451504.76	2345839.67	34	451320.20	2344882.49	55	450992.59	2345514.54
14	451527.05	2345795.00	35	451274.19	2344900.17	56	450989.94	2345562.16
15	451540.28	2345755.31	36	451226.79	2344919.56	57	450966.13	2345608.46
16	451582.61	2345705.04	37	451217.22	2344966.93	58	450989.94	2345657.41
17	451598.48	2345685.19	38	451196.32	2344988.66	59	451023.21	2345698.40
18	451614.36	2345654.77	39	451178.63	2344976.86	60	451088.88	2345714.69
19	451631.56	2345597.88	40	451143.24	2345024.05	61	451142.75	2345762.10
20	451619.65	2345537.03	41	451101.95	2345047.65	62	451177.23	2345794.42
21	451617.01	2345455.01	42	451066.26	2345059.54	63	451177.23	2345867.68

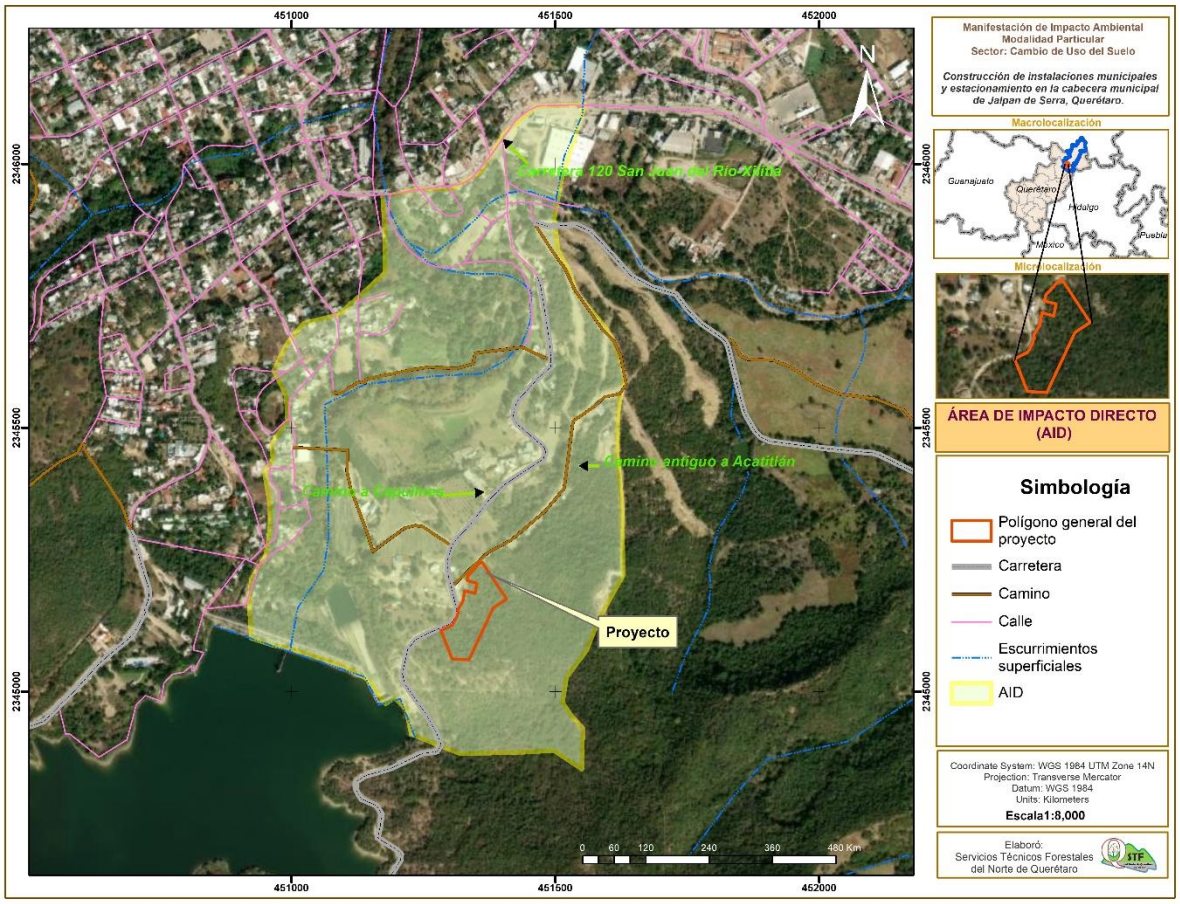


Ilustración 66 Delimitación del área de influencia directa (AID)

Área de Influencia Indirecta (AII):

Es aquella zona en donde el proyecto genera impactos indirectos; es decir, aquellos que ocurren en el espacio diferente a donde se produjo la acción que género el impacto ambiental; el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

Se estableció con base al impacto socio-económico; se incluyó la población potencial de ser beneficiada con el proyecto, por tratarse de oficinas de gobierno municipal (Dirección de Desarrollo Urbano y Obra Pública), donde se planifica el desarrollo Urbano y se gestiona, planifica y ejecuta obra pública para los habitantes del municipio de Jalpan de Serra. Se incluyen los sitios de abasto de materiales (bancos de materiales autorizados) y fuentes de insumos (combustibles principalmente) para la construcción, así como los sitios de disposición final de los residuos. También se contemplan las vías de comunicación que convergen desde la cabecera municipal donde se pretende la construcción del proyecto hacia las localidades más cercanas y los sitios de donde provendrá la mano de obra y servicios necesarios (luz, agua, entre otros).

De acuerdo a lo anterior, el **AII** considera algunos factores ambientales expuestos a modificarse o servicios a ocuparse:

- Alteración de la calidad del aire por generación de ruido en las vías de comunicación.
- Comprende vías de acceso al proyecto donde puedan disiparse partículas de suelo por el acarreo de materiales.
- Tráfico en las vías de comunicación del área urbana y periurbana
- Afectación socioeconómica en los sitios de abastecimiento de bienes y servicios
- Sitios de contratación de mano de obra calificada y no calificada.
- Centros de abastecimiento de insumos (estaciones de servicio y bancos de material).
- Servicio público (luz, agua, alcantarillado, etc.).
- Depósitos de residuos sólidos, escombros y o materiales excavados.
- Alcance del bien o servicio que se proporciona con el proyecto durante la etapa de operación.

Considerado estos criterios, se analizaron los alcances y beneficios del proyecto hacia las zonas y los núcleos de población en la región, en el ámbito del impacto socio ambiental. En este sentido, los impactos que se extienden más allá de la superficie contemplada por el proyecto son mayormente positivos por la generación de empleos y la derrama económica local, además del alcance social en su operación.

Se considera que el área de influencia indirecta del proyecto puede extenderse aún más allá de los límites contemplados ya que su beneficio social tiene un alcance a nivel municipal toda vez que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio estarán al servicio de toda la población del municipio de Jalpan de Serra. Sin embargo, para el diseño de las estrategias de mitigación a los impactos fue factible abarcar el área donde tiene alcance los impactos negativos del proyecto y donde se potencializa el impacto social (AII).

En tal sentido, el área de impacto indirecto se delimitó conforme a la microcuenca en la que se inserta el proyecto (Piedras Anchas) y el límite del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Jalpan de Serra; con un perímetro de 38 km que encierran una **superficie de 6, 728.99 ha**.

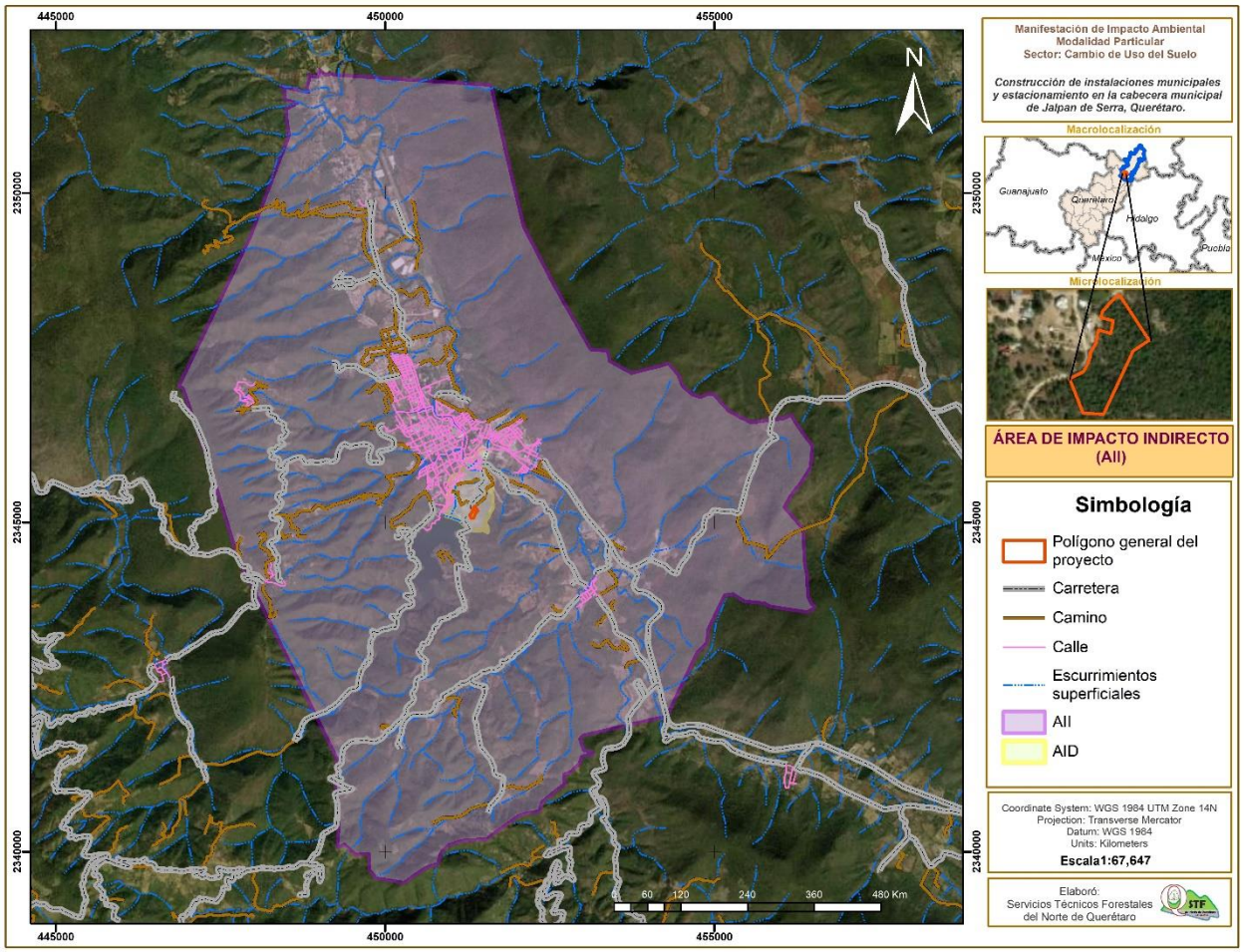


Ilustración 67. Áreas de Influencia directa Indirecta (AII)

Las coordenadas respectivas para el AII se muestran a continuación.

Tabla 140. Coordenadas del Área de Influencia Indirecta del proyecto (AII)

Coordenadas del Área de Influencia Indirecta								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	449077.09	2351806.35	43	456461.48	2343781.34	85	449794.82	2339681.69
2	449137.66	2351804.98	44	456520.48	2343724.37	86	449749.53	2339730.81
3	449166.58	2351819.66	45	456491.86	2343693.65	87	449746.97	2339977.22
4	449237.33	2351801.62	46	456396.42	2343644.30	88	449553.55	2339964.48
5	451599.16	2351645.23	47	455840.91	2343730.31	89	449372.43	2340116.95

Coordenadas del Área de Influencia Indirecta								
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
6	451831.62	2350617.61	48	455756.39	2343778.52	90	449263.41	2340082.12
7	452096.70	2349494.22	49	455443.28	2343809.54	91	449287.49	2340447.74
8	452552.03	2348619.77	50	455275.08	2343918.38	92	449260.62	2340657.46
9	453115.64	2347632.83	51	455145.80	2343903.79	93	449270.19	2340816.18
10	453309.68	2347619.21	52	454897.57	2343383.08	94	449231.73	2340892.63
11	453368.25	2347620.32	53	454877.91	2343184.64	95	449263.20	2341414.64
12	453403.67	2347456.71	54	454724.36	2343019.76	96	447748.00	2344499.00
13	453618.74	2347337.17	55	454270.61	2342067.96	97	447342.67	2345825.19
14	453669.41	2347311.97	56	452993.32	2341772.47	98	446923.12	2347040.79
15	453733.43	2347276.38	57	452951.97	2341720.24	99	446858.08	2347071.44
16	454147.88	2347376.48	58	453005.27	2341553.34	100	447945.11	2349350.86
17	454292.14	2347423.72	59	453122.85	2341522.10	101	448531.73	2350883.94
18	454446.53	2347245.71	60	453147.10	2341503.97	102	448494.90	2351148.56
19	454508.30	2347076.85	61	452979.62	2341453.41	103	448493.33	2351286.43
20	454653.85	2346953.32	62	452942.54	2341346.67	104	448615.71	2351347.33
21	454780.71	2346905.89	63	452807.56	2341222.24	105	448644.48	2351375.47
22	454882.56	2346957.12	64	452712.97	2341178.73	106	448665.76	2351371.63
23	454976.84	2346958.92	65	452712.94	2341029.32	107	448469.41	2351424.42
24	455202.12	2346705.48	66	452608.44	2340955.14	108	448467.62	2351436.03
25	455313.18	2346650.23	67	452383.69	2340774.23	109	448472.32	2351588.10
26	455386.47	2346597.54	68	452331.70	2340624.62	110	448416.78	2351613.26
27	455462.24	2346571.82	69	452123.76	2340588.45	111	448418.72	2351624.22
28	455549.36	2346523.39	70	452012.75	2340552.99	112	448481.98	2351618.25
29	455862.91	2346563.55	71	451793.79	2340393.86	113	448554.21	2351594.31
30	456040.08	2346584.05	72	451691.36	2340321.14	114	448825.32	2351537.18
31	456154.02	2346641.36	73	451534.84	2340200.04	115	448819.05	2351556.61
32	456262.40	2346465.66	74	451175.73	2340178.19	116	448805.78	2351633.93
33	456360.26	2346326.31	75	450952.37	2340106.85	117	448841.53	2351735.88
34	456482.58	2346169.50	76	450838.33	2339992.95	118	448835.60	2351817.96
35	456451.24	2345841.66	77	450793.75	2339825.17	119	448873.55	2351780.82
36	456322.09	2345632.01	78	450625.06	2339774.25	120	448976.61	2351769.72
37	456158.75	2345427.87	79	450498.65	2339692.31	121	448980.06	2351864.54
38	456052.83	2345237.32	80	450421.83	2339644.17	122	449006.30	2351867.82
39	456339.51	2344907.92	81	450282.93	2339536.70	123	449032.68	2351844.78
40	456369.53	2344342.26	82	450044.26	2339576.61	124	449077.09	2351806.35
41	456393.53	2344242.27	83	449843.47	2339605.36			
42	456417.62	2343879.51	84	449819.90	2339656.57			

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

Prevenir, paliar, mitigar o corregir el impacto ambiental, significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación, con el fin de anular, evitar o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen, en su entorno, sobre el medio ambiente.

En este apartado se proponen las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos que el proyecto puede provocar en cada etapa de su desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Estas medidas pueden dirigirse al agente causante del impacto para mejorar su comportamiento ambiental o al medio receptor, para aumentar su capacidad de reacción ante alteraciones extremas y aumentar la resistencia en merma de sus características, para paliar los efectos una vez producidos. De manera general se establece la siguiente tipología:

- **Medidas preventivas**: actúan sobre fuentes de cambio (acciones del proyecto) para prevenir el impacto sobre los componentes ambientales.
- **Medidas de mitigación o correctoras**: actúan sobre impactos recuperables.
- **Medidas compensatorias**: actúan sobre impactos recuperables e inevitables de algún modo contrapesan la alteración del factor.

VI1 Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

El conjunto de acciones y medidas que se proponen, pretenden reducir al máximo el impacto que la construcción del proyecto genera en el entorno físico, biótico y social, garantizando su compatibilidad en primera instancia con los principios éticos, legales encaminados a la protección del ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental; además de la conciencia social de sus desarrolladores que permitan la compatibilidad de los planes de desarrollo con los instrumentos de ordenación ecológica del territorio y de desarrollo urbano.

De manera particular las acciones y medidas que han sido seleccionadas y propuestas en este documento, persiguen los siguientes objetivos:

- Prevenir la ocurrencia de impactos potenciales identificados como significativos y evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia del proyecto.

- Mitigar los efectos negativos para el caso de que no hubiere medidas preventivas o estas fueran inevitables técnica o económicamente.
- Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto local y regional donde se localiza el proyecto con medidas de compensación ambiental.
- Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región atendiendo a los principios de la sustentabilidad ambiental, social y económica.
- Generar certidumbre de compromiso, responsabilidad y trasparencia del desarrollador del proyecto, con los principios de política y desarrollo sustentable.

La estrategia general de protección ambiental integra y articula el conjunto de medidas de prevención principalmente, seguidas del control en aquellas que ya se adoptaron en el proceso, las de mitigación intentando reparar los daños accidentales y las de compensación para los impactos que no pueden ser recuperados en el sitio del proyecto.

Todas las medidas fueron estructuradas a manera de resumen, pero estas serán apoyadas y reforzadas con los instrumentos jurídicos, además de manuales y técnicas conocidas por el responsable y los programas anexos a este documento.

En el proyecto se generarán impactos de todo tipo como ya fue indicado en apartados anteriores, y las medidas propuestas se enfocan a atender de manera particular el impacto ocasionado. Por lo tanto, es más comprensible la agrupación de medidas a aplicar por componente ambiental (en el que se incluyen las acciones del proyecto que ocasiona el impacto que se pretende atender), toda vez que el análisis del sistema y la valoración de las medidas propuestas se desarrolló también por componente ambiental.

- **Suelo**

Es el factor que se ubica en el **segundo** lugar de impacto real de acuerdo a su valor relativo ponderado **(-123.6)**; siendo las tres actividades más impactantes para este factor: la Excavación, nivelación y compactación de la superficie de construcción; Cimentación y la Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias; Estas actividades causan impactos significativos en sus propiedades física como su compactación, la erosión hídrica y eólica y modificación de la estructura. En la mayoría de las actividades constructivas se empleará maquinaria que puede ocasionar derrames accidentales. La contaminación por residuos sólidos y líquidos afectará la calidad del suelo moderadamente en los sitios donde no se instalen contenedores de basura y cuando no se tenga cuidado con las sustancias líquidas empleadas durante la construcción. Por lo tanto, se deberá poner especial atención en las medidas de mitigación para evitar su erosión hídrica y eólica, compactación y llevar a cabo la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos.

Medidas Preventivas

Para evitar la compactación

⇒ Limitar el tránsito fuera de la superficie de acceso y áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto a fin de evitar su erosión y compactación en superficies adicionales.

En el proyecto ejecutivo se establecen los límites del polígono de construcción y acceso; así como las cotas de nivel hasta donde deberán ejecutarse las excavaciones; por lo tanto, con estacas, cal y cinta amarilla de seguridad se marcará el polígono de construcción a fin de señalar a los operadores la restricción de espacio para realicen las maniobras de corte, carga y descarga de materiales; con esta medida se evitará la compactación del suelo de superficies adicionales a las previstas.

Para prevenir la contaminación

⇒ Revisión rutinaria de la maquinaria y camiones de transporte detectando cualquier derrame de aceites para evitar la contaminación del suelo. Ejecutar el programa de manejo de combustibles y atención a derrames, oportunamente.

Antes del ingreso de la maquinaria al sitio de construcción se verificará que se encuentre en buen estado, a través de recibos el supervisor ambiental corroborará que se haya realizado el mantenimiento correspondiente en talleres mecánicos. Se evitará el mantenimiento o abasto de combustible en las áreas del proyecto al menos que sea estrictamente necesario, evitando así el derrame accidental de hidrocarburos en el suelo; en caso de averías se retirará la unidad para efectuar las reparaciones correspondientes; de ser necesario se llevará a cabo la reparación en el sitio utilizando recipientes, cubierta impermeable o arcilla compactada para contener los derrames. En cualquier caso de derrames accidentales de hidrocarburo se aplicará el Plan de Atención a Derrames (anexo), en el cual se especifican las acciones que se deben realizar para el manejo del suelo afectado y de ser el caso, los lineamientos para su remediación.

