MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
REGIONAL

PROYECTO:
"MIA Y ERA – R 05"
LOCALIZADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE PUEBLA-TLAXCALA

NATGASMEX, S.A. DE C.V.
UNA EMPRESA DEL GRUPO

REPORTE FINAL

Distribuido a:	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA)
Fecha:	Febrero-2023
No. Copia:	C 2
Tipo de Control:	Controlado
Nombre Archivo:	MIA-R MIA Y ERA R - 05 rev B

El contenido del presente estudio es propiedad de NATGASMEX, S.A. DE C.V., por lo tanto, queda estrictamente prohibida su copia, reproducción parcial o total sin el consentimiento de la Empresa.

TABLA DE CONTENIDO

Página

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

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO I-1
I.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO I-1
I.2.1 Trazo construido I-2
I.2.2 Trazo proyectado I-11
I.3 DURACIÓN DEL PROYECTO I-13
I.4 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE I-13
I.4.1 Nombre o razón social I-13
I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente I-13
I.4.3 Nombre y cargo del representante legal I-13
I.4.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: I-13
I.4.5 Nombre del responsable técnico del estudio I-14
I.4.1 Dirección del responsable técnico del estudio I-14
I.4.2 Carta simple firmada por el Responsable de Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental I-14

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES II-1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO II-1
II.1.1 Naturaleza del proyecto II-4
II.1.2 Justificación II-26
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto II-28
II.1.4 Dimensiones del proyecto II-57
II.1.5 Dimensiones del Trazo construido II-57
II.1.6 Dimensiones del Trazo proyectado II-57
II.1.7 Inversión requerida II-60
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO II-62
II.2.1 Programa de trabajo II-73
II.2.2 Personal requerido II-76
II.2.3 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto II-76
II.2.4 Maquinaria, vehículos y equipos requeridos para el proyecto II-77
II.2.5 Preparación del sitio y construcción II-78
II.2.6 Operación y mantenimiento II-155
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones II-163
II.2.8 Residuos II-165
II.2.9 Generación de gases efecto invernadero II-176
II.2.1 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos II-177

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES III-1

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) III-1
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) III-1
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala III-16
III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS III-87
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP) III-87
III.2.2 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal III-88
III.2.3 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal III-90
III.2.4 Regiones Terrestres Prioritarias III-92
III.2.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias III-94
III.2.6 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) III-96
III.2.7 Sitio RAMSAR III-98
III.2.8 Vinculación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Sitio RAMSAR III-100
III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES III-112

III.3.1 Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla III-112
III.3.2 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tlaxcala III-115
III.4 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU) III-116
III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla III-117
III.4.2 Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario III-125
III.4.3 Modificación Parcial al Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula, vigente. III-129
III.4.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo III-129
III.4.5 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango III-134
III.