Medidas de Mitigación

Para contener la erosión

⇒ Construcción de zanja bordo de control de azolves en la periferia de la superficie de construcción, a fin de evitar el arrastre de partículas de suelo fuera del sitio o hacia los escurrimientos cercanos.

Se programarán las actividades que implican el movimiento de tierras fuera del periodo de lluvias, evitando la erosión del suelo. Sin embargo ante lluvias sorpresivas (atípicas) se realizarán zanjas bordo o el establecimiento de piedra en forma de muro que permita retener el material y evitar su erosión hacia fuera de la superficie de construcción y el traslado de sedimentos hacia escurrimientos ubicados agua abajo.

Medidas de Compensación

Para retener el suelo

⇒ Ejecutar las obras contenidas en el programa de conservación de suelos y agua, para prevenir, mitigar y compensar el impacto ambiental derivado del desmonte y del movimiento de tierras.

Se realizarán las obras de conservación de suelos para compensar la pérdida de suelo ocasionada por el desmonte, consistentes en la construcción de **87 m lineales de barreras de piedra acomodada (4 barreras)**, permitiendo la retención de sedimentos e infiltración del agua, serán ubicadas aguas abajo del predio (sitio de construcción), de forma perpendicular a la pendiente. Se contempla además la construcción de **terrazas individuales** en **1.0** ha a reforestar para compensar la disminución de la capacidad de infiltración; así como la reubicación de flora y la pica y dispersión de los residuos vegetales del desmonte para el control de la erosión en las superficies a conservar en el predio. Estas obras y/o acciones tienen por objetivo compensar los impactos de erosión hídrica y reducción de infiltración generados por el CUSTF. Dichas obras se llevarán a cabo conforme al programa anexo.

- **Agua (superficial y subterránea)**

El agua es el factor con el segundo lugar de contribución a la calidad del sistema ambiental, a pesar de que no se encuentran escurrimientos interceptando la superficie del proyecto, es el cuarto en recibir el impacto real del proyecto. Su afectación se deberá principalmente a las actividades del proyecto más relacionada con los movimientos de tierras, y aquellas que dejarán suelo suelto susceptible al arrastre del agua de lluvia y viento, y las que generen otros residuos sólidos dentro de la superficie de trabajado, los cuales pueden ser arrastrados hasta las corrientes localizadas fuera del sitio, modificando su calidad. Se expone a la afectación de la calidad por el probable derrame de hidrocarburos en aquellas actividades que utilicen maquinaría o vehículos de carga y que pudieran entrar en contacto con el agua. Para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos se proponen las siguientes medidas:

Medidas de Prevención

Para evitar el aporte de sedimentos

⇒ Suspender las actividades durante la temporada de lluvias para evitar el arrastre de suelo suelto y el transporte de contaminantes a escurrimientos cercanos cuando sucedan derrames accidentales de combustible o aceites en el suelo del sitio de construcción.

Debido a que gran parte del proyecto consiste en el movimiento de tierras, excavaciones , cimentación y en general movimiento de tierras, para la construcción de las oficinas, obras complementarias, accesos interiores y estacionamientos, se programarán las actividades de estas etapas a efectuarse en la temporada de estiaje para evitar la formación de escurrimientos que atraviesen la superficie de construcción y contribuyan al arrastre de

partículas de suelo, modificando la calidad del escurrimiento cercano al sitio de construcción.

⇒ Evitar el paso de agua sobre los sitios con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas hacia los escurrimientos cercanos cuando ocurran lluvias esporádicas.

Para reforzar la protección se construirán canales derivadores que a su vez sedimenten el suelo erosionado en los casos donde se presenten lluvias esporádicas.

Para evitar la contaminación del agua

⇒ Se revisará periódicamente la maquinaria y camiones de transporte para detectar cualquier derrame ya sea de aceites o combustibles, para corregirlo, evitando así que transiten en malas condiciones y contaminen superficies que puedan estar en contacto con escurrimientos del AID.

La superficie del proyecto no intercepta con escurrimientos, sin embargo, para evitar la contaminación de escurrimientos en el área de influencia directa, se procurará que la maquinaria y vehículos de transporte transiten en perfecto estado dentro de la superficie del proyecto y caminos de acceso, para ello se realizará el mantenimiento preventivo previo. Se llevará una revisión periódica, en caso de detectar goteos en el suelo se identificará la unidad que los ocasiona para ordenar sea retirada inmediatamente, aislando el derrame conforme al programa respectivo y llevando a cabo la remediación antes que pueda estar en contacto con escurrimientos. La recarga de combustibles, se realizará con equipo especial para el transporte y despacho, retirando la maquinaria de sitios donde puedan estar en contacto con escurrimientos y tomando las precauciones necesarias en caso de derrames. Los derrames accidentales al suelo serán atendidos por la empresa que se contrate para tal servicio, atendiendo la normatividad en materia.
s

⇒ Suspender las actividades durante la temporada de lluvias para evitar el arrastre de suelo expuesto y el transporte de contaminantes a escurrimientos cercanos cuando sucedan derrames accidentales de combustible o aceites en el suelo del sitio de construcción.

Las actividades que implican el uso de maquinaria de forma intensa y que es más probable que generen derrames por descomposturas como las mangueras de sistemas hidráulicos, se suspenderán ante la presencia de lluvias, evitando la afectación de escurrimientos cercanos (de forma indirecta a través de su infiltración en el suelo), reanudándolas cuando hayan cesado los escurrimientos extremando precauciones en el control de derrames.

⇒ Evitar el vertido de sustancias contaminantes y realizar el manejo de las aguas residuales sanitarias para evitar el contacto con escurrimientos.

Se colocarán letreros advirtiendo al personal la prohibición de arrojar sustancias contaminantes al suelo, hacia fuera del sitio de construcción o hacia los escurrimientos cercanos, a fin de evitar su contaminación. Las aguas residuales sanitarias serán manejadas y tratadas por la empresa que brinde el servicio de arrendamiento de sanitarios móviles, llevando a cabo el mantenimiento previo antes de disponerlos al sistema de drenaje sanitario como lo señala la norma aplicable a su licencia de operación.

- **Aire**

El aire es el componente del sistema ambiental que ocupa el primer lugar de contribución a la calidad del sistema ambiental y primer lugar en recibir el impacto real del proyecto; los impactos referidos a este componente son: Incremento de gases por combustión de hidrocarburos; Incremento de emisiones de material particulado (polvo) y el Incremento de niveles de ruido y vibraciones, principalmente. Las actividades que inciden en estas emisiones son aquellas en las que se emplea maquinaria de manera más intensa y se lleva a cabo el movimiento de tierras (cortes, relleno y compactación). Se considera que su afectación durante la ejecución del proyecto es fugaz y que una vez concluidas las actividades constructivas volverá a su estado inicial. Sin embargo, las emisiones pueden prevenirse o mitigarse aplicando las siguientes medidas:

Medidas de Prevención

Para control de material particulado (Polvos)

⇒ Sin excepción todos los vehículos de transporte de materiales finos deberán transitar cubiertos con lonas y a velocidad moderada por caminos de terracería. La carga y transporte de materiales se suspenderá ante fuertes corrientes de aire.

Todo operador de camiones de carga que ingrese al área de construcción se les exigirá que coloque una lona sobre los camiones de forma inmediata posterior a la carga en el sitio y previo al transporte del material. Sin excepción, todos los camiones circularán cubiertos y a baja velocidad, sobre todo en las superficies sin revestimiento. Cuando se presenten ráfagas de viento será necesario suspender las actividades de carga y movimiento de materiales evitando la formación de tolvaneras.

⇒ Se mantendrán húmedas las superficies en donde se promueva la erosión eólica por el transitar de los vehículos de transporte o por el acopio temporal de materiales finos.

Se realizarán riegos constantes en la superficie de trabajo para mantener húmedos las superficies donde transitarán camiones y maquinaria, evitando el levantamiento de material particulado cuando ocurran vientos fuertes, debido a que se prefiere la temporada de estiaje para realizar el proyecto previniendo impactos de otro tipo (erosión hídrica). El agua a emplear provendrá de fuentes distintas a las de abasto a la población;

preferentemente agua proveniente de plantas de tratamiento del área de influencia, indicadas por la CEA.

Medidas de Mitigación

Para el control de emisiones de gases

⇒ El control de las emisiones se efectuará empleando vehículos en buenas condiciones y que estos no rebasen los límites máximos de emisiones de gases contaminantes establecidas las NOM´s respectivas. Se revisarán las unidades previo a su ingreso al sitio de construcción.

Las NOMs que regulan las emisiones a la atmosfera procedentes de las fuentes móviles y fijas que emplean diésel como combustible, excluyen a la maquinaria de construcción de la aplicación de la misma; por lo tanto, para regular estas emisiones, ingresará al sitio de construcción solo la maquinaria que haya recibido previamente la afinación correspondiente, observando que no emitan cantidades de humo fuera de lo normal. Los camiones de volteo, y los vehículos de transporte que emplean gasolina deberán contar con la verificación correspondiente aplicable en el estado de Querétaro.

⇒ Prohibir al personal realizar la quema de cualquier tipo de residuo que se genere en el área del proyecto

Quedará prohibido al personal realizar la quema de cualquier tipo de residuo urbano en el área del proyecto, para ello se contara con contenedores por tipo de residuos donde deberán ser colocados para su traslado al relleno sanitario. En el caso del material vegetal producto del desmonte, será picado y dispersado en las áreas de reforestación y/o reubicación.

Para el control de ruidos

⇒ Se solicitará revisión periódica de los sistemas mecánico e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria y evitar ruidos excesivos.

Cuando se escuchen ruidos estridentes procedentes de la maquinaria en operación o vehículos de transporte, se detectará el punto de generación realizando la lubricación de las partes y/o remplazo de piezas, a manera de atenuarlos. Se evitará el uso de claxon de las unidades salvo para casos necesarios para la advertencia de peligro y durante las maniobras de la maquinaria como indicadores auditivos de tránsito en reversa.

- **Paisaje**

Es el factor que ocupa el último lugar de contribución al sistema ambiental y el tercer lugar en recibir los impactos reales del proyecto. Será impactado severamente por la construcción de infraestructura permanente (oficinas, obras complementarias y obras exteriores), y por

por la aglomeración de maquinaria, materiales y personal; el tránsito constante de vehículos en la zona de influencia, la presencia de residuos derivados de las obras y los generados por los trabajadores; Las actividades que mayormente contribuyen a estos efectos son: Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias, Construcción de obra exterior, Cimentación, y Apertura de las instalaciones al público. Algunos de los impactos que recibe no podrán ser mitigados o compensados y presentará impactos residuales debido a la permanencia de la infraestructura fija que se pretende y que permanecerá en el sitio durante toda la vida útil. Los otros impactos a este factor podrán ser mitigados con las siguientes medidas:

Medidas de mitigación

Para el mantener el orden del sitio

⇒ Evitar la concentración de maquinaria y camiones de transporte de materiales, para ello se sincronizarán los tiempos de permanencia, carga y descarga.

Durante la jornada laboral se mantendrá comunicación con los transportistas a fin de evitar que permanezcan en el sitio esperando a ser cargados, acercándose unos minutos antes. De igual manera se programarán las actividades de acarreo en función de los volúmenes excavados evitando el apile de material por largos periodos de tiempo, se optará por el corte y carga directa. La maquinaría no podrá reposar en áreas adicionales estas deberán permanecer en el sitio donde operan o en todo caso en el sitio establecido para su reposo, evitando su distribución desordenada en la superficie del proyecto y la afectación de la vegetación circundante.

Los camiones de transporte preferentemente se retirarán del sitio al concluir la jornada laboral y retornar al día siguiente evitando su concentración. Se suministrará únicamente la maquinaria necesaria conforme a la actividad a realizar evitando el reposo de maquinaria innecesaria.

Para el control de residuos

⇒ Se llevarán a cabo jornadas de limpieza en los límites del área de construcción y se colocarán letreros y contenedores en el área de trabajo para la disposición de residuos sólidos generados por los trabajadores y embalajes de materiales de construcción.

Se prevén jornadas de limpieza durante la preparación del sitio para el retiro de residuos al interior del predio y su colindancia inmediata, principalmente hacia el lado donde colinda con el camino de terracería; separando los residuos por tipo para su reciclaje en el centro de transferencia del relleno sanitario municipal. Durante la etapa constructiva los residuos generados serán dispuestos en contenedores, con revisiones periódicas para su retiro y traslado al relleno sanitario para su separación o confinamiento.

Para el mantener el orden y limpieza del sitio

⇒ Se mantendrán en orden los materiales de construcción, equipo e infraestructura de apoyo (provisional) por áreas de trabajo, evitando la concentración excesiva y abandono de materiales.

Conforme se vayan generando volúmenes de material excavado se irán cargando para su trasporte a los bancos de tiro autorizados, evitando el apile en el sitio y su permanencia por tiempos prolongados en la superficie del proyecto. Los materiales de relleno serán tendidos y nivelados posterior a su descarga evitando su apilamiento, manteniendo un frente de trabajo. Los materiales de construcción serán suministrados conforme se vayan empleando para evitar su acumulación excesiva.

Para mantener la naturalidad del paisaje

⇒ Emplear solo la cantidad de equipamiento exterior indispensable (bancas, luminarias, contenedores de basura, entre otros), sin saturar espacios; emplear colores terrosos con acabado mate en el mobiliario e infraestructura del proyecto para evitar contrastes muy vistosos que sobresalgan del resto de los componentes paisajísticos.

- **Vegetación**

El ecosistema en la superficie de construcción, está compuesto por ejemplares arbustivos de selva baja caducifolia en proceso de degradación (vegetación secundaría), con baja diversidad y abundancia de especies respecto a ecosistemas más conservados dentro del sistema ambiental. Las actividades de los habitantes de la zona han influido en la fragmentación del ecosistema y disminución de su cobertura. Es por ello que el factor se coloca en el segundo lugar de contribución al sistema ambiental. Se ubica en el último lugar en recibir el impacto real del proyecto. No obstante, se proponen medidas para los impactos significativos a este factor, como lo es el desmonte (CUSTF), donde se podrá ocasionar la disminución de la cobertura vegetal y la alteración de la diversidad de especies. Así también durante las actividades que implican el movimiento de tierras es posible la dispersión de polvos hacia la vegetación aledaña afectando su funcionalidad, y, en caso de no planificar adecuadamente el movimiento de maquinaría también se puede afectar físicamente a la vegetación residual. Para reducir el impacto de estas acciones se propone las siguientes medidas:

Medidas de Prevención

Para conservación de la vegetación colindante

⇒ Se delimitará el área de construcción y se llevará a cabo la remoción de vegetación a partir de los límites hacia el interior del predio, evitando la afectación de la vegetación colindante.

La delimitación de superficies con un material visible evitará que se afecte vegetación fuera de los límites establecidos para el proyecto, principalmente hacia el lado oeste del predio

donde tiene continuación la mancha forestal, ya que, por el lado oeste, el proyecto colinda con un camino de terracería y con asentamientos humanos. El derribo de los ejemplares arbóreos se efectuará mediante un corte direccional hacia el interior de la superficie de construcción evitando la afectación a ejemplares no contemplados, el desrame, troceo y manejo de los residuos se procurará al interior de la superficie del proyecto. Se contempla la pica y dispersión de ramillas en áreas despejadas en las que permanecerá la vegetación para su incorporación y mejoramiento del suelo.

Evitar el daño y saqueo de especies

⇒ Se dará una plática de concientización a los trabajadores previo al inicio de obras para prohibir el saqueo y daño a la vegetación del sitio.

Se dará una plática de concientización a los trabajadores previo al inicio de obras advirtiendo las sanciones por desacato a las condicionantes con énfasis en la prohibición de extraer o dañar especímenes vegetales dentro y fuera de la superficie de construcción. se realizarán las acciones previstas por personal asignado.

Medidas de Mitigación

Para la conservación de la diversidad de especies

⇒ Se llevará a cabo el programa de manejo de vegetación, mediante el manejo de ejemplares (rescate y reubicación), el control de los residuos (picado y dispersión de ramas) y evitar el saqueo de especies.

Se ejecutará un programa de manejo de vegetación que incluye el rescate y reubicación de los ejemplares que, conforme al inventario forestal y cálculo del índice de importancia, se determinó rescatar para mantener la biodiversidad del SA. Llevando a cabo su trasplante en las áreas propuestas conforme al programa anexo. Contemplando las recomendaciones a seguir para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares removidos. Adicionalmente, se propone en dicho programa que los residuos vegetales producto del desmonte, sobre todo de las especies arbustivas, serán picados y dispersados en el área definida para la reubicación de flora, esto ayudará a fomentar que aquellas ramas y/o ramillas de las especies que contengan semillas maduras viables, puedan germinar una vez que se presenten las condiciones ambientales propicias para ello, permitiendo así, la conservación de la variabilidad genética. El material picado también podrá dispersarse sobre áreas despejadas para proteger al suelo de proceso erosivos.

Medidas de compensación

Para el mantenimiento de la cobertura y provisión de los servicios ambientales

⇒ Se realizará una reforestación con especies locales al interior del sistema ambiental, en un terreno degradado o con poca cobertura para fomentar su restauración.

Para compensar la pérdida de cobertura vegetal por el CUSTF y los servicios ambientales asociados a la misma, se llevará a cabo el establecimiento de una reforestación en una superficie de 1.0 hectáreas dentro del sistema ambiental, en un ecosistema similar al que se verá afectado con las actividades del CUSTF (vegetación de selva baja caducifolia). Las especies propuestas para reforestación son ***Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia, Zanthoxylum fagara, Exostema caribaeum, Bumelia laetevirens, Acacia pennatula y Bursera fagaroides*** (todas estas especies son nativas de la región y que, de acuerdo al análisis de valor de importancia, son las que más aportan a la estructura del ecosistema, es decir con el IVI más alto). Su plantación se establecerá en un sitio desprovisto de vegetación o con escasa cobertura a fin de aumentar la densidad y mejoramiento del hábitat. Se atenderá conforme a lo dispuesto en el programa de reforestación anexo.

- **Fauna**

La presencia de fauna en la superficie del proyecto es poco probable debido al grado de impacto en el sitio por el desarrollo urbano y las actividades agrícolas y pecuarias que se realizan en torno a ella; y debido al tránsito por el camino de terracería aledaño al proyecto, es por ello que ocupa el último lugar en la contribución al estado del sistema ambiental. Así también será el penúltimo factor en recibir el impacto real. Su impacto puede ser originado por predisposición a la caza y saqueo ilegal de especies por parte del personal que labore en el proyecto (espacialmente durante el desmonte), el atropellamiento por los vehículos de carga; también se pueden provocar cambios en las rutas de dispersión, alimentación o refugio al modificar la cobertura vegetal por obra civil, así como la afectación temporal por ruidos, vibraciones y presencia de personal. En términos generales su afectación puede ser ocasionada por todas las actividades en las que se generen ruidos y vibraciones por tiempos prolongados y en aquellas donde se requiere mayor cantidad de personal y maquinaria de construcción. A pesar de que los impactos a este factor son poco probables se propone llevar a cabo las siguientes medidas:

Medidas de Prevención

Para prevenir daños a los ejemplares de fauna

⇒ Se realizarán recorridos para ahuyentar a la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto y superficies colindantes, previo a las actividades de preparación del sitio y de forma regular durante la etapa constructiva;

Con asesoría profesional previo al ingreso de personal y maquinaria se llevará a cabo un programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre. Se realizarán recorridos de inspección para detectar la presencia de especies de fauna en el sitio, se dará prioridad al ahuyentamiento con las técnicas descritas en el programa anexo. En caso necesario, con equipo adecuado se llevará a cabo el rescate de aquellas de difícil movilidad y que se encuentren con algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para trasladarlas al sitio de liberación al interior de un área de mayor cobertura y conservación.

Para prevenir el saqueo, caza o daño a los ejemplares de fauna/prevenir atropellamientos

⇒ Se colocarán letreros que promuevan el cuidado hacia la fauna silvestre durante el periodo de construcción y quedarán permanentes durante la operación del proyecto.

Se colocarán letreros alusivos a la protección de la fauna y la prohibición de la caza, extracción o daño de cualquier ejemplar que se avistado en la superficie de construcción y sus alrededores (AID), así como reductores de velocidad en la vía de acceso al proyecto para evitar el riesgo de atropellamientos. .

Medidas de mitigación

Para evitar la molestia a la fauna silvestre

⇒ Evitar la ejecución de actividades generadoras de ruido, dentro del horario crepuscular apropiado para el desplazamiento, la alimentación y descanso de la fauna silvestre, ajustando jornadas de trabajo en horas adecuadas (de 8:00 de la mañana a 6:00 de la tarde).

Las operaciones con maquinaria dejarán de realizarse en horarios apropiados para el descanso de la fauna silvestre. Las jornadas laborales en actividades generadoras de ruidos se establecerán a partir de las 8:00 am hasta las 6:00 pm. Las maniobras preferentemente deben ser atendidas con bandereros y señales, evitando el uso de claxon.

Para prevenir el saqueo, caza o daño a los ejemplares de fauna

⇒ Pláticas con los trabajadores para prohibir las cacería, molestia, así como la captura, colecta, comercialización y el tráfico de especies de fauna silvestre en el sitio de construcción como en sus caminos de acceso y colindancias. Fomentar una cultura de cuidado y protección a la fauna silvestre y de su hábitat.

- **Demografía (Factores socioeconómicos)**

Para el desarrollo de las actividades del proyecto, además del empleo de maquinaria con operadores especializados, se utilizará mano de obra calificada para las actividades que así lo requieran. La construcción de los elementos que componen la obra se llevará a cabo preferentemente con personal local, generando una derrama económica local. Se emplearán señalamientos y personal para el abanderamiento en el acceso al proyecto y la vía de comunicación con la finalidad de prevenir accidentes y molestias a la población local por el riesgo inminente ante la entrada y salida de vehículos. Se promoverá el desarrollo económico en torno al proyecto mediante la adquisición de bienes y servicios como talleres, materiales de construcción, combustibles, herramientas y alimentación.

VI2 Valoración del aporte de las medidas

La valoración del impacto de las medidas de mitigación que se proponen se llevó a cabo con la misma metodología con la que fueron evaluados los impactos ambientales del proyecto (I= + (3I+2EX+PE+EF+PR+MC)). Solamente se remplaza el criterio de recuperabilidad (ya que los impactos positivos no son recuperables), por el criterio de costo de aplicación de la medida propuesta.

En la tabla siguiente se muestra el aporte derivado de la introducción de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, propuestas por factor ambiental afectado, enfocadas a los impactos más notables.
Cabe aclarar que solamente se valoraron las medidas más importantes y que implican una mayor inversión, sin embargo, en el Programa General de Vigilancia Ambiental se incluyen todas las medidas que serán realizadas, incluyendo aquellas propias del proceso de construcción.

Tabla 141. Rejilla para estimar el impacto positivo derivado de la introducción de las medidas de mitigación correctivas.

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR FACTOR	ATRIBUTOS DEL IMPACTO							
	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	EFECTO	PERIODICIDAD	COSTO*	IMPORTANCIA DEL IMPATCO/ACTIVIDAD
SUELO								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Limitar el tránsito fuera de la superficie de acceso y áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto a fin de evitar su erosión y compactación en superficies adicionales.	+	4	2	2	1	1	3	23
Construcción de zanja bordo de control de azolves en la periferia de la superficie de construcción, a fin de evitar el arrastre de partículas de suelo fuera del sitio o hacia los escurrimientos cercanos.	+	4	1	2	4	1	2	23
Revisión rutinaria de la maquinaria y camiones de transporte detectando cualquier derrame de aceites para evitar la contaminación del suelo. Ejecutar el programa de manejo de combustibles y atención a derrames, oportunamente.	+	8	1	2	1	1	3	33
Ejecutar las obras contenidas en el programa de conservación de suelos, para prevenir, mitigar y compensar el impacto ambiental derivado del desmonte y del movimiento de tierras.	+	4	2	4	4	1	1	26
								105
AGUA								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Se revisará periódicamente la maquinaria y camiones de transporte para detectar cualquier derrame ya sea de aceites o combustibles, para corregirlo, evitando así que transiten en malas condiciones y contaminen superficies que puedan estar en contacto con escurrimientos del AID.	+	4	1	2	4	1	2	23
Suspender las actividades constructivas durante la temporada de lluvias para evitar el arrastre de suelo expuesto y la lixiviación de contaminantes a escurrimientos cercanos cuando sucedan derrames accidentales de combustible o aceites en el suelo.	+	4	2	2	1	1	1	21
Realizar pequeñas zanjas derivadores en torno al sitio de construcción y materiales acumulados, para evitar el arrastre de sedimentos hacia escurrimientos aguas abajo cuando se presente lluvias atípicas.	+	4	4	2	4	1	2	29
Evitar el vertido de sustancias contaminantes y realizar el manejo de las aguas residuales sanitarias para evitar el contacto con escurrimientos.	+	2	2	2	1	1	3	17
								90
AIRE								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								

Sin excepción todos los vehículos de transporte de materiales finos deberán transitar cubiertos con lonas y a velocidad moderada por caminos de terracería. La carga y transporte de materiales se suspenderá ante fuertes corrientes de aire.	+	8	4	2	4	2	1	41
Se mantendrán húmedas las superficies en donde se promueva la erosión eólica por el transitar de los vehículos de transporte o por el acopio temporal de materiales finos.	+	2	2	2	4	2	2	20
Se solicitará revisión periódica de los sistemas mecánico e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria y evitar ruidos excesivos.	+	2	1	1	4	1	3	17
El control de las emisiones se efectuará empleando vehículos en buenas condiciones y que cumplan con las NOM´s respectivas, revisándolas previo a las actividades del proyecto.	+	4	4	2	4	2	1	29
								107
PAISAJE								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Evitar la concentración de maquinaria y camiones de transporte de materiales, para ello se sincronizarán los tiempos de permanencia, carga y descarga.	+	2	1	2	1	1	3	15
Se llevarán a cabo jornadas de limpieza en los límites del área de construcción y se colocarán letreros y contenedores en el área de trabajo, para la disposición de residuos sólidos generados por los trabajadores y embalajes de materiales de construcción.	+	4	1	2	4	1	3	24
Se mantendrán en orden los materiales de construcción, equipo e infraestructura de apoyo (provisional) por áreas de trabajo, evitando la concentración excesiva y abandono de materiales.	+	4	1	2	4	2	2	24
Emplear solo la cantidad de equipamiento exterior indispensable (bancas, luminarias, contenedores de basura, entre otros), sin saturar espacios; emplear colores terrosos con acabado mate en el mobiliario e infraestructura del proyecto para evitar contrastes muy vistosos que sobresalgan del resto de los componentes paisajísticos.	+	2	2	4	4	2	2	22
								85
VEGETACIÓN								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								
Se delimitará el área de construcción y se llevará a cabo la remoción de vegetación a partir de los límites hacia el interior del predio, evitando la afectación de la vegetación colindante.	+	1	1	1	1	1	3	11
Se llevará a cabo el programa de Rescate y Reubicación de flora, para preservar a las especies con mayor índice de valor de importancia ecológica y cultural.	+	4	1	1	4	1	1	21
Los residuos vegetales producto del desmonte serán picados y dispersados en sitios degradados para mejorar sus propiedades y favorecer la dispersión de semillas.	+	2	1	1	4	1	2	16
Se realizará una reforestación con especies locales al interior del sistema ambiental, en un terreno degradado o con poca cobertura para fomentar su restauración.	+	8	1	4	4	1	1	36
								84
FAUNA								
Medidas de prevención - mitigación propuestas								

Evitar la ejecución de actividades generadoras de ruido, dentro del horario crepuscular apropiado para el desplazamiento, la alimentación y descanso de la fauna silvestre, ajustando jornadas de trabajo en horas adecuadas (de 8:00 de la mañana a 6:00 de la tarde).	+	1	1	1	1	1	3	11
Se realizarán recorridos para ahuyentar la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto y superficies colindantes, previo a las actividades de preparación del sitio y de forma regular durante la etapa constructiva.	+	4	2	1	1	1	3	22
Se colocarán letreros que promuevan el cuidado a la fauna silvestre y de otros elementos naturales presentes en el sitio, durante el periodo de construcción y quedarán permanentes durante la operación del proyecto.	+	2	1	1	1	1	3	14
								47

*Costo: Bajo (3), Medio (2), Alto (1)

El impacto derivado de estas medidas se restó al valor del impacto relativo (total); así tenemos:

Tabla 142 Total aportado por las medidas de mitigación.

TOTAL APORTADO POR FACTOR	
SUELO	105
AGUA	90
AIRE	107
PAISAJE	85
VEGETACIÓN	84
FAUNA	47
APORTADO	**518**
IMPACTO TOTAL	-530.5
IMPACTO FINAL	**-12.5**

(-530.5) + (518) = -12.5 es el valor del impacto final

En el valor adquirido como **impacto ambiental final del proyecto**, se tiene que las medidas propuestas pueden reducir significativamente los efectos negativos originados por las actividades del proyecto. Dado que algunos de los impactos pueden ser evitados, o estarán presentes únicamente durante el periodo de construcción, desaparecerán inmediatamente al concluirse la actividad (impactos fugaces).

Sin embargo, el impacto final del proyecto es negativo, debido a que se trata de un proyecto que contempla impactos residuales como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la ocupación de la superficie con la infraestructura que de igual manera será permanente en el sitio durante la vida útil del proyecto, extendiéndose varios años ya que se le dará el mantenimiento.

VI3 **Impactos residuales**

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales generalmente pueden ser mitigados o reducidos con la aplicación de las medidas correctivas que se sugieren. Sin embargo, existen impactos que por la naturaleza del proyecto carecen de medidas de mitigación que aminoren los efectos negativos en el sitio de construcción.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se produce el mayor número de impactos significativos; para la mayoría de ellos se establecieron las medidas de mitigación viables de aplicarse para reducirlos e incluso eliminarlos.

Durante la operación y mantenimiento la mayoría de los impactos son positivos y enfocados principalmente al aspecto de infraestructura y servicios.

Sin embargo, la realización de este proyecto tendrá impactos residuales que si bien se aplicarán medidas para mitigarlos permanecerán en el ambiente durante su vida útil.
El primero de ellos y más importante se debe al **incremento de infraestructura,** en general la que comprende la construcción de oficinas, obras complementarias y obras exteriores, para bien de los usuarios. Toda la infraestructura permanecerá sobre la superficie en el sitio de construcción y serán visibles desde algunos sitios del sistema ambiental. Sin embargo, al ubicarse en los límites del área urbana en un sitio con **uso Servicios y/o equipamiento de administración** (SAD) y colindando con infraestructura del mismo tipo, permitirá su integración al entorno urbano. Este impacto será permanente durante la vida útil del proyecto estimada en un periodo superior a 50 años aproximadamente. Su impacto es visual afectando el paisaje y no puede ser mitigado.

Otro impacto residual en el sitio puntual de construcción es **la disminución de la cubierta forestal**; sin embargo, la superficie afectada será compensada en un área degradada desprovista de vegetación o con baja densidad dentro del área de influencia en el sistema ambiental, con especies que tienen mayor valor de importancia en el sitio. Así mismo será rescatado un porcentaje de ejemplares para establecerse en las áreas verdes al interior del predio o superficies despejadas en áreas destinadas a la conservación.

La instalación de obras permanentes no permitirá que se vuelva a desarrollar una capa de suelo orgánico y crezca vegetación, en consecuencia, no se podrá recuperar su **capacidad productiva**, convirtiéndose también en impactos residuales.

Los **cortes y excavaciones** realizadas para nivelar el terreno en la etapa de construcción modifican ligeramente la pendiente del predio, así como la compactación ejercida por la **infraestructura** y accesos, son considerados impactos residuales porque no se podrá proponer medidas para recuperar el estado actual del sitio ya que no se contempla el

abandono de las instalaciones por su importancia para la sociedad al brindar un servicio gubernamental.

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

VII1 Pronóstico del escenario

Como resultado del análisis ambiental efectuado en el **capítulo IV** y habiendo aplicado las medidas correctivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, se proyecta el escenario modificado por las actividades del proyecto "**Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro"**.

La ejecución y puesta en marcha de éste proyecto es considerada como una obra de carácter social de alto impacto positivo, al construir espacios (oficinas administrativas, obras complementarias y exteriores), dignos y suficientes para la atención al público y la administración en materia de desarrollo urbano y obra pública del Municipio de Jalpan de Serra.

La descripción de los escenarios en este apartado, se realiza a través de una tabla comparativa por factor ambiental, haciendo el pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio efectuado en el capítulo IV; la evaluación de los impactos en el capítulo V; y las medidas propuestas en el capítulo VI, del estudio de impacto ambiental. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes; tomando en cuenta las condiciones de cambio preconcebidas durante la construcción y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

Para la formulación del **pronóstico** referido, es preciso distinguir los siguientes escenarios del sistema ambiental:

- El escenario ambiental "sin proyecto", considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental (SA). Desde la selección del sitio y la realización de los estudios para identificar la viabilidad del proyecto se consideraron los elementos paisajísticos y los factores que interactúan para mantener el sitio lo más cercano posible a las condiciones naturales que presenta antes de su ejecución. Esta caracterización tomó en cuenta, mediante la valoración los factores que serán impactados, su aporte al estado actual del ecosistema; considerando su ubicación, calidad, diversidad, el grado de afectación que presentan y su facilidad de recuperación. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya presentan un grado de impacto considerable por diversas actividades en la zona de interés, a través del tiempo, de acuerdo con sus valores de EAFRO obtenidos en el análisis.

- El escenario ambiental "con el Proyecto y sin medidas de mitigación", considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto (presentados en el Capítulo II), para el cual se tomó como referencia el Sistema Ambiental (descrito en el Capítulo IV), así como los impactos ambientales (descritos en el Capítulo V) que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

- El escenario ambiental "con el Proyecto y con medidas de mitigación", tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el párrafo anterior, pero incorporando las medidas de mitigación (propuestas en el Capítulo VI). El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se toma en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

Se considera en este escenario, la dinámica ambiental, en función de la intensidad y permanencia de los impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación) y de los no mitigables; además, se presenta el pronóstico de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y el deterioro natural del ecosistema.

El pronóstico resultante en sus tres momentos emana, entonces, de la interacción que se da entre el desarrollo del proyecto con el medio físico (impactos ambientales), la aplicación de las medidas de carácter preventivo, que evitan o limitan el alcance de los impactos, las medidas de mitigación que reducen los mismos, y el desarrollo de los componentes renovables del sistema.

Con base en lo anterior, los tres escenarios del sistema ambiental, se presentan en la tabla siguiente

Tabla 143. Descripción del escenario ambiental

<table>
<tr><th>COMPONENTE AMBIENTAL</th><th>SIN EL PROYECTO</th><th>CON EL PROYECTO</th><th>CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN</th></tr>
<tr><td>SUELO</td><td>Gran parte de la superficie del Sistema ambiental se encuentra ocupada por el área urbana por lo tanto el suelo leptosol con textura fina ha presentado una serie de cambios en su estructura, incluso se encuentra mayormente cubierto por concreto en los alrededores de los asentamientos humanos y con carpeta asfáltica en las vialidades. En los vacíos urbanos (lotes baldíos) en donde aún se conserva la cubierta forestal se asemejan más las condiciones naturales del tipo de suelo registrado en la cartografía.

El suelo leptosol con textura fina se caracterizan por ser poco profundos (menor de 25 cm), con más del 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son susceptible a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. La topografía del predio es fuertemente inclinada (10.77%). Una ventaja es que por el grado de pendiente y precipitación el riesgo de deslaves es muy bajo. Actualmente el sitio propuesto mantiene vegetación forestal secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia con una densidad del 45%) y no cruzan escurrimientos en su interior, por lo que no presenta evidencias de erosión hídrica. En los recorridos de campo no se encontraron evidencias de derrames de sustancias contaminantes, pero si la presencia de residuos sólidos urbanos.

Evaluando cada uno de los factores que intervienen en la estimación de la tasa de erosión (erosividad de la lluvia, erodabilidad del suelo, grado y longitud de la pendiente, cobertura vegetal), se tienen las siguientes tasas de erosión actual en la zona de cambio de uso de suelo (1.0 ha):

<table>
<tr><th rowspan="2">Tipo de Erosión</th><th colspan="2">Erosión Actual</th></tr>
<tr><th>ton/ha</th><th>ton/predio</th></tr>
<tr><td>Hídrica</td><td>108.521</td><td>108.521</td></tr>
<tr><td>Eólica</td><td>2.061</td><td>2.062</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>110.582</td><td>110.582</td></tr>
</table>
Como se muestra en la anterior tabla, el sitio de construcción presenta una pérdida de suelo actual de aproximadamente 108.521 ton/año por efecto de la lluvia, y una pérdida de 2.062 ton/año por efecto del viento. En total sin el proyecto actualmente se están perdiendo 110.582 ton/año.</td><td>Las actividades del proyecto generan impactos significativos en sus propiedades física debido principalmente a las excavaciones, movimiento de tierras, relleno y compactación, que pueden originar su compactación, la erosión hídrica y eólica y modificación de la estructura.

Durante el desmonte y las excavaciones se dejará al suelo susceptible ante procesos erosivos, sin embargo, será durante un periodo breve ya que posteriormente se realizarán las cimentaciones y construcción de la superestructura de las oficinas y obras complementarias, así como el revestimiento con concreto en accesos interiores y estacionamiento por lo que el agua no tenga acción sobre un suelo cubierto.

En relación a la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie de CUSTF, una vez que el suelo quede sin cubierta vegetal, se tendría una tasa de erosión de 258.265 ton/año, lo que significa un incremento de 147.683 ton/año respecto a la erosión actual en el predio:

<table>
<tr><th>Tipo de Erosión</th><th>Actual ton/año</th><th>Con CUSTF ton/año</th><th>INCREMENTO TON/AÑO</th></tr>
<tr><td>Hídrica</td><td>108.521</td><td>217.041</td><td>108.521</td></tr>
<tr><td>Eólica</td><td>2.062</td><td>41.243</td><td>39.162</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>110.582</td><td>258.265</td><td>147.683</td></tr>
</table>
Por otra parte, el tránsito de vehículos con los materiales de corte podrá originar la fuga de partículas de polvo en el ambiente.
Debido al empleo de maquinaria pesada en todas las actividades con mayor énfasis en la tapa constructiva lo predisponen a la contaminación por el derrame de hidrocarburos durante la recarga de combustible o durante averías de la maquinaria debido al uso intenso al que se someterían y que al suceder sobre suelo removido se afecta un mayor volumen.

La contaminación por residuos sólidos y líquidos afectará la calidad del suelo moderadamente en los sitios donde no se instalen contenedores de basura y cuando no se tenga cuidado con las sustancias líquidas empleadas durante la construcción.

La instalación de obras permanentes no permitirá que se vuelva a desarrollar una capa de suelo orgánico y crezca vegetación, en consecuencia, no se podrá recuperar su capacidad productiva, así mismo la compactación ejercida en el suelo será permanente en el sitio.</td><td>Los valores de erosión, calculados para una situación futura después de removida la vegetación forestal, es de tipo temporal, pues los suelos estarán descubiertos solo un tiempo muy corto, después estas áreas contarán con algún tipo de infraestructura civil; con concreto, asfalto o alguno otro tipo de material, lo que disminuirá el riesgo a erosión.

Si bien el incremento de la erosión a causa del CUSTF es fuerte, se realiza la construcción de 3 barreras de piedra con una longitud total de 87 m lineales, las cuales en conjunto tendrán una capacidad de retención de hasta 169.128 ton, suficientes para mitigar la pérdida de suelo por erosión hídrica de 108.521 ton/año provocadas por la remoción de vegetación.

<table>
<tr><th>Pérdida total de suelo por erosión hídrica con el CUSTF (Ton/año)</th><th>Retención máxima de suelo por total de obras (Ton)</th><th>Balance de suelo mitigado por la barrera (Ton)</th></tr>
<tr><td>108.521</td><td>169.128</td><td>+ 60.607</td></tr>
</table>
La compactación excesiva del suelo se podrá prevenir al delimitar o trazar las áreas de trabajo, prohibiendo el tránsito de vehículos y personas en áreas adicionales. Únicamente se abastecerá del material necesario por día, en caso de existir excedentes se podrán acumular dentro del sitio de construcción donde no se interfiera el paso de maquinaria y se controle su erosión a través de pequeños canalillos formados alrededor.

Se protegerá al suelo contra derrames accidentales empleando maquinaria en buenas condiciones, con un mantenimiento preventivo constante; se limitará la carga de combustibles en áreas específicas, alejadas de los escurrimientos, donde se colocará aserrín y/o arcilla como protección al suelo para evitar su contaminación. En caso de ocurrir algún derrame este será remediado inmediatamente por la empresa subcontratada, por lo que al finalizar el proyecto el suelo deberá estar sin vestigios de contaminación por hidrocarburos.

Adicionalmente se proponen el picado y dispersión de ramillas en el área propuesta para la reforestación y reubicación de flora con lo que se mejorará el contenido orgánico del suelo y se disminuirá el riesgo de procesos erosivos.

Se realizarán las actividades de corte, excavación y relleno o cualquiera que implique el movimiento de tierras y exposición del suelo en época de estiaje para evitará que el material suelto se erosione por la precipitación y origine contaminación en los escurrimientos. Así mismo se mantendrán regadas las superficies de trabajo para evitar la erosión eólica.

Aun con las medidas de mitigación el suelo recibe impactos negativos en la superficie de construcción, sin embargo, estos se reducen y el SAR se recuperará rápidamente.</td></tr>
</table>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Agua (superficial y subterránea)	El proyecto se localiza en la microcuenca de Piedras Anchas, perteneciente a la Región hidrológica del Río Pánuco, Cuenca del Río Tamuín, Sub-Cuenca Tampaon- Santa María Bajo. La cual presenta escurrimientos superficiales temporales hacia el escurrimiento principal de tipo intermitente denominado arroyo El Real. La superficie del proyecto no intercepta con ningún escurrimiento superficial, los más cercanos son el río Jalpan y el arroyo El Real, ubicados a 254 m y a 560 m aguas abajo, respectivamente. Tampoco se localizaron cuerpos de agua perennes dentro del sistema ambiental, el más cercano al proyecto es la Presa Jalpan, ubicada 240 m de distancia del proyecto. En cuanto a la hidrología subterránea, el proyecto se ubica en el acuífero Tampaón-Zona de Sierra, el cual tiene una recarga media anual de 49 millones de m^3, la descarga natural comprometida es de 13. 6 millones de m^3, el volumen concesionado de agua subterránea es de 1.181017 millones de metros cúbicos, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 34.218983 millones de metros cúbicos al año. No se encontraron manantiales cartografiados en la microcuenca. Estos se localizan en los alrededores en mayor concentración dentro de las microcuencas Ahuacatlán de Guadalupe y San Pedro el Viejo, hacia donde la topografía es más abrupta, por lo que el proyecto no tendrá influencia en su calidad. Debido a la temporalidad de los escurrimientos y caudal que presentan; son subutilizados en el sistema ambiental, motivo por el cual carecen de información respecto la calidad de sus aguas. Dentro del sistema ambiental no existen pozos para la extracción de agua subterránea por parte de particulares. El agua para consumo humano es abastecida por el sistema de agua potable. Ningún tipo de escurrimiento intercepta la superficie del proyecto, motivo por el cual, al momento de realizar la evaluación, el agua es uno de los factores con valores bajos de aportación a la calidad del sistema ambiental. Sin embargo se han observado descargas de aguas residuales y residuos sólidos en el río Jalpan, más inmediato al proyecto. Se observarán cuidadosamente las actividades del proyecto para prevenir afectaciones a la hidrología superficial y subterránea.	Es el cuarto factor mayormente afectado por el proyecto. Su afectación se deberá a las actividades del proyecto más relacionada con los movimientos de tierras, y aquellas que dejarán suelo suelto susceptible al arrastre del agua de lluvia y viento, y las que generen otros residuos sólidos dentro de la superficie de trabajado, los cuales pueden ser arrastrados hasta las corrientes localizadas fuera del sitio (Río Jalpan de Serra y Arroyo El Real), modificando su calidad. La remoción de la vegetación y el revestimiento de las superficies durante la etapa constructiva, sobre todo de la obra exterior (accesos interiores y estacionamientos), disminuirán la capacidad de infiltración de manera puntual en el sitio, considerado como un impacto residual pero que puede compensarse al proponer medidas para mejorar la infiltración y captación de agua en otro sitio. La disminución en la tasa de infiltración o de recarga para el área del proyecto una vez que se remueva la cobertura vegetal será de 1,018.29 m^3/año, empleando la ecuación del balance hídrico: **Infiltración actual (m^3)** | **Infiltración con CUSTF (m^3)** | **Diferencia (m^3)** 8,203.49 | 7,185.20 | **1,018.29** Se expone a la afectación de la calidad por el probable derrame de hidrocarburos que pudiera entrar en contacto con el agua debido al uso intenso de maquinaria en la etapa constructiva, que de no presentarse en buenas condiciones pudiera generar goteos de aceites y lubricantes gastados, filtrándose a través del suelo y trasladándose hacia los escurrimientos más cercanos. La dirección y la velocidad de los escurrimientos no son afectados con el proyecto ya que ninguno cruza la superficie de construcción. Las afectaciones a este componente se darán únicamente si no se toman las medidas necesarias para evitar la llegada de posibles contaminantes desde la superficie de construcción (sedimentos, hidrocarburos, residuos sólidos urbanos).	La reducción de la infiltración ocasionada por el proyecto no podrá ser compensada en el sitio de construcción, sin embargo se propone un sitio para su restauración (1.5 ha) donde se pondrá en marcha un programa de reforestación con especies nativas que durante el primer año impondrán una mejorable cobertura vegetal, que favorecerán también al proceso de infiltración hídrica local. Al año 5 de establecida la reforestación en complementariedad con las terrazas individuales, se compensa la pérdida de infiltración que provocaría el CUSTF (pues se pretende reforestar una superficie ligeramente mayor a la afectada). Se evitará el arrastre de partículas de suelo durante la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción debido a que se programarán y ajustarán a la temporada de estiaje. Se suspenderán las actividades ante la presencia de lluvias sorpresivas, se colocará un plástico sobre los materiales de construcción y se realizarán pequeños canalillos o zanjas derivadoras en torno a la superficie de construcción para evitar el arrastre de materiales sueltos hacia los escurrimientos. Se evitarán los cambios en la calidad del agua por la presencia de grasas o aceites que de manera accidental pudieran ocasionar los derrames de la maquinaria mediante una revisión de la maquinaría previo al ingreso del sitio o recibos de mantenimiento en talleres. La recarga de combustibles y las reparaciones de maquinaria se realizarán alejados de escurrimientos, utilizando charolas especiales para la contención de goteos. De percatar derrames en escurrimientos se procederá a su contención empleando material oleofílico, tal como lo señala el Plan anexo de contención a derrames accidentales. El agua a emplear en la construcción del proyecto para: la preparación de los concretos; humedecer los materiales de relleno; riego de superficies (control de polvo); uso en los servicios sanitarios y riegos de auxilio a la reforestación; se abastecerá del sitio señalado por la CEA empleando aguas tratadas preferentemente. Los residuos líquidos de los sanitarios serán manejados y tratados conforme a la NOM en materia por la empresa que se contrate para tal fin; estará prohibido el vertido de cualquier sustancia a los escurrimientos y se mantendrá libre de residuos sólidos el área de influencia. En este contexto, se prevé que la cantidad y calidad del agua en el área de influencia no cambiará su condición con la construcción del proyecto, ni se afectará el flujo y dirección de la hidrología superficial.
AIRE	En el sitio de construcción y su AID la velocidad del viento presenta cambios ligeros, en promedio se tienen velocidades medias inferiores a los 12 km/h, su dirección no cambia; por lo tanto, no trae consigo partículas en suspensión ni la presencia de humo que genere su opacidad, siendo tan claro, que puede observarse más allá de los 50m de distancia. El olor es apenas perceptible cuando se genera una carga vehicular sobre la vía de comunicación aledaña al proyecto, sin embargo, esto sucede solo en los márgenes hasta donde pueden desplazarse. Dicha vía es de terracería por lo que al transitar sobre ella se genera una cantidad considerable de polvos sobre todo durante la temporada de estiaje, aunado al que se desprende en las actividades agrícolas y ganaderas en los alrededores del proyecto. El remanente de vegetación cumple un papel importante en la asimilación de dichas emisiones.	Este factor se ubica en el primer lugar de afectación real por parte del proyecto. Las actividades que más afectan a este factor son: Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias, Excavación, nivelación y compactación y el Abasto y acarreo de materiales. Se modificará la calidad del aire durante las actividades donde se utilice maquinaria por tiempos prolongados como lo son los cortes, excavaciones y acarreo de materiales, en los cuales se desprenderán gases contaminantes producto de la combustión de los combustibles que se utilizan para operar la maquinaria y vehículos. En la etapa operativa habrá un incremento de emisiones de CO_2 por el tránsito de los vehículos de los funcionarios y empleados de las nuevas oficinas y de la población que llegue a realizar algún trámite en las instalaciones nuevas.	Se mitigarán las emisiones producidas por la combustión, introduciendo maquinaria en buen estado. Revisando previo a su ingreso que hayan recibido el mantenimiento respectivo y que los vehículos que usan gasolina cuenten con la verificación correspondiente. No se llevará a cabo la incineración de residuos de ningún tipo en la superficie del proyecto, ni se empleará el fuego para el control de residuos orgánicos derivados del cambio de uso de suelo; por lo tanto, se evitará este tipo de emisiones. Se conservará la calidad del aire libre de material particulado en suspensión, debido a que se regulará la velocidad de circulación de los vehículos en las superficies sin recubrimiento dentro de la superficie de construcción; y se exigirá que todos los conductores de camiones cubrir los materiales con lonas, previo a su traslado. Se suspenderán las actividades de carga y descarga de materiales finos, cuando existan fuertes ráfagas de aire. Además, se regarán constantemente las superficies de trabajo y materiales para evitar el levantamiento de polvos Los

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Se perciben ruidos dentro de los umbrales del oído humano, permitidos conforme a la NORMA correspondiente los cuales se mantienen en la categoría de moderados mayores de 65 a 80 DB de intensidad. El clima cambia ligeramente en las colindancias con áreas con cubierta forestal, y experimenta cambios de menor proporción o magnitud hacia las partes planas con ocupación urbana, en donde, si bien es cierto se interrumpen las corrientes por el choque contra la infraestructura elevada, gran parte de las edificaciones se encuentran a un nivel inferior. El sistema ambiental, aunque comprende asentamientos humanos en su interior, no se llevan a cabo prácticas industriales o comerciales en torno al proyecto, que generen grandes emisiones contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, en algunas de las viviendas (periferia de la zona urbana y localidades rurales) aún se utiliza leña para la preparación de sus alimentos, las cuales en su combustión se emiten humos y emisiones leves, sin que signifiquen grandes cambios en la calidad del aire. El aforo vehicular no es de tal magnitud que genere emisiones de contaminantes por la combustión; percibiéndose un aíre limpio. Además, en el estado de Querétaro se lleva a cabo la verificación vehicular para mantener las emisiones de los vehículos dentro de los parámetros establecidos. Por otra parte, la superficie propuesta se encuentra cercana a las áreas boscosas del Sistema ambiental que regulan y mantienen la calidad del aire.	Se emitirán partículas de suelo suspendido por el movimiento de tierras en la superficie de construcción (cortes, excavaciones y rellenos), dejando suelo mullido o suelto que ante fuertes ráfagas de viento pueden originar tolvaneras de partículas finas y transportarlos inclusive fuera de la superficie del proyecto. También se emitirán polvos durante la carga de material producto de estas actividades en camiones de volteo para su traslado al sitio de disposición (banco de tiro) cuando no se cubran con lonas. Los materiales procedentes de banco serán materiales finos constituidos por arcillas y limos (secos), que al vaciarlos en la superficie las partículas más finas quedarán suspendidas en el aire. La circulación de vehículos sobre las superficies preparadas, sin recubrimiento originan el levantamiento de partículas de suelo con mayor intensidad conforme aumenten la velocidad de circulación, los materiales cargados pueden estar al contacto con el aire y derramarse del camión también generando partículas en suspensión. Todas las actividades contempladas por el proyecto implican un incremento de ruidos y vibraciones, pero los de mayor intensidad sucederán durante la etapa constructiva principalmente. El contacto de los cinceles hidráulicos para romper las rocas durante la excavación, así como el golpeteo de las tapaderas de los camiones de volteo en la descarga de materiales generarán ruidos y vibraciones siendo más intensos que el del corte de rocas. Se considera que la afectación del aire durante la ejecución del proyecto es fugaz (por las emisiones de combustión de hidrocarburos de la maquinaria, ruidos, vibraciones y la generación de polvo), y que una vez concluidas las actividades constructivas vuelven a su estado inicial; considerando que esta afectación solo será reflejada en torno al proyecto y vías de comunicación por donde se llevé a cabo el acarreo de materiales; por lo tanto, se considera de extensión parcial.	materiales de construcción serán suministrados conforme se vayan empleando para evitar exponerlos a la erosión eólica. Los ruidos y vibraciones por el corte de roca no pueden ser prevenidos o mitigados, sin embargo, su intensidad conforme a la localización del proyecto, puede ser percibido dentro de los umbrales permisibles por la población que circunda el proyecto; y se llevará a cabo la actividad únicamente durante el día cuando suelen ser menos apreciados debido a la presencia de otras fuentes de ruido en el ambiente. Los ruidos estridentes por el roce de piezas metálicas en la maquinaria, se evitará mediante una adecuada lubricación, situación que será verificada al momento de su ingreso al sitio de construcción. También quedará prohibida la extensión de las jornadas de trabajo, limitándose solo a horario diurno para evitar que los ruidos y vibraciones perturben el descanso de los habitantes y fauna silvestre. Los vehículos de transporte circularán con el escape cerrado para disminuir los ruidos y se limitará el uso del claxon. Se espera que la vegetación colocada en las áreas verdes funja como una cortina rompe vientos que mitigue los efectos erosivos de las corrientes de aire, además de servir de barrera para mitigar los ruidos generados durante la operación de las instalaciones. La modificación de la calidad del aire durante la etapa constructiva se recuperará inmediatamente cuando se detenga la fuente de emisión. Se considera que la contaminación al aire ocasionada por la realización del proyecto disminuirá considerablemente con las medidas de mitigación, sin embargo, no se evitarán del todo; se continuará emitiendo gases durante la operación por la circulación de vehículos al interior de las instalaciones. No obstante gran parte de estas podrán ser asimiladas por la vegetación cercana al proyecto. Además, la calidad del sistema ambiental se ve influenciada por otras actividades ajenas al proyecto pero las medidas implementadas por el proyecto evitarán impactos acumulativos.
PAISAJE	Los sitios, donde la visibilidad de los componentes paisajísticos se aprecia más ampliamente en el sistema ambiental analizado, se localizan en las partes altas, en el límite este de la microcuenca. Sin embargo, existen en su interior vías de comunicación, comercios y asentamientos humanos los cuales en la parte céntrica oeste (valle) consolidan la zona urbana de Jalpan de Serra. En esta zona las condiciones topográficas han favorecido la construcción de obra civil por lo que se trata de un paisaje intervenido dominado por elementos artificiales. Precisamente el proyecto se localiza dentro de los límites de la zona urbana, y de manera específica se encuentra aledaño de un camino de terracería (camino a Capulines), asentamientos humanos, comercios, líneas de luz, entre otra infraestructura de equipamiento urbano, y a pesar de que el predio sustenta vegetación forestal, esta no cuenta con las mejores condiciones de conservación que en muchas otras áreas forestales en la microcuenca, debido a la perturbación de su entorno. La visibilidad al interior del predio y su entorno inmediato es posible debido a que la vegetación presente es dominada por el estrato arbustivo y la densidad es media, por lo tanto, es posible observar a plenitud las características de las diferentes porciones del predio. En la parte media y alta de la microcuenca, el relieve es más pronunciado y la vegetación más conservada, lo cual ofrece un paisaje más natural, pudiendo ser menos perceptibles los elementos artificiales como algunas casas dispersas.	El paisaje es el componente ambiental más afectado por las actividades del proyecto. En la superficie de construcción se llevarán a cabo cambios en la naturalidad primeramente por la remoción de vegetación, siendo esta una de las actividades con un impacto visual severo, y que tendrá un efecto permanente en el paisaje ya que será modificada por obra civil que tendrá un uso indefinido, es por ellos que se considera como un impacto residual. Como era de suponerse la construcción de infraestructura acentuará la artificialidad del paisaje, mediante la construcción de infraestructura temporal en la etapa constructiva (cabinas sanitarias, bodegas para el resguardo de quipo y material, etc.) pero sobre todo por la infraestructura permanente (oficinas, obras complementarias, accesos interiores, y estacionamientos), la cual será elevada, y va a sobresalir del entorno natural actual. Se generan varios impactos moderados por aquellas actividades que originan Cambios en la naturalidad es decir todas aquellas que contemplan el uso de maquinaria, acopio de materiales y personal en cantidad suficiente, los cuales se pueden aglomerar o concentrar en un sitio causando un impacto visual de desorden. Al concentrarse el personal en cantidad suficiente para llevar a cabo las actividades constructivas, se generarán residuos sólidos dispersos, que permanecen temporalmente en la superficie de construcción, una	Su impacto será significativo al principio por que el predio propuesto sustenta vegetación forestal y en su colindancia este continúan superficies compactas de vegetación hacia sitios más accidentados. Sin embargo, en las demás orientaciones el predio se encuentra limitando con el crecimiento del desarrollo urbano por lo que con el paso del tiempo se irá mitigando, además de que en el diseño del proyecto se incluyen áreas verdes las cuales imprimirán un toque de naturalidad. Para no afectar significativamente la calidad del paisaje por el incremento de infraestructura, se emplearán solo la cantidad de equipamiento exterior indispensable (bancas, luminarias, contenedores de basura, entre otros), sin saturar espacios; se emplearán colores terrosos con acabado mate en el mobiliario e infraestructura del proyecto para evitar contrastes muy vistosos que sobresalgan del resto de los componentes paisajísticos. Se mitigarán los impactos durante la etapa constructiva, manteniendo un orden de las actividades evitando la concentración excesiva de personal y de maquinaria, empleando solo la necesaria y retirándola del sitio cuando ya no se requiera. Los materiales de construcción se irán surtiendo conforme se vayan utilizando para no almacenarlos en el sitio o fuera de él. Se evitará el abandono de materiales y residuos en superficies sin control. La gestión de los residuos sólidos se realizará mediante la colocación de contenedores y su posterior traslado hacia el relleno sanitario. Por lo cual el impacto por generación de residuos se ve disminuido y controlado durante la etapa constructiva, además se llevará a cabo el saneamiento de superficies contiguas a la obra.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Las condiciones de la superficie propuesta no son las mejores, debido a la presión que ejerce el crecimiento urbano en la zona, así como su cercanía con el camino a Capulines, además de la presencia de residuos sólidos y otras actividades que afectan y demeritan la calidad paisajística. En la porción central del predio sujeto a CUSTF no se observa un deterioro considerable por presencia de residuos sólidos en el suelo o contaminación del algún otro tipo a pesar de que no existe una cubierta considerable de vegetación natural y se observa un paisaje silvestre medianamente sin problemáticas; sin embargo la calidad visual disminuye drásticamente en los bordes donde tiene incidencia con los asentamientos humanos. En términos generales se percibe hacia el oeste un paisaje urbanizado, en el entorno inmediato al sitio propuesto; hacia las partes con mayor pendiente y altitud (parteaguas de la microcuenca) al este, se mantiene el macizo de vegetación. En el valle se concentran las viviendas, comercios, hoteles y edificios administrativos como el que se pretende, sin embargo se percibe un ambiente organizado, con escasos edificios que sobresalen de los demás. En el sitio no existen singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial y no existen elementos que contengan recursos de carácter científico, histórico y cultural que puedan ser afectados. Desde el sitio propuesto para la construcción se valora como un área interferida, dominado el entorno por obras civiles, en dirección hacia el centro del desarrollo urbano, hacia el este la densidad urbana es menor, por lo tanto, se valora el sitio con componentes paisajísticos y contrastes inducidos y heterogéneos; sin embargo estos aun presentan un esquema ordenado, por los instrumentos de planeación urbana.	vez que concluya esta etapa se revisará que todas las superficies estén limpias y libres de residuos. También se presentarán cambios en la naturalidad por la entrada y salida de camiones con materiales o residuos de la obra, influyendo negativamente en la dinámica del tránsito vehicular de la zona, por posible tráfico. Los cortes y excavaciones realizadas para nivelar el terreno en la etapa de construcción modifican ligeramente la pendiente del predio, sin que esto signifique modificación del relieve ya que se realizan de forma puntual y además el relleno y cimientos dejan al nivel. Sin duda, en este factor se acentuarán de forma visual los impactos del proyecto, especialmente por el incremento de infraestructura que no contemplan su abandono, por lo tanto, son impactos irreversibles. Se podrá implementar medidas para mitigar la alteración en la calidad pero no se podrá restaurar a sus condiciones actuales.	En la etapa operativa se colocarán contenedores fijos para la disposición separada de residuos sólidos dentro de las oficinas y en áreas exteriores para evitar su dispersión y que estos afecten la apariencia del sitio. No se estiman cambios extremos en el paisaje y aunque el incremento de infraestructura es un impacto residual en el ecosistema al no contemplarse su abandono, la obra es imprescindible para la población ya que en las nuevas instalaciones se brindará un servicio a la población del municipio de Jalpan de Serra en materia de desarrollo urbano y obra pública.
VEGETACIÓN	El factor vegetación es el componente que ocupa el segundo lugar en contribución al estado general del ecosistema, debido a que todavía existe vegetación conservada en la microcuenca sobre todo en las áreas con pendientes pronunciadas de difícil acceso al hombre. La vegetación dominante en el sistema ambiental es la Selva Baja Caducifolia y la vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia. La Selva Baja Caducifolia se caracteriza por la dominancia fisonómica de un estrato arbóreo compuesto por especies con afinidad tropical que no sobrepasan los 10 m de altura; en ocasiones pueden existir dos estratos, mismos que en temporada seca pierden su follaje. Sin embargo en el sitio de construcción y sus colindancias el estado sucesional de la vegetación hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente, es de suponerse que por los cambios acelerados de urbanización que cada vez se acerca más a los macizos de vegetación. Es entonces como la vegetación al interior del proyecto y su entorno inmediato se caracteriza por un estrato arbustivo de bajo porte y algunas especies crasas de diversidad y abundancia media, en algunos casos mezclados con plantas ornamentales que son introducidas por la	Para la construcción del proyecto la superficie tendrá que ser preparada, lo cual implica el cambio de uso de suelo en una vegetación tipificada como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, en una superficie de 1.0 ha. Llevar a cabo el proceso de desmonte representa una disminución en la superficie de este ecosistema a nivel de la Microcuenca de 0.119%. En el área de CUSTF se afectará un total de 13 especies arbóreas, 27 arbustivas, 16 herbáceas y 2 especies cactáceas, por lo que la riqueza total es de 58 especies en el área de CUSTF; de las cuales ninguna se lista entre las especies en categoría de riesgo de la NOM-059–SEMARNAT-2010; los ejemplares a remover pertenecen mayormente a individuos de porte bajo, y en términos generales el ecosistema forestal a afectar muestra una baja productividad. Así también, la mayoría de las especies encontradas en las áreas de CUSTF se encuentran ampliamente distribuidas en el SAR, por lo que no se afectará significativamente la diversidad a nivel sistema. Se removerán 524 ejemplares arbóreos maderables (de 9 especies DN >7.5) con un volumen de 16.3369 m^3 RTA; de los cuales, el que aporta mayor volumen es Aquiche (*Guazuma ulmifolia*). Se estima remover un total de 3933 ejemplares no maderables, 8533 arbustivos, 524 cactáceas y 71,905 herbáceas.	Debido a que se delimitará la superficie de construcción y área de CUSTF (1.0 ha) se evitará que se transite y se afecte la vegetación circundante. Previo a las actividades de preparación del sitio se dará una plática de concientización y vigilancia ambiental para evitar el saqueo de especies. Así mismo se llevará a cabo el derribo direccional de los ejemplares arbóreos maderables, hacia la superficie de construcción evitando afectar la vegetación fuera del sitio. Se mantendrá la biodiversidad de las especies vegetales a nivel SA, debido a que la mayoría de las especies presentes en el área de construcción se encuentran ampliamente representadas en el sistema ambiental, además de que se implementa un programa de rescate y reubicación de las especies cuyos valores de IVI en el predio resultan más altos que en el SAR y por ende son las que aportan más a la estructura horizontal del ecosistema; En el estrato arbóreo se trata de las especies: *Flourensia laurifolia (rescate del 5%), Guazuma ulmifolia (10%), Zanthoxylum fagara (5%), Exostema caribaeum (10%), Bumelia laetevirens (10%), Acacia pennatula (10%) y Bursera fagaroides* de las cuales se propone el rescate del 20% de sus existencias totales en el predio de CUSTF. En el estrato arbustivo *Citharexylum berlandieri* (rescate del 5% de sus existencias en el predio de CUSTF), *Gochnatia magna* (rescate del 5%), *Chiococca alba* (rescate del 5%), *Lippia graveolens* (rescate del 10%), *Oncidium cebolleta* (rescate del 100%) y *Salvia melissodora* (rescate del 5%). El resto de arbutivas propone sean picadas y dispersas en el área de reubicación de flora, fomentando la dispersión de semillas maduras viables. En cuanto a las cactáceas se busca rescatar 10% de las existencias reales de *Opuntia pubescens* y al 100% de *Nopalea dejecta* encontradas en el área de CUSTF.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	población aledaña. Su cobertura es dispersa, por lo que mantiene el suelo prácticamente desprotegido, susceptible a la erosión. En la colindancia con la vialidad, domina más un estrato herbáceo, representado por especies ruderales (suelen aparecer en hábitat muy alterados). Dentro de la superficie de CUSTF el estrato arbóreo muestra una riqueza de 13 especies, la más abundante corresponde a la especie *Flourensia laurifolia* (Hoja ancha), con una densidad de 2,838 ejemplares/hectárea, el estrato arbustivo muestra una riqueza de 27 especies, la especie más abundante fue *Lantana velutina* (Frutilla). En el estrato cactáceo se encontraron 2 especies con dominancia de *Opuntia pubescens* (Perrillo) y en el herbáceo una riqueza de 16 especies con dominancia de *Trafia volubilis* (Ortiguiya). No se encontró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que a nivel SA se encontró una riqueza total de 73 especies (superior al CUSTF) ;18 especies en el estrato arbóreo, 34 en el estrato arbustivo, 3 en el estrato cactáceo y 18 en el estrato herbáceo . Al interior del predio se depositan residuos sólidos, que son consecuencia de la influencia urbana y al abandono que presenta el predio, así mismo la vegetación se ve afectada por la influencia del camino de terracería que anualmente recibe mantenimiento, propiciando la dispersión de polvos y la aparición de especies invasoras y oportunistas. Los cambios de uso del suelo se encuentran regulados de acuerdo a la zonificación de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, manteniendo congruencia con los de ordenamiento territorial, también a escala local. Por lo tanto se prevé que continúen reduciéndose la superficie forestal en la microcuenca a través de las autorizaciones en materia de cambio de uso de suelo, para el crecimiento urbano dentro de las áreas de planeación. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de población Jalpan de Serra, el predio donde se pretende realizar el proyecto presenta un uso de Protección Ecológica Forestal, sin embargo el municipio mediante acta de cabildo con fecha de 14 de agosto de 2023, ha autorizado el cambio de uso del suelo a Servicios y equipamiento de administración (SAD) donde la construcción de oficinas de gobierno (municipal) es una actividad permitida.	El desmonte originará la afectación en la cobertura y abundancia vegetal de forma permanente, evitando la posibilidad de que puedan recuperarse en el sitio; debido además a que todas las áreas del proyecto (a excepción de las áreas verdes), serán cubiertas con pisos de concreto, siendo un impacto irreversible para la vegetación en el sitio de afectación. Además la modificación de la cobertura de forma definitiva en el sitio afectará a su vez la provisión de servicios asociados como la captación de agua, protección del suelo ante proceso erosivos, captación de contaminantes atmosféricos, entre otros. Sin embargo, estos servicios pueden ser compensados con la restauración de la vegetación en otro sitio al interior del sistema ambiental. La vegetación colindante inmediata a la superficie de CUSTF será afectada con la deposición de polvo generado en la superficie de construcción y acarreado por las corrientes de aire. La presencia de personal puede afectar la vegetación al salir de los límites de construcción, depositando residuos o saqueando especies.	En general, los residuos vegetales producto del desmonte que no puedan ser donados como material dendroenergético, serán picados y dispersados en áreas aledañas que se encuentren deteriorados y/o áreas de reubicación y reforestación con la finalidad de mejorar sus propiedades (M.O., Infiltración, densidad, etc.) Para compensar la pérdida de vegetación en la superficie del proyecto, así como la provisión de los servicios ambientales asociados, se llevará a cabo una **reforestación en un área de 1.5 ha** desprovista de vegetación y con problemas de deterioro dentro del sistema ambiental, acompañada de terrazas individuales para la captación del agua. Se establecerán un total de 7 especies nativas, *Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia, Zanthoxylum fagara, Exostema caribaeum, Bumelia laetevirens, Acacia pennatula y Bursera fagaroides,* todas estas especies son nativas y que de acuerdo al análisis de valor de importancia, son las que más aportan a la estructura horizontal del ecosistema afectado. Se pronostica que la vegetación se establecerá con éxito al llevar a cabo el monitoreo y mantenimiento durante dos años posteriores a su establecimiento. Con esta medida se compensa mayor superficie a la afectada por el proyecto, conservando la superficie forestal y la diversidad florística en un área degradada al interior del sistema ambiental. Así mismo mediante el riego de superficies de construcción se evitará el daño por el depósito de polvo en la vegetación circundante, del mismo modo se mantendrán vigiladas los alrededores del proyecto para evitar el vertimiento de cualquier otro tipo de contaminantes sobre la vegetación, que no se lleve a cabo el saqueo de especies, no se cause daño mecánico a los árboles en la periferia, y que no se ruede el material y afecte otras superficies con vegetación.
FAUNA	En la microcuenca se tiene el 83.16% de su superficie con vegetación forestal. El resto de la superficie se encuentra dominado por asentamientos humanos y áreas agrícolas de acuerdo con el INEGI, sin embargo se estima que estos usos pueden abarcar más superficie ya que hay asentamientos que por el nivel de escala no son cartografiados y las tasas de crecimiento urbano indican que la vegetación se ha reducido considerablemente en torno a los asentamientos humanos. Esto indica que en similar proporción se ha reducido la presencia de fauna silvestre, misma que se ha tenido que ahuyentar a partes más alejadas y menos perturbadas, principalmente hacia macizos montañosos con vegetación más conservada y una topografía más accidentada donde es difícil acceder para los humano, así como corredores en las cañadas de los ríos donde puede concentrarse una mayor densidad y diversidad de especies de fauna.	Debido a que la ejecución del proyecto contempla la remoción de vegetación forestal en una superficie de 1.00 ha, se alterará el comportamiento y rutas de dispersión de la fauna silvestre, ya que a pesar de que se trata de un sitio dentro de la traza urbana para especies más adaptadas a los disturbios pudieran servir como refugios o sitios de descanso. Sin embargo, esta puede movilizarse hacia la vegetación compacta que se extiende en la colindancia este del predio hacia las laderas y partes más elevadas del sistema ambiental, siendo estos sitios más preferidos por la fauna silvestre por la poca presencia humana. **Grupo faunístico** / **Riqueza de Especies** (ÁREA DE CUSTF / SA) Amphibia: 0 / 0 Reptiles: 1 / 3 Aves: 7 / 19 Mamíferos: 3 / 8	La fauna silvestre es poco abundante en el sitio del proyecto, sin embargo, no se descarta su presencia durante la ejecución del proyecto, para ello se han propuesto medidas que aseguran su integridad. La principal consiste en aplicar un programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre en la superficie de afectación del proyecto, estrictamente con personal capacitado en su manejo, de esta manera se protegerá a las especies del saqueo, daño o maltrato que puedan sufrir durante las actividades de ahuyentamiento y posteriormente mantener la vigilancia de un supervisor ambiental durante las actividades constructivas. En dicho programa se contempla realizar recorridos de ahuyentamiento antes del inicio de actividades y en caso de su avistamiento dentro de la superficie del proyecto se procederá a su rescate y reubicación en áreas aledañas donde no puedan ser afectadas por el proceso constructivo. Se llevará a cabo una plática de concientización a los trabajadores del proyecto, advirtiendo las sanciones a las que se harán acreedores por el saqueo o maltrato

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	De acuerdo con el inventario de fauna en la superficie del proyecto, se encontró una riqueza de 11 especies; el grupo con mayor riqueza fue el de las aves con 7 especies, después el de mamíferos con 3 especies, y finalmente el de reptiles de 1 especie, no se encontraron anfibios ya que no hay cuerpos de agua ni se interceptan escurrimientos. En el caso del inventario del SA la riqueza la riqueza es de 30 especies, de los cuales el grupo faunístico de aves posee una riqueza de 19, el grupo de mamíferos de 8 y reptiles de 3. Tabla-97.-Listado-de-fauna-silvestre-observada-en-el-área-de-CUSTF.¶ Grupo¤ | No.¤ | Nombre-común¤ | Nombre-científico¤ | Endemismo¤ | Estatus-NOM-059¤ | CITES¤ Aves¤ 1¤ Luis bienteveo¤ *Pitangus sulphuratus*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 2¤ Zorzal pardo¤ *Turdus grayi*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 3¤ Tortolita mexicana¤ *Columbina inca*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 4¤ Mosquerito barranqueño¤ *Empidonax occidentalis*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 5¤ Reinita roquero¤ *Basileuterus lachrymosus*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 6¤ Papamoscas tropical ¤ *Contopus cinereus*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 7¤ Pipilo¤ *Pipilo fuscus*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ Mamíferos¤ 1¤ Conejo¤ *Sylvilagus floridanus*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 2¤ Tlacuache común¤ *Didelphis marsupialis*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 3¤ Ratón arbustero¤ *Peromyscus boylii*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ Reptiles¤ 1¤ Huico de pastizal¤ *Cnemidophorus uniparens*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ 2¤ Lagartija vientre rosado¤ *Sceloporus variabilis*¤ No endémica ¤ No enlistadas¤ No enlistadas¤ Los índices de biodiversidad del sitio del proyecto muestran que se trata de un ecosistema que por el número de especies se encuentra en un estado de degradación, fragmentado y que, de acuerdo a los diferentes análisis y recorridos de campo, en el área del proyecto se tiene una Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con la presencia de procesos de perturbación derivados de la cercanía con la mancha urbana, terrenos agrícolas, y vialidades. De la fauna registrada en el inventario realizado en el SA, en la zona de influencia al proyecto; no se encontraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y ninguna se encuentra listada en el CITES.	TOTAL 11 30 Lo anterior se pudo constatar con el inventario, donde se demuestra que todas las especies de fauna silvestre encontradas y reportadas en el área de CUSTF, se encuentran presentes también en la microcuenca, con inclusive más abundancia, y con más riqueza de especifica en cada grupo faunístico. Por lo tanto con el proyecto no se afectará la abundancia o diversidad de especies faunísticas, solamente provocará su ahuyentamiento hacia sitios más conservados. La presencia de 11 especies en el área de CUSTF indica que se trata de un sitio con poco potencial para albergar especies de fauna y que los presentes son generalmente aves que están de paso por las áreas de CUSTF, ello da una idea de la característica de perturbación en el que se encuentran las áreas del proyecto, y que al tratarse de un polígono cercano a la mancha urbana y agropecuaria además de caminos de tránsito actualmente funcionando, condiciona en gran medida la presencia de fauna silvestre Dada la condición de movilidad de mamíferos y aves (más abundantes en el sitio), es poco probable su afectación durante la etapa constructiva del proyecto, ya que el ruido y el tránsito de personas condiciona en gran medida su presencia. En cambio, el grupo de reptiles es más vulnerable a daños por su lenta movilidad y que por su tamaño pueden no ser vistos por los trabajadores y operadores de maquinaria. La diversidad faunística puede ser afectada solamente si se llegarán a capturar o dañar especímenes por parte del personal de forma intencional o accidentalmente durante el desmonte y proceso constructivo. Así mismo si los conductores de camiones y vehículos no toman las precauciones necesarias para evitar atropellamientos Indudablemente, la fauna será afectada por todas las actividades que implican la generación de ruidos y vibraciones, así como la presencia de personal ocasionarán cambios en el comportamiento y provocará su ahuyentamiento hacia sitios menos impactados. El desarrollo de las actividades en horarios no adecuados, por la madrugada o atardecer afecta la movilidad de la fauna silvestre para alimentarse, pudiendo ser atropellada por los vehículos de transporte de materiales. La infraestructura adicional que se pretende construir no se constituye como una barrera física que ponga en riesgo las rutas de migración y/o dispersión de la fauna local, ya que se trata de obras de poca longitud, además, dentro de las instalaciones se formarán áreas verdes (Jardines) donde las aves podrán perchar y descansa e inclusive alimentarse de los frutos de algunos árboles.	animal. Además de limitar aquellas acciones que modifiquen sensiblemente el hábitat fuera del área del proyecto. Se colocarán dentro de las áreas del proyecto, letreros alusivos al cuidado y respeto de la fauna silvestre de la región y quedará prohibida la caza y captura de cualquier especie faunística. Otros letreros se colocarán en el camino de acceso para regular la velocidad de los camiones que transportan el material y así evitar atropellamientos. Las jornadas laborales se ajustarán a los horarios adecuados para no generar molestias a la fauna silvestre durante sus horas de descanso permitiendo en horarios nocturnos su desplazamiento incluso sobre la superficie de construcción sin que sean molestados o afectados. Se manejarán adecuadamente los residuos orgánicos generados evitando se constituyan como atrayentes de fauna a la zona de construcción. y se moderará la velocidad de tránsito en las vías de comunicación colindantes con el predio y hacia su interior. Debido a los registros de especies de fauna en el sitio, su capacidad de movilidad y las medidas propuestas se pronostica no habrá molestias, daño o muerte de ejemplares faunísticos, atribuibles al proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN EL PROYECTO	CON EL PROYECTO	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
MEDIO SOCIO ECONOMICO	Las localidades que serán beneficiadas directamente con el proyecto, son principalmente la cabecera municipal de Jalpan de Serra y Loma de la Guerrera, con una población total de 13,950 habitantes, catalogada con un grado de marginación *Muy bajo*. Sin embargo el beneficio de la infraestructura que se propone se extiende a todos los habitantes del municipio. La población de Jalpan de Serra ha incrementado, sin embargo, ha disminuido la tasa de crecimiento durante el periodo 2010-2020 (0.7 %), respecto al obtenido en el periodo de 2000 a 2010 (1.1 %). A pesar del crecimiento lento, las necesidades de infraestructura para la población ya establecida en la zona urbana siguen en aumento, entre ellas la necesidad de infraestructura pública como caminos, obras de drenaje, sistemas de agua potable, así como el equipamiento urbano. En la cabecera municipal **se concentran las oficinas administrativas y de atención a la ciudadanía, el comercio , espacios y servicios públicos,** lo que facilita tanto la interacción laboral como la optimización de tiempo y recursos en todo tipo de gestiones. Las vialidades existentes permiten la conexión con las localidades rurales y las salidas hacia los municipios vecinos y otras entidades federativas. Al ser la cabecera municipal donde se asienta gran parte de la población del municipio, forma el área urbana más grande del municipio con concentración de servicios, comercio e instalaciones gubernamentales, sin embargo, la demanda de servicios y fuentes de empleo en la región es reiterante hacia las administraciones de los tres niveles de gobierno. Mientras que el fenómeno migratorio cada vez se incrementa, dejando en claro la necesidad de empleos mejor pagados.	El proyecto contempla la ejecución de infraestructura para el equipamiento institucional que fortalezca los espacios para la atención ciudadana en materia de Desarrollo Urbano y Obra pública. El proyecto se convierte de alta pertenencia ya que en las nuevas instalaciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas se seguirán planificando y ejecutando todo tipo de obra pública para el municipio, así mismo se podrán realizar trámites para regularizar los predios o para permisos de construcción, entre otros asuntos que suelen atenderse en esta área. Así mismo durante su construcción se brindarán empleos temporales bien remunerados para coadyuvar con el fenómeno de migración. Por lo tanto, los beneficios sociales se extienden a todos los pobladores de la cabecera municipal. El proyecto económicamente representa una derrama económica para los pobladores cercanos, debido a la contratación de mano de obra para el desarrollo de las actividades de construcción; por la provisión de materiales de construcción y servicios; el desarrollo de los comercios locales próximos al sitio de construcción. Debido a su localización y magnitud, no se contemplan afectaciones considerables en las actividades de la población en torno al proyecto, debido a que se cuenta con los accesos, salvo las interrupciones del tráfico para la entrada de camiones de transporte de material en el sitio específico de construcción, y en las principales avenidas, pero serán poco frecuentes y por un periodo corto de tiempo. Al llevarse a cabo la remoción de vegetación durante la preparación del sitio, el proyecto causará inconformidades en la población civil preocupados por la conservación del ambiente para exigir se lleven a cabo conforme a los procedimientos jurídicos aplicables. Durante la construcción se generarán ruidos y se dispersarán partículas de polvo que lleguen a molestar a la población, sin embargo por su ubicación lejos de centros de trabajo y escuelas, no provocan afectaciones importantes en las actividades cotidianas.	El área donde se pretende llevar cabo el proyecto es propiedad privada del Municipio de Jalpan de Serra, por lo que a través de su representante legal llevará a cabo los trámites necesarios para obtención de los permisos correspondientes para ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y las licencias de construcción. Se dará inicio a la obra contando con los permisos en materia de impacto ambiental; cambio de uso de suelo y todos los relacionados con la actividad evitando impactos adversos y retrasos por sanciones de toda índole y cumpliendo con el compromiso social y su derecho a un ambiente sano. El cambio de uso de suelo en el predio (Protección Ecológica Forestal a Servicios y/o equipamiento de administración SAD) fue autorizado por el municipio mediante acta de cabildo con fecha de 14 de agosto de 2023, por lo tanto la construcción de oficinas de gobierno (municipal) es una actividad permitida en el sitio propuesto. La ejecución del proyecto pretende el uso de materiales pétreos para el relleno y compactación, obteniéndolos exclusivamente de bancos locales con los permisos correspondientes y con mejor oferta; del mismo modo el empleo de bancos agotados (tiro) con sus permisos en regla para enviar el productos de cortes y excavación. Se apegará la etapa de construcción a las especificaciones de materiales y métodos de prueba de las NOMs para los impactos que afecten los componentes ambientales. Se llevará a cabo el plan de vigilancia ambiental para el cumplimiento de las medidas propuestas y la aceptación y conformidad de la autoridad ambiental y sociedad civil. Los materiales de construcción serán abastecidos desde el sitio del fabricante o distribuidor. Sin embargo, se dará prioridad a los productos locales a fin de promover la derrama económica en torno al proyecto. Debido a que el proyecto se realizará con personal local no se contemplan efectos migratorios por la contratación de personal para su construcción, que decidan asentarse en la ciudad. Durante la etapa de operación se prevén economías y la optimización de tiempos debido a la accesibilidad y conectividad con equipamiento institucional del municipio. Las instalaciones brindarán un servicio a la población del municipio en materia de Desarrollo Urbano y Obra Pública, serán espacios donde se atenderán las demandas de la población, se planificarán y ejecutarán los proyectos de obra pública entre otros trámites. Así mismo se beneficiará directamente a los empleados mediante la dignificación de los espacios para el ejercicio de sus funciones. El sitio donde se pretende su ubicación es totalmente accesible para los usuarios ya sea en vehículo transporte público, evitando largos desplazamientos.

VII2 **Evaluación de alternativas**

La elección del tipo de proyecto se lleva a cabo con base en el Plan de Desarrollo Municipal, en congruencia con el PND y Plan Estatal de Desarrollo, para la atención a las demandas vertidas durante el periodo de consulta ciudadana durante la elaboración de los instrumentos de planeación y los proyectos prioritarios derivados.

La ubicación del proyecto obedece al estudio de factibilidad que se lleva a cabo para este tipo obras por parte de la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras públicas; en el que se considera principalmente el uso de suelo dentro del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Centro de Población Jalpan de Serra, la disponibilidad del espacio, la superficie requerida, y la propiedad del predio, que en este caso es del propio municipio.

También se consideran los accesos e infraestructura de servicios disponibles y en general la logística para una adecuada operación. El sitio se encuentra en el desarrollo urbana donde se concentra un gran porcentaje de la población municipal.

Se seleccionan los sitios con base en el estudio geotécnico e hidrológico, es decir que no se trate de una superficie inundable o con fracturas que afecten la estabilidad de la obra.

Importante para la selección del sitio de construcción del proyecto es la menor afectación a los recursos naturales por lo que es imprescindible en la toma de decisiones para la ubicación del proyecto que, en conjunto con los elementos antes descritos y la tenencia de la tierra, brinden oportunidades para la asignación de superficies. La superficie propuesta es propiedad privada del municipio, dentro del área destinada a Servicios y/o equipamiento de administración del municipio. Tanto el suministro de agua como el tratamiento de las aguas residuales del proyecto, serán atendidos como se describe en los aparatados correspondientes, a través de su conexión a los sistemas del municipio, disminuyendo el impacto por su construcción y gastos de instalación; además de aprovechar eficientemente los servicios disponibles y vialidades de acceso.

En cuanto a la conservación de los recursos naturales en el sitio seleccionado se puede mencionar que se trata de un predio afectado por la dinámica de las actividades productivas de los asentamientos humanos cercanos a este y por la colindancia con el Camino a Capulines y la proximidad con la C.F. 120 San Juan del Río Xilitla. El predio sustenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, con una baja diversidad de especies vegetales y con una amplia distribución en el sistema ambiental; una baja diversidad y abundancia de fauna silvestre; sin recursos hídricos en su interior que puedan resultar afectados, con evidente estado de degradación como ya fue descrito y analizado.

Además, con la aplicación de las medidas propuestas la mayoría de los impactos pueden ser prevenidos, mitigados y compensados por lo que **el sitio propuesto se constituye como la mejor alternativa para el desarrollo del proyecto**.

VII3 **Programa de Vigilancia Ambiental**

El programa de vigilancia ambiental se basa en la verificación de los avances, de las medidas propuestas para la mitigación de los impactos y tiene como objetivos:

- ✓ Establecer la metodología para la evaluación de las medidas precautorias y de mitigación de los posibles impactos originados por el proyecto en cada una de sus actividades, designando los parámetros de evaluación y los periodos en que se han de efectuar las mismas.
- ✓ Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento.
- ✓ Verificar los estándares de calidad de los materiales y procesos empleados.
- ✓ Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, se establecerán las causas y las medidas adecuadas.
- ✓ Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- ✓ Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, pues permiten evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.
- ✓ Informar al promovente sobre los aspectos, objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- ✓ Describir el tipo de informes, la frecuencia y periodo de su emisión que deban remitirse a la autoridad correspondiente.

En las tablas siguientes (programa de vigilancia ambiental), se muestra el sistema que garantiza el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación contenidas en el presente estudio de impacto ambiental. Para ello se han descrito con suficiente grado de detalle el seguimiento que se va a realizar sobre los elementos del medio natural, conforme al plan de actividades del proyecto. Indicando el método, la capacidad del personal para su realización y la frecuencia de seguimiento

Tabla 144. Plan de vigilancia ambiental

INTRODUCCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGACIÓN Y CORRECTIVAS POR FACTOR	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL										
SUELO											
Principales actividades impactantes: Excavación, nivelación y compactación de la superficie de construcción; Cimentación y la Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias											
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa o actividad**	**Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)**	**Clasificación**	**Impacto que atiende**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Limitar el tránsito fuera de la superficie de acceso y áreas estrictamente necesarias para la ejecución del proyecto a fin de evitar su erosión y compactación en superficies adicionales.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica); Alteración de las propiedades físicas (compactación)	Con cintas, mallas, letreros y líneas pintadas en el suelo, se llevará a cabo la delimitación de la superficie de trabajo limitando el tránsito de vehículos y personal y el depósito de materiales y residuos fuera de la superficie establecida.	Suelo compactado y materiales depositados fuera del área del proyecto	Personal de construcción	Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto	Memoria fotográfica de los accesos y sus colindancias	Evitar erosión y compactación fuera del sitio	Superficie afectada fuera de los límites establecidos.
Acciones de respuesta: Cuando se detecte la afectación de superficies no contempladas por el proyecto con el depósito de materiales o evidencias de tránsito inmediatamente se ordenará su restauración.											
Construcción de zanja bordo de control de azolves en la periferia de la superficie de construcción, a fin de evitar el arrastre de partículas de suelo fuera del sitio o hacia los escurrimientos cercanos.	Construcción	**Trimestre 2,6,10**	Prevención - Mitigación	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	Se realizarán zanjas bordo o el establecimiento de piedra en forma de muro que permita retener el material y evitar su erosión hacia fuera de la superficie de construcción y el traslado de sedimentos hacia escurrimientos ubicados agua abajo.	Metros lineales de zanja y/o muro	Personal de construcción	Durante la excavación empleando los materiales excavados en su conformación/ previo a la época de lluvias	Memoria fotográfica	Evitar el arrastre de suelo fuera del área de trabajo, previniendo el aporte de sedimentos al escurrimiento	Evidencia de deslaves y presencia de sedimentos entre la superficie de construcción y el escurrimiento
Acciones de respuesta: Cuando el supervisor ambiental se percate de que no se haya realizado la zanja para el control de azolves iniciada a excavación, solicitará a la contratista su inmediata realización.											
Revisión rutinaria de la maquinaria y camiones de transporte detectando cualquier derrame ligero de aceites para evitar la contaminación del suelo. Ejecutar programa de manejo de combustibles y atención a derrames, oportunamente.	Preparación del sitio, construcción	**Trimestre 2 al 12**	Prevención	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	Se presentará evidencia del mantenimiento previo a la maquinaria que ingrese al área de trabajo (recibos de taller, de ser el caso verificación de camiones); manteniendo una inspección rutinaria durante su uso. En cualquier caso de derrames accidentales de hidrocarburo se aplicará el Plan de Atención a Derrames (anexo), en el cual se especifican las acciones que se deben realizar para el manejo del suelo afectado y de ser el caso, los lineamientos para su remediación	Total de maquinaria y camiones de carga con mantenimiento previo	Contratista y Operadores	Previo al ingreso de maquinaria y camiones de transporte y durante todo el periodo de construcción.	Bitácoras y recibos de mantenimiento, documento de verificación, etc.	Evitar la contaminación del suelo	Evidencia de derrames, Suelo contaminado
Acciones de respuesta: La contratista será encargada de demostrar que cada máquina y vehículo que acceda al proyecto deberá contar con el mantenimiento previo, caso contrario se ordenará su retiro. En caso de derrame se ejecutará el programa de atención a derrames.											

Ejecutar las obras contenidas en el programa de conservación de suelos, para prevenir, mitigar y compensar el impacto ambiental derivado del desmonte y del movimiento de tierras.	Preparación del sitio, construcción	**Trimestre 2, 6 y 10**	Compensación	Pérdida por procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica)	Se llevarán a cabo las obras propuestas en el programa de conservación de suelos y agua, para compensar la pérdida de suelo ocasionada por el CUSTF y evitar el traslado de azolves, conforme a la cantidad y forma de realización propuesta en el programa	Cantidad de obra propuesta y realizada	Personal de construcción	Desde la preparación del sitio y durante la construcción	Memoria fotográfica y bitácora	Controlar el arrastre de sedimentos y compensar la pérdida de suelo a causa del desmonte	Ninguna obra de conservación construida. Evidencias de azolve en el escurrimiento
Acciones de respuesta: Cuando el supervisor ambiental se percate que al término de la etapa constructiva no se haya realizado ninguna obra, solicitará a los trabajadores su inmediata realización al tratarse de una medida de compensación muy importante.											

AGUA

Principales actividades impactantes: Excavación, nivelación y compactación; Cimentación; Construcción de la obra exterior; Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias

Medidas de prevención - mitigación propuestas	Etapa	Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)	Clasificación	Impacto que atiende	Forma de realización	Indicadores	Encargado	Plazo de ejecución y vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados	Nivel o límite crítico
Se revisará periódicamente la maquinaria y camiones de transporte para detectar cualquier derrame ya sea de aceites o combustibles, para corregirlo, evitando así que ingresen al sitio de construcción y contaminen superficies que puedan estar en contacto con escurrimientos del AID.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 2 al 12**	Prevención	Alteración de la calidad por derrames de hidrocarburos (combustibles, grasas y aceites)	Se solicitará a la contratista evidencia del mantenimiento previo a la maquinaria, la realización de revisiones para detectar si existen fugas limitando el acceso si no se encuentran en perfectas condiciones, ordenando su mantenimiento y reparación. En caso de detectar goteos en el suelo se identificará la unidad que los ocasiona para ordenar sea retirada inmediatamente, aislando el derrame conforme al programa respectivo y llevando a cabo la remediación antes que pueda estar en contacto con escurrimientos	Manchas de aceites o grasa en la superficie de reposo de maquinaria y escurrimientos cercanos	Contratista y Operadores	Diariamente previo al encendido y operación de maquinaria durante las actividad que intensifiquen su uso.	Suelo libre de contaminantes, Memoria fotográfica, Bitácora	Evitar la contaminación del agua	Evidencias de derrames en suelo y filtración hacia escurrimientos cercanos.
Acciones de respuesta: Los operadores serán responsables de revisar la maquinaria, cuando detecte fugas no podrán ingresar al área de trabajo hasta que la falla sea corregida											
Suspender las actividades durante la temporada de lluvias para evitar el arrastre de suelo suelto y el transporte de contaminantes a escurrimientos cercanos cuando sucedan derrames accidentales de combustible o aceites en el suelo del sitio de construcción.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 3,7 y 11**	Prevención	Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)/ Cambios en la calidad por derrame de hidrocarburos	Las actividades que implican el uso de maquinaria de forma intensa y que es más probable que generen derrames por descomposturas como las mangueras de sistemas hidráulicos, se suspenderán ante la presencia de lluvias, evitando la afectación de escurrimientos cercanos (de forma indirecta a través de su infiltración en el suelo), reanudándolas cuando hayan cesado los escurrimientos extremando precauciones en el control de derrames.	Manchas de aceites o grasa en la superficie de reposo de maquinaria y escurrimientos cercanos	Operadores, Contratista, Supervisor ambiental	Durante el periodo de lluvias y durante eventos extraordinarios en los que la ejecución del proyecto pudiera generar impactos considerables..	Bitácora y memoria fotográfica de acuerdo al calendario propuesto.	Mantener el agua libre de contaminantes.	Cuando se acerque la época de lluvias y se continúe con las actividades que implican el movimiento de tierras
Acciones de respuesta: La contratista junto con el supervisor ambiental determinarán suspender las actividades con maquinaria en los meses de lluvia.											
Evitar el paso de agua sobre los sitios con suelo expuesto a la erosión que contribuya al arrastre de partículas hacia los	Preparación del sitio y Construcción	**Trimestre 2, 6 y 10**	Prevención	Cambios en la calidad por aporte de sedimentos (turbidez)	Se realizarán pequeñas zanjas derivadoras alrededor de los materiales expuestos a la erosión para evitar que las corrientes formadas por el agua de lluvia	Sedimentos en el lecho del escurrimiento	Contratista, Supervisor ambiental	Durante las actividades de excavación previo al	Memoria fotográfica, Bitácora	Evitar el aporte de partículas de suelo en el agua	Acumulación de azolve fuera del sitio y en el lecho del escurrimiento

escurrimientos cercanos cuando ocurran lluvias esporádicas.					arrastre el material hacia escurrimientos ubicados aguas abajo del sitio de construcción.			periodo de lluvias	Condición del escurrimiento		
Acciones de respuesta: En caso de no obtenerse los resultados esperados se estará llegando al nivel crítico de las medidas propuestas, por lo que el supervisor ambiental deberá ser más estricto para evitar se labore en épocas de presencia de precipitación, sin embargo ante la situación en puerta se deberán realizar los canales derivadores lo antes posible para evitar una mayor erosión.											
Evitar el vertido de cualquier sustancia o residuo sólido a los escurrimientos y realizar el manejo de las aguas residuales sanitarias para evitar el contacto con escurrimientos.	Construcción	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Cambios en la calidad por presencia de residuos sólidos, líquidos y sanitarios	Se sancionará el vertido de sustancias líquidas o sólidas al suelo o escurrimientos. Se solicitará el mantenimiento periódico a los servicios sanitarios por la empresa responsable.	No. de servicios de mantenimiento a las cabinas sanitarias/Presencia de contaminantes en el agua de los escurrimientos cercanos.	Contratista, supervisor ambiental	Durante la preparación del sitio y construcción	Memoria fotográfica Bitácora	Mantener el agua libre de contaminantes.	Evidencias de contaminantes en escurrimientos cercanos imputables al proyecto
Acciones de respuesta: En caso de detectar presencia de residuos se deberá realizar una limpieza general en el AID. La empresa contratada para el servicio de sanitarios realizará el tratamiento y disposición del agua sanitaria por lo que será su responsabilidad cualquier afectación en cuerpos de agua.											

AIRE											
Principales actividades impactantes: Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias; Excavación, nivelación y compactación; Abasto y acarreo de materiales											
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)**	**Clasificación**	**Impacto que atiende**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Sin excepción todos los vehículos de transporte de materiales finos deberán transitar cubiertos con lonas y a velocidad moderada por caminos de terracería. La carga y transporte de materiales se suspenderá ante fuertes corrientes de aire.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 2 al 10**	Prevención	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	En el sitio de carga el camión deberá ser cubierto con lona a fin de que el supervisor autorice su salida.	Total de viajes con camiones cubiertos	Operador, Residente de obra	Durante el abasto y acarreo de materiales	Memoria fotográfica y bitácora	Evitar la dispersión de partículas de polvo en el trayecto	Quejas de dispersión de partículas de polvo dentro y fuera de la superficie del proyecto
Acciones de respuesta: Detener la marcha y cubrir inmediatamente el material, realizar la inspección previo a salir del patio para asegurarse de haber cubierto el material.											
Se mantendrán húmedas las superficies en donde se promueva la erosión eólica por el transitar de los vehículos de transporte o por el acopio de materiales finos.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Incremento de emisiones de material particulado (polvo)	Se realizarán riegos constantes para mantener húmedos las superficies donde transitarán camiones y maquinaria. El agua a emplear provendrá de fuentes distintas a las de abasto a la población; preferentemente agua de plantas de tratamiento del área de influencia, indicadas por la CEA.	Número de riegos en la superficie de construcción; volumen de agua empleado	Personal de construcción	Durante la construcción, con énfasis en los acarreos	Bitácora, memoria fotográfica	Reducir la dispersión de polvo	Formación de tolvaneras e incremento en la erosión eólica
Acciones de respuesta: El supervisor evaluará la necesidad de los riegos en la superficies de trabajo para evitar levantamientos de polvos, cuándo no se realicen y se generen polvaredas inmediatamente se conseguirá una pipa para regar y así evitar más levantamiento de polvo.											
Se solicitará revisión periódica de los sistemas mecánico e hidráulico, con lo cual se busca disminuir la fricción entre los metales de la maquinaria y evitar ruidos excesivos.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 2,5,9**	Mitigación	Incremento en los niveles de ruido y vibraciones	Las revisiones se realizaran en los talleres establecidos y deberán contar con su respectivo comprobante de mantenimiento antes de ingresar al sitio de trabajo.	Intensidad de ruidos generados que se constituyan en una molestia auditiva	Operadores y Supervisor Ambiental	Durante la construcción con empleo de maquinaria	Bitácora de mantenimiento y/o inspección	Niveles de ruido permisibles	Ruidos estridentes molestos al oído humano

Acciones de respuesta: Cuando se detecten fuertes ruidos provocados por la maquinaria, se suspenderá su uso y se lubricarán las partes friccionantes											
El control de las emisiones se efectuará empleando vehículos en buenas condiciones y que cumplan con las NOM´s respectivas, revisándolas previo a su ingreso al sitio de construcción.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 2 al 12**	Mitigación	Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	A los camiones de volteo se les solicitará la boleta de verificación de emisiones. A la maquinaria se le realizaran inspecciones visuales durante la operación para detección de emisión de humo	Registro de vehículos con emisiones admisibles	Operadores y Supervisor Ambiental	Diariamente durante la construcción con empleo de maquinaria	Bitácora de mantenimiento y/o inspección	Niveles de emisión de humo admisibles	Emisión de humo demasiado negro o demasiado blanco
Acciones de respuesta: Cuando se detecte la emisión de humo fuera de lo normal se ordenada la revisión inmediata y la afinación correspondiente											
Prohibir al personal realizar la quema de cualquier tipo de residuo que se genere en el área del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Cambios en la calidad por gases y humos de combustión de hidrocarburos	Quedará prohibido al personal realizar la quema de cualquier tipo de residuo urbano en el área del proyecto, para ello se contara con contenedores por tipo de residuos donde deberán ser colocados para su traslado al relleno sanitario. En el caso del material vegetal producto del desmonte, será picado y dispersado en las áreas de reforestación y/o reubicación.	Volumen de residuos manejados	Personal asignado, supervisor ambiental	Durante toda la vigencia del proyecto	Bitácora de recolección de residuos, memoria fotográfica	Evitar la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire.	Emisión de humo por quema de residuos
Acciones de respuesta: Ante la presencia de quema de residuos el residente de obra o el supervisor ambiental darán la orden para apagar el fuego, y hacerles saber a los trabajadores de dicha actividad queda estrictamente prohibida, y que por ello se proporcionó los contendores para la separación de los residuos.											

PAISAJE

Principales actividades impactantes: Construcción de superestructura en oficinas y obras complementarias; Construcción de obra exterior; Cimentación, y Apertura de las instalaciones al público.

Medidas de prevención - mitigación propuestas	Etapa	Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)	Clasificación	Impacto que atiende	Forma de realización	Indicador	Encargado	Periodo de ejecución y vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados	Nivel o límite crítico
Evitar la concentración de maquinaria y camiones de transporte de materiales, para ello se sincronizarán los tiempos de permanencia, carga y descarga.	Preparación del sitio y construcción	**Trimestre 2 al 12**	Mitigación	Cambios en la naturalidad (personal y camiones); ; Interrupción de la naturalidad por el tránsito constante de vehículos	Se permitirá la introducción de máximo 3 camiones al área del proyecto al mismo tiempo. Además de que de esta forma no se obstruyen las maniobras en el patio de trabajo. Así mismo la maquinaria que no se emplee será retirada del sitio evitando su aglomeración.	Presencia de máximo tres vehículos en espera de ser cargados en el patio de trabajo	Operadores y Supervisor Ambiental	Durante la carga y acarreo de material/Operación de la maquinaria	Bitácora con tiempos y memoria fotográfica.	Áreas de trabajo despejadas y ordenadas	Aglomeración de maquinaria y más de tres vehículos estacionados en espera de ser cargados.
Acciones de respuesta: El checador indicará a los transportistas los horarios para carga y salida del sitio, conforme al número de vehículos y frente que se esté trabajando.											
Se llevará a cabo una jornada de limpieza en los límites del área de construcción; se colocarán letreros alusivos y contenedores en el área de trabajo, para la separación de residuos sólidos generados por los trabajadores y embalajes de materiales de construcción, conforme al programa de manejo de residuos.	Preparación del sitio, y construcción	**Trimestre 1 al 12**	Mitigación	Cambios en la naturalidad por presencia de residuos sólidos dispersos	Se colocarán dos recipientes, uno por tipo de residuo, rotulados con leyendas de orgánicos e inorgánicos respectivamente en cada frente de trabajo, en un sitio estratégico donde se no volteen, revisándolos periódicamente y trasladando los residuos a centros de acopio y sitio de transferencia. Previo a la preparación del sitio y al culminar la construcción se realizará limpieza general dentro del sitio de construcción en sus alrededores, en esta última se retirarán los contenedores.	Cantidad de materiales sólidos en kg enviados al centro de transferencia y/o relleno sanitario para separación y reciclaje.	Personal de construcción	En la etapa de preparación del sitio y construcción	Memoria fotográfica y Bitácora de entrega recepción	Mantener libre de residuos los sitios del proyecto, acceso y colindancias.	Presencia de basura en la superficie del proyecto por no haber colocado contenedores

Acciones de respuesta: Cuando el promovente o supervisor ambiental se percate de que existen residuos dispersos se indicara a los trabajadores su recolección y colocación de los recipientes para su disposición adecuada.											
Se mantendrán en orden los materiales de construcción, equipo e infraestructura de apoyo (provisional) por áreas de trabajo, evitando la concentración excesiva y abandono de materiales.	Construcción	**Trimestre 2 al 12**	Mitigación	Cambios en la naturalidad por aglomeración de materiales y personal; Cambios en la naturalidad por presencia de infraestructura temporal	Se asignarán áreas para el depósito de materiales, reposo de equipo y la instalación de infraestructura de apoyo, evitando el desorden. Se abastecerá la cantidad de material necesario para la construcción de las obras y se retirará inmediatamente los materiales excedentes. Al finalizar la construcción se revisará que no se abandone material de cualquier tipo, dejando las áreas de trabajo despejadas y limpias.	Relación de áreas usadas para el acomodo de material y las áreas despejadas y limpias.	Personal del proyecto y operadores	Durante todo el periodo de la obra, con énfasis en la limpieza final al término de la construcción	Memoria fotográfica	Mantener libre de residuos los sitios del proyecto, acceso y colindancias.	Exceso de materiales o equipo dispersos que obstruyan el tránsito interno
Acciones de respuesta: Cuando se detecte un nivel de desorden en el acomodo de material y reposo de maquinaria se llevará a cabo la reasignación de espacio											
Emplear solo la cantidad de equipamiento exterior indispensable (bancas, luminarias, contenedores de basura, entre otros), sin saturar espacios; emplear colores terrosos con acabado mate en el mobiliario e infraestructura del proyecto para evitar contrastes muy vistosos que sobresalgan del resto de los componentes paisajísticos.	Construcción	**Trimestre 1,10,12**	Mitigación	Cambios en la naturalidad por incremento de infraestructura temporal o permanente	Se emplearán colores tierra mate en todos los elementos arquitectónicos en donde sea posible evitando la generación de reflejos y logrando armonía con el entorno natural.	Acabados en infraestructura y equipamiento exterior conforme al diseño y conforme al proyecto ejecutivo.	Residente de obra, supervisor ambiental y promovente	Durante el equipamiento exterior/Revestimientos y/o acabados	Memoria fotográfica y bitácora de trabajo	Mantener la armonía del proyecto con su entorno natural	Acabados con colores no aprobados por la supervisión o instalación de elementos que denotan un paisaje artificial
Acciones de respuesta: Cuando no se haya seguido el diseño establecido en equipamiento exterior y acabados, el residente de obra pedirá a los trabajadores que realicen los ajustes correspondientes ajustándose al presupuesto establecido.											

VEGETACIÓN

Principales actividades impactantes: Remoción de vegetación; Excavación, nivelación y compactación; Abasto y acarreo de materiales.

Medidas de prevención - mitigación propuestas	Etapa	Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)	Clasificación	Impacto que atiende	Forma de realización	Indicador	Encargado	Periodo de ejecución y vigilancia	Medio de verificación	Resultados esperados	Nivel o límite crítico
Se delimitará el área de construcción y se llevará a cabo la remoción de vegetación a partir de los límites hacia el interior del predio, evitando la afectación de la vegetación colindante.	Preparación del sitio	**Trimestre 1**	Prevención	Modificación de la cubierta vegetal	Se delimitarán cada una de las superficies consideradas en el proyecto, colocando señalamientos en los vértices y líneas de cal o con bandas amarillas en el perímetro. El derribo de los ejemplares arbóreos se efectuará mediante un corte direccional hacia el interior de la superficie de construcción evitando la afectación a ejemplares aledaños.	Área del proyecto debidamente señalada (CUSTF)	Contratista y residente de obra	Preparación del sitio	Memoria fotográfica	Mantener intacta la vegetación colindante y residual	Vegetación colindante afectada
Acciones de respuesta: Se mantendrán visibles las marcas que delimitan las superficies de trabajo, cuando el personal acceda a sitios fuera de los límites se le hará saber y se ordenará a que remarque las señales.											
Se dará una plática de concientización a los trabajadores previo al inicio de obras para	Preparación del sitio	**Trimestre 1 al 2**	Mitigación	Predisposición al daño y saqueo de especies; Cambios en la	Se dará una plática de concientización a los trabajadores previo al inicio de obras advirtiendo las sanciones por desacato a las condicionantes con énfasis en la	Número de pláticas realizadas	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Previo a la preparación del sitio	Informes, Memoria fotográfica	Evitar el saqueo de especies	Apropiación y/o daño de especímenes por parte del personal

prohibir el saqueo y daño a la vegetación del sitio.				densidad y diversidad de especies	prohibición de extraer o dañar especímenes vegetales dentro y fuera de la superficie de construcción se realizarán las acciones previstas por personal asignado.						
Acciones de respuesta: Cuando se detecte que los trabajadores realicen el saqueo de ejemplares se les sancionará y deberán cubrir las cuotas relativas a la remediación mediante la compra y reposición (10 a 1) los ejemplares que hayan afectado.											
Se llevará a cabo el programa de Rescate y Reubicación de flora, para preservar a las especies con mayor índice de valor de importancia ecológica y cultural.	Preparación del sitio	**Trimestre 1 al 2**	Mitigación	Cambios en la densidad y diversidad de especies	Previo al desmonte se realizará el rescate y reubicación de los ejemplares que conforme al inventario forestal y cálculo del índice de importancia, se determinó rescatar para mantener la biodiversidad del SA. Llevando a cabo su trasplante en las áreas propuestas conforme al programa anexo. Contemplando el seguimiento para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares removidos.	Número de ejemplares rescatados versus ejemplares reubicados. % de sobrevivencia	Personal, residente de obra, supervisor ambiental	Previo y durante las actividades de desmonte	Informes, Memoria fotográfica	Evitar la pérdida de abundancia y biodiversidad de especies florísticas. Un 80% porcentaje de sobrevivencia de las especies rescatadas	No se realice el rescate de ejemplares en las áreas de CUSTF o un bajo % de sobrevivencia.
Acciones de respuesta: Se reubicarán ejemplares rescatados del área de CUSTF, se espera tener un porcentaje de sobrevivencia del 80%, de no alcanzar la meta, se hará un replante con especies nativas producidas en vivero.											
Los residuos vegetales producto del desmonte serán picados y dispersados en sitios degradados para mejorar sus propiedades y favorecer la dispersión de semillas.	Preparación del sitio	**Trimestre 1y 2**	Compensación	Modificación de la cubierta vegetal	Los residuos vegetales producto del desmonte que no puedan ser donados como material dendroenergético, serán picados y dispersados en áreas aledañas que se encuentren deteriorados y/o áreas de reubicación y reforestación, con la finalidad de mejorar sus propiedades (M.O., Infiltración, densidad, etc.)	Volumen vegetal dispersado en el suelo	Personal del proyecto y supervisor ambiental	Durante el desmonte	Informe de realización. Memoria fotográfica	Favorecer las propiedades del suelo y promover la dispersión de semillas	Cuando se acerque la etapa constructiva y no se haya realizado la dispersión de material vegetal.
Acciones de respuesta: Se reincorporará el material vegetal en áreas que necesiten la protección del suelo, esta actividad deberá realizarse durante la preparación del sitio, inmediato al desmonte. De no ser así, el supervisor ambiental organizará una brigada para su cumplimiento.											
Se realizará una reforestación con especies locales al interior del sistema ambiental, en un terreno degradado o con poca cobertura para fomentar su restauración.	Preparación del sitio	**Trimestre 3 y 4**	Compensación	Modificación de la cubierta vegetal	La reforestación se llevará a cabo en una superficie de 1.0 hectáreas dentro del sistema ambiental, en un ecosistema similar al que se verá afectado con las actividades del CUSTF (vegetación de selva baja caducifolia). Las especies propuestas para reforestación son Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia, Zanthoxylum fagara, Exostema caribaeum, Bumelia laetevirens, Acacia pennatula y Bursera fagaroides. Se atenderá conforme al programa anexo.	Número de ejemplares plantados y porcentaje de sobrevivencia mayor al 80%.	Operador, residente de obra, supervisor ambiental	El periodo de establecimiento será con las primeras lluvias a fin de asegurar el prendimiento, cuando la superficie este húmeda.	Informe de realización.	Compensar la disminución de la cubierta vegetal por el CUSTF y los servicios que brinda. Lograr un porcentaje de sobrevivencia igual a 80%	Cuando se acerque la época de lluvias y no se haya preparado la planta para su establecimiento
Acciones de respuesta: De no cumplir con la superficie de reforestación o el porcentaje de sobrevivencia de la planta, el promovente se verá obligado a completar la superficie faltante y reponer la planta que muera, de tal forma que se cumpla con los objetivos antes de concluir el proyecto.											

FAUNA											
Principales actividades impactantes: Apertura de las instalaciones al público; Construcción de obra exterior; Excavación, nivelación y compactación y Abasto y acarreo de materiales											
Medidas de prevención - mitigación propuestas	**Etapa**	**Periodo de ejecución (meses de cronograma de actividades)**	**Clasificación**	**Impacto que atiende**	**Forma de realización**	**Indicador**	**Encargado**	**Periodo de ejecución y vigilancia**	**Medio de verificación**	**Resultados esperados**	**Nivel o límite crítico**
Evitar la ejecución de actividades generadoras de ruido, dentro del horario crepuscular apropiado para el desplazamiento, la alimentación y descanso de la fauna silvestre, ajustando jornadas de trabajo en horas adecuadas (de 8:00 de la mañana a 6:00 de la tarde).	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración)	Establecer jornadas de trabajo de 8:00 am a 6:00 pm sobre todo para las actividades que generen ruidos y vibraciones excesivos.	Maquinaria y equipos operando fuera de los horarios establecidos	Operadores y Personal	Durante la construcción del proyecto	Bitácora de obra	Mantener las condiciones mínimas apropiadas para el descanso de la fauna	Maquinaria operando fuera de los horarios establecidos
Acciones de respuesta: El promovente solicitará a los operadores se ajusten a los horarios establecidos a fin de evitar la carga y transporte de los materiales fuera de los horarios indicados.											
Se realizarán recorridos para ahuyentar a la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto y superficies colindantes, previo a las actividades de preparación del sitio y de forma regular durante la etapa constructiva.	Preparación del sitio	**Trimestre 1 al 12**	Prevención	Cambios en el comportamiento (alimentación, anidación, reproducción y rutas de migración)	Se ejecutará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre con la metodología descrita, previo al desmonte e ingreso de maquinaria. En caso necesario, con equipo adecuado se llevará a cabo el rescate de aquellas de difícil movilidad.	Jornadas de ahuyentamiento de fauna	Personal capacitado, supervisor ambiental	Al inicio de las actividades, previo al desmonte y continuamente durante la etapa constructiva.	Informe de realización.	Evitar daños a la fauna silvestre/ ningún ejemplar afectado	Iniciar las actividades sin haber realizado la jornada de ahuyentamiento.
Acciones de respuesta: Se suspenderán inmediatamente las actividades, hasta haber realizado la jornada de ahuyentamiento, se sancionará la reincidencia											
Se colocarán letreros que promuevan el cuidado a la fauna silvestre y de otros elementos naturales presentes en el sitio, durante el periodo de construcción y quedarán permanentes durante la operación del proyecto	Preparación del sitio y Construcción	**Trimestre 1 y 2**	Prevención	Predisposición a la caza, daño y saqueo ilegal de especies	Se colocarán letreros alusivos a la protección de la fauna y la prohibición de la caza, extracción o daño de cualquier ejemplar que se avistado en la superficie de construcción y sus alrededores (AID), así como reductores de velocidad en la vía de acceso al proyecto para evitar el riesgo de atropellamientos.	Número de letreros colocados	Personal, Promovente, Supervisor ambiental	Durante la preparación y construcción del proyecto	Memoria fotográfica	Evitar daños a la fauna silvestre/ ningún ejemplar afectado	Ejemplares dañados y/o atropellados con las actividades constructivas/reducción de la abundancia y diversidad
Acciones de respuesta: Previo a la preparación del sitio el supervisor ambiental revisará que estén instalados los letreros, de no encontrarlos pedirá al contratista que sean colocados inmediatamente, siguiendo también las recomendaciones de la reserva.											
Platicas con los trabajadores para prohibir las cacería, molestia, así como la captura, colecta, comercialización y el tráfico de especies de fauna silvestre en el sitio de construcción como en sus caminos de acceso y colindancias.	Preparación del sitio	**Trimestre 1y 2**	Prevención	Predisposición a la caza, daño y saqueo ilegal de especies	Se darán platicas de concientización a los trabajadores sobre la importancia de evitar la cacería y molestias a fauna silvestre que se pueda encontrar dentro del predio y en sus colindancias.	No. de pláticas realizadas/No. de incidentes registrados	Personal, Promovente, Supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto.	Memoria fotográfica	Evitar daños a la fauna silvestre/ ningún ejemplar afectado	Quejas de los lugareños del cumplimiento de la medida por parte de los trabajadores
Acciones de respuesta: Las actividades de preparación del sitio no podrán iniciar sin que el supervisor ambiental imparta las pláticas necesarias para prevenir cualquier acción que afecte a la fauna silvestre.											
Se deberá realizar una correcta gestión de residuos evitando la exposición de residuos orgánicos en el suelo y en el agua que pudieran atraer a la fauna silvestre (roedores y aves).	Preparación del sitio y Construcción	**Trimestre 1 al 12**	Mitigación	Predisposición a la caza, daño y saqueo ilegal de especies	En los contenedores de residuos orgánicos se deberán depositar todos los residuos clasificados en esa categoría, prohibiendo en todo momento arrojarlos al suelo y agua, deberán taparse para evitar que la fauna se acerque y sea dañada	Contenedores de residuos orgánicos tapados	Personal, Promovente, Operadores y Supervisor ambiental	Durante la vigencia del proyecto.	Memoria fotográfica	Evitar afectaciones a la fauna silvestre por atracción a la superficie de construcción	Ejemplares dañados y/o atropellados con las actividades constructivas/residuos orgánicos dispersos en la superficie de trabajo.
Acciones de respuesta: Cuando el supervisor ambiental se percate de que arrojan residuos orgánicos al suelo y agua, o que los contenedores estén sin tapa, exhortara a los trabajadores para que depositen la basura en su lugar y se tape correctamente el recipiente.											

VII4 **Metodología de seguimiento**

Vigencia: El Programa de Vigilancia Ambiental sigue una metodología sencilla. El periodo en el cual tendrá validez será de **tres años**, correspondiente a la vigencia de la autorización solicitada ante la SEMARNAT para llevar a cabo la preparación del sito y construcción.

Se considera que durante los tres años se realicen todas las medidas propuestas en la MIA-P más aquellas que considere en su momento la Secretaria (condicionantes). Sin embargo, Algunos programas específicos como el de Reforestación, rescate y reubicación de flora, requerirán de 2 años adicionales para el seguimiento y evaluación, de acuerdo con los términos y condicionantes que emita la secretaría en el oficio resolutivo.

El seguimiento tiene tres objetivos:

a) Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento.
b) Hacer accesible la información.
c) Dejar constancia documental de cualquier incidencia en su desarrollo.

Responsable del cumplimiento del programa: El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental (propuestas en este documento) son responsabilidad del promovente, quien lo ejecutará con personal propio y mediante asistencia técnica de quien llevará a cabo la supervisión ambiental a la contratista encargada de desarrollar el proyecto. Para logarlo se contará con la asesoría del prestador de servicios técnicos responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental y se invitará a las autoridades competentes a realizar visitas de inspección, durante y al término de los trabajos.

Metodología: La metodología, programación y parámetros empleados en el plan de vigilancia ambiental podrá ser mejorados en cualquier momento a fin de hacerlo más eficaz y contemplar aquellas acciones emergentes y las que por los propios cambios del proyecto, las políticas en materia de ordenamiento, o en materia de impacto ambiental, requieran ajustes.

Algunos impactos a generar pueden ser vigilados mediante la observación directa y el acompañamiento, sin necesidad de análisis físicos o químicos detallados o metodologías complejas en la determinación del grado de afectación, ya que la mayor parte de ellos pueden evitarse con medidas preventivas o mitigarse con acciones sencillas perfectamente ensayadas y documentadas en proyectos del mismo tipo.

El seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados. Se podrán emplear:

Indicadores: La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y sus resultados. Se podrán emplear:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas de mitigación y correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas de mitigación y correctoras correspondientes.

De los valores, tomados por estos indicadores, se deducirá o no la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Además, previo a la ejecución del proyecto, en la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental, se establecerán las condicionantes en concordancia con las medidas propuestas por el promovente a las que deberá ponérseles atención previa, durante y después de su ejecución; más aquellas que la secretaría considere pertinentes derivadas del análisis y consulta pública.

Puntos de comprobación: Para la comprobación del efecto de las medidas propuestas a los diferentes componentes ambientales, se definirán puntos de muestreo, principalmente en los sitios donde el impacto provocado por la actividad es más intenso.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas establecidos en los indicadores definidos se aplicarán acciones de urgente aplicación o definidas en la tablas como **Acciones de respuesta**. Muchas veces estas medidas implican el replante cuando en las reforestaciones no se logra alcanzar el porcentaje de sobrevivencia esperado o la aplicación de otras técnicas para remediar el suelo en el caso de derrames accidentales. Es decir, complementan a las medidas previamente ejecutadas.

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados: Se revisarán los parámetros establecidos en la normatividad aplicable, apoyados en los métodos descritos en el Plan de manejo de vegetación (rescate y reubicación de flora), Programa de reforestación y Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre; Plan de manejo de combustibles y atención a derrames, entre otros.

Retroalimentación: En caso necesario se ajustarán y propondrán nuevas formas de evaluación en dicho plan a fin de corregir o mejorar los resultados obtenidos. Con estas nuevas propuestas se evaluará y escogerá aquella acción que mejor represente la comparación entre el escenario modificado antes y después de aplicar las medidas correctoras.

Informes: Los resultados se darán a conocer en los informes enviados a la PROFEPA con copia para la Secretaría.

VII5 **Programa de monitoreo**

El programa se presenta con el fin de realizar el monitoreo de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto.

Busca establecer pautas que permitan realizar el Monitoreo Ambiental del proyecto "Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro", acompañando las diversas etapas que conforman la realización del proyecto que, en gran medida, afectan al ambiente desde el inicio de las actividades hasta luego de concluidas las mismas.

- Objetivos

✓ Proporcionar información que muestre que las medidas preventivas y/o correctivas consideradas por el proyecto, permiten que no se generen impactos negativos en los componentes físicos del medio.

✓ Permite vigilar que se cumplan con los estándares establecidos en la legislación ambiental de nuestro país y por tanto no se estén generando efectos adversos en el ambiente.

Complementariamente se establecen los siguientes objetivos particulares:

✓ Verificar que las medidas de mitigación propuestas sean cumplidas.

✓ Establecer claramente los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente Programa, los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

- Alcances

El alcance temporal está previsto para las etapas de preparación del sitio y construcción, de 3 años de vigencia.

El alcance espacial del Programa de Monitoreo abarcará el área de influencia directa del proyecto, así como las instalaciones auxiliares que sean implementadas y que presenten fuentes fijas de posible alteración al ambiente.

- Selección de variables

La selección de variables se realizó de acuerdo a las características del ambiente y del proyecto, incluyendo parámetros ya establecidos por la ley y principalmente por las normas aplicables.

- Unidades de medición

Las unidades de medición estarán en función de las variables que se estén evaluando y de acuerdo al componente ambiental de que se trate, homogenizadas para su interpretación y comparación con los establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

- Monitoreo

✓ Calidad del agua

Se evaluará la calidad del cuerpo de agua y/o escurrimiento más cercano, es decir, el nivel de aporte de contaminantes a consecuencia de las actividades del Proyecto con alto riesgo de sufrir contaminación producto de vertimientos accidentales de hidrocarburos, grasas, aceites y del arrojo de residuos sólidos y semisólidos.

La estimación de la contaminación se realizará mediante la determinación de la variación en la concentración de los parámetros seleccionados. Los estándares de calidad de agua están referidos a lo especificado por la normatividad. Los parámetros exigibles son los que corresponden a la coherencia de desarrollo de la actividad del proyecto y los usos del cuerpo receptor.

Al respecto, para el monitoreo de la calidad del agua, se considerarán los parámetros establecidos en las tablas 1 y 2 de la **NOM-001-SEMARNAT-2021** que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Tabla 145. Límites permisibles de contaminantes

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo								
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico		
	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.
Temperatura (°C)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84	20	24	28	20	24	28	30	36	42	100	120	140	20	24	28
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210	100	120	140	85	100	120	60	72	84	150	180	210	60	72	84
Carbono Orgánico Total*	38	45	53	25	30	35	21	25	30	15	18	21	38	45	53	15	18	21
Nitrógeno Total	25	30	35	15	25	30	25	30	35	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15	25	30
Fósforo Total	15	18	21	5	10	15	15	18	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	10	15
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1								
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	50	100	200
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	50	100	200
pH (UpH)	6-9																	
Color verdadero	Longitud de onda									Coeficiente de absorción espectral máximo								
	436 nm									7,0 m -1								
	525 nm									5,0 m -1								
	620 nm									3,0 m -1								
Toxicidad aguda (UT)	2 a los 15 minutos de exposición																	

N.A: No Aplica
P.M: Promedio Mensual
P.D: Promedio Diario
V.I: Valor Instantáneo
NMP: Número más probable
UpH: Unidades de pH
UT: Unidades de Toxicidad
* Si Cloruros es menor a 1000 mg/L se analiza y reporta DQO.
* Si Cloruros es mayor o igual a 1000 mg/L se analiza y reporta COT.
* Si la conductividad eléctrica menor a 3500 µS/cm se analiza y reporta *E. coli*.
* Si la conductividad eléctrica es mayor o igual a 3500 µS/cm se analiza y reporta Enterococos fecales.
Las determinaciones de Conductividad eléctrica y de Cloruros no requieren la acreditación y aprobación de la entidad correspondiente.

Tabla 146. Límites permisibles para metales y cianuro

Parámetros (miligramos por litro)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo								
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico		
	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.
Arsénico	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,1	0,15	0,2
Cadmio	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,05	0,075	0,1	0,1	0,15	0,2	0,05	0,075	0,1
Cianuro	1	2	3	1	1,5	2	2	2,50	3	2	2,5	3	1	1,50	2	1	1,5	2
Cobre	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Cromo	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
Mercurio	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0,01	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0 01	0,005	0,008	0,01	0,005	0,008	0,01
Níquel	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Plomo	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4
Zinc	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
Parámetros medidos de manera total	P.M: Promedio Mensual P.D: Promedio Diario V.I: Valor Instantáneo																	

Ubicación de los puntos de monitoreo y frecuencia

El muestreo se realizará sobre el escurrimiento perenne más cercanos al proyecto y que corresponde al Río Jalpan, ubicado a 254 m aguas abajo, donde es posible que lleguen los contaminantes desde la superficie de construcción (grasas, aceites, residuos sólidos y sedimentos).

Se podrán realizar dos muestreos de calidad del agua al año, uno en la temporada de lluvias que es cuando existen mayor caudal, y el otro en la época de estiaje donde el caudal disminuye drásticamente.

- ✓ Calidad del aire

A fin de proteger la salud de la población y preservar el ecosistema local, durante las actividades de construcción del Proyecto se debe controlar la calidad del aire, misma que puede ser alterada por las actividades corte, excavaciones, transporte de materiales, el tránsito continúo y operación de camiones y maquinaria.

Si bien no es posible medir las emisiones fugases, ocasionadas por el Proyecto, es necesario considerar los niveles de inmisión, los cuales están contemplados en los Estándares de Calidad de Aire.

Tabla 147 Parámetros del monitoreo de la calidad del aire

Contaminante	Norma	Nombre	Valor permisible
Monóxido de carbono	NOM-021-SSA1-2021	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono	No debe rebasar el valor permisible de 9 ppm o lo que es equivalente a 10000 µg/m³ en promedio móvil de ocho horas

		(CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población	
Bióxido de azufre	NOM-022-SSA1-2010	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población	No debe rebasar el límite máximo normado de 0.110 ppm o lo que es equivalente a 288 µg/m3, en 24 horas una vez al año y 0.025 ppm (66 µg/m3) en una media aritmética anual.
Bióxido de nitrógeno	NOM-023-SSA1-2021	Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	No debe rebasar el límite máximo normado de 0.106 ppm o lo que es equivalente a 200 µg/m3, en una hora una vez al año, y 0.021 (40 µg/m3) ppm en una media aritmética anual.
Partículas suspendidas (PST, PM10 y PM2.5)	NOM-025-SSA1-2021	Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire	La concentración de partículas suspendidas totales menores a 10 micras como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 70 µg/m3, en 24 horas, en un período de un año y 36 µg/m3 en una media aritmética anual. La concentración de partículas menores de 2.5 micras, como contaminantes atmosféricas, no deben rebasar el límite permisible de 41 µg/m3, en 24 horas una vez al año y 10 µg/m3 en una media aritmética anual.

Ubicación de los puntos de monitoreo y frecuencia

Para la ubicación de las estaciones de muestreo se consideró el área en donde se ubican los sitios de generación, con la mayor manipulación de maquinaria y tránsito de vehículos, generando emisión de gases y material particulado, por ser áreas de generación de material particulado.

El monitoreo de la calidad del aire se realizará cuando se manifiesten cambios considerables en la situación actual, con una frecuencia trimestral, durante la etapa de construcción del Proyecto, diferenciándose en los parámetros a medir.

Para el monitoreo de polvos solo se considerará la medición de partículas menores a 10 micras (PM-10), estableciéndose dos puntos de muestreo hacia el sotavento.

Así mismo, debido a que las maniobras de maquinaria no son continuas, será necesario coordinarse con el contratista para que las mediciones se realicen al momento de máxima generación de contaminantes.

- ✓ Niveles sonoros

Durante la fase de construcción los ruidos son generados por los equipos y maquinaria de corte, carga y vehículos de transporte de materiales.

Se tomarán los estándares conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son los siguientes:

Parámetros de monitoreo de emisión de ruidos

PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Ubicación de los puntos de monitoreo y frecuencia

Al igual que la evaluación del material particulado y gases, se establecerán los puntos de muestreo contiguos a las fuentes emisoras.

El monitoreo del ruido se realizará con una frecuencia trimestral durante toda la etapa de construcción del proyecto cuando los ruidos generados se consideran de mayor intensidad ya que durante la fase de operación los ruidos habrán disminuido.

- ✓ Monitoreo de suelos

Se considera efectuar monitoreo de suelos, para aquellas áreas de descanso de la maquinaria y áreas destinadas al mantenimiento correctivo de la maquinaria (en el sitio del daño), así como en las áreas donde se hubieran producido derrames.

El parámetro de contaminación de suelos a considerar son los Hidrocarburos. Para llevar a cabo el monitoreo ambiental del suelo se tomaran en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Tabla 148 Parámetros de monitoreo del suelo

FRACCION DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)			Método analítico
	Agrícola	Residencial	Industrial	
Ligera (Gasolina)	200	200	500	NMX-AA-105-SCFI-2008
Media (Diésel)	1,200	1,200	5,000	NMX-AA-145-SCFI-2008
Pesada (Aceites)	3,000	3,000	6,000	NMX-AA-134-SCFI-2006

Ubicación de los puntos de monitoreo y frecuencia

En donde se presenten los derrames, identificados y reportados en el plan de seguimiento ambiental, y en los sitios en donde se vaya concentrando la maquinaria. En accesos y sitos de reposo, que será también el área donde se lleve a cabo el abasto de combustibles. La toma de muestras será semestral durante el periodo de construcción.

Se prevé que el contratista responsable de la ejecución del proyecto subcontrate los servicios de un laboratorio que tome las muestras conforme a lo indicado en los apéndices de las NOMs respectivas. Para que se incluyan las observaciones que refuercen los informes de cumplimiento de las medidas propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo: El universo para este estudio está definido por el promovente, el presente proyecto define el área de influencia, el diseño estadístico puede ser aleatorio, dependiendo de la variable que se esté estimando.

Responsable del monitoreo: El responsable del monitoreo será el promovente.

Procedimientos para control calidad: Se utilizara la documentación de acciones correctivas para aquellos parámetros que no cumplan con los límites permisibles así como el seguimiento a las mismas hasta que se considere que ya se encuentran dentro de los límites de control.

VII6 **Conclusiones**

El proyecto denominado "**Construcción de instalaciones municipales y estacionamiento en la cabecera municipal de Jalpan de Serra, Querétaro**", incluye la construcción de un edificio de oficinas de dos niveles sobre la superficie; cajones de estacionamiento para vehículos de servidores y público en general, estacionamiento para vehículos oficiales, áreas verdes, área de bodegas, taller mecánico y lavado, y accesos interiores. Las oficinas estarán al servicio de la ciudadanía del municipio en materia de desarrollo urbano y obras públicas.

El proyecto comprende una superficie de **10, 000.00 m² (1.0 ha)** para la construcción de obras permanentes, en un predio propiedad del Municipio de Jalpan de Serra. Se llevará a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales removiendo vegetación con escasos ejemplares arbóreos en la totalidad del predio (**1.0 ha**) que sustenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en proceso de degradación por la influencia urbana; además de tratarse de un predio con un destino urbano para **Servicios y/o equipamiento de administración (SAD)**, conforme al acta de cabildo por el que el H. Ayuntamiento del Municipio de Jalpan de Serra autoriza el cambio de uso de suelo de Protección Ecológica Forestal (PEF) a SAD.

Con base en la información levantada en campo, en la que se identificó que la zona carece de sus condiciones óptimas, ambientalmente hablando, se establece que el impacto ambiental negativo que se produce por la ejecución del proyecto no es altamente significativo.

Se removerán 524 ejemplares arbóreos maderables (de 9 especies DN >7.5) con un volumen de 16.3369 m3 RTA, conforme a los cálculos del ETJ, siendo las especies con más a aporte a este volumen: *Guazuma ulmifolia, Lysiloma microphylla, Flourensia laurifolia, Bumelia laetevirens.*

No existe en la superficie a afectar por el CUSTF alguna especie catalogada en la NOM.059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se conservará la diversidad florística mediante el rescate y reubicación las siguientes especies arbóreas: *Flourensia laurifolia (rescate del 5%), Guazuma ulmifolia (10%), Zanthoxylum fagara (5%), Exostema caribaeum (10%), Bumelia laetevirens (10%), Acacia pennatula (10%) y Bursera fagaroides (20% de las existencias). En el estrato arbustivo Citharexylum berlandieri (rescate del 5% de sus existencias en el predio de CUSTF), Gochnatia magna (rescate del 5%), Chiococca alba (rescate del 5%), Lippia graveolens (rescate del 10%), Oncidium cebolleta (rescate del 100%) y Salvia melissodora (rescate del 5%).* El resto de arbutivas propone sean picadas y dispersas en el área de reubicación de flora, esto ayudará a fomentar que aquellas ramas y/o ramillas de las

especies que contengan semillas maduras viables (lo cual estará también en función de que dichas especies contengan semillas al momento de ejecutarse esta actividad), puedan germinar una vez que se presenten las condiciones ambientales propicias para ello, permitiendo así, la conservación de la variabilidad genética. En cuanto a las cactáceas se busca rescatar 10% de las existencias reales de *Opuntia pubescens* y al 100% de *Nopalea dejecta* encontradas en el área de CUSTF.

Se llevará a cabo el establecimiento de **una reforestación en una superficie de 1.5 hectáreas** desprovista de vegetación y con problemas de deterioro dentro del sistema ambiental, acompañada de terrazas individuales para la captación del agua. Se establecerán un total de 7 especies nativas, *Flourensia laurifolia, Guazuma ulmifolia, Zanthoxylum fagara, Exostema caribaeum, Bumelia laetevirens, Acacia pennatula y Bursera fagaroides*, todas estas especies son nativas y que de acuerdo al análisis de valor de importancia, son las que más aportan a la estructura horizontal del ecosistema afectado.

Se propone la construcción de 3 barreras de piedra con una longitud total de 87 m lineales, las cuales en conjunto tendrán una capacidad de retención de suelo de hasta 169.128 ton, suficientes para mitigar la pérdida de suelo por erosión hídrica de 108.521 ton/año provocadas por la remoción de vegetación, además, estas obras también ayudarán a la infiltración de humedad.

Se estima que, con esta obra, la superficie reforestada y el incremento de la cobertura con las especies rescatadas se mitigará la erosión hídrica y eólica del suelo, por encima del valor de erosión registrado en la condición actual del sitio.

Se prevé una adecuada programación de la obra, fuera de la temporada de lluvias, y llevando a cabo las medidas necesarias para evitar el desplazamiento de contaminantes (sedimentos, hidrocarburos, residuos sólidos urbanos, entre otros) hacia escurrimientos cercanos.

Además de las anteriores, se han propuesto otras medidas enfocadas a disminuir el impacto de las actividades del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción a los diversos componentes del sistema ambiental (suelo, agua, aire, vegetación, fauna y paisaje), y mediante el programa de Vigilancia Ambiental se asegurará el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento, más las que establezca la secretaria, permitiendo corregirlas o modificarlas si los resultados esperados no son satisfactorios. Y mediante el programa de monitoreo de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas se indicarán los cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto

Se deduce que las condiciones ambientales del sitio de construcción, serán modificadas negativamente en mayor o menor grado según sea el componente ambiental del que estemos hablando; una vez ejecutado el proyecto, sobre todo por la ocupación de la superficie con la infraestructura permanente, cuyo impacto es irreversible, pero **socialmente positiva y necesaria** ya que es una demanda de la población y de los usuarios

de las oficinas en cuanto a dignificación de sus espacios de trabajo y áreas de atención a la ciudadanía. Además de las fuentes de empleo temporales y la derrama económica que se generará por la adquisición de insumos y servicios durante el procesos constructivo.

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

VIII1 Formatos de presentación

VIII11 Planos definitivos.

Elaborados con base en la cartografía existente del INEGI, CONABIO, CONANP, entre otras dependencias, y mediante tratamientos fotogramétricos empleando el Programa AcadMap, sobreposición y análisis de los factores y formato de impresión mediante el programa ARCGIS 10.4.1 y con apoyo del sistema de geo posición espacial en línea Google Earth en algunos aspectos de planeación. Se anexan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

1. Ubicación del proyecto
2. Delimitación de la microcuenca y/o Sistema Ambiental
3. Plano de Uso del Suelo y Vegetación.
4. Mapa de Climas
5. Mapa de Precipitación
6. Mapa de riesgo de inundación
7. Red de drenaje (escurrimientos)
8. Litología
9. Topoformas
10. Geomorfología
11. Mapa de pendiente
12. Plano de elevaciones (MDE) y curvas de nivel de la microcuenca
13. Edafología
14. Área de influencia Directa (AID)
15. Área de influencia Indirecta (AII)
16. Plano de ubicación en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (ANP) y Zonas Núcleo.
17. Plano del AICA-06 Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.
18. Plano del RHP-75 Confluencia de las Huastecas
19. Plano del RTP-101 Sierra Gorda – Río Moctezuma
20. Plano de Unidad de Gestión Ambiental (UGAs) del POEREQ
21. Plano Áreas prioritarias de Servicios Ambientales 2023

VIII12 Fotografías

Se añaden 20 fotografías

VIII13 Formatos

Se añaden los formatos usados para la valoración de los factores ambientales del medio físico-químico, biótico y socioeconómico.

VIII14 Glosario de términos

VIII15 Bibliografía consultada

VIII2 **Otros anexos**

1. Documentación Legal del Promovente
2. Programa de reforestación
3. Programa de conservación de suelos y agua
4. Programa de rescate y reubicación de flora
5. Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre
6. Plan de manejo de combustibles y atención a derrames
7. Estudio geotécnico
8. Planos: arquitectónico y de instalaciones del proyecto

PROMOVENTE	ELABORÓ
Municipio de Jalpan de Serra C. Gabriel Jordán Flores Pedraza Representante Legal	Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes Prestador de servicios Cedula: 08726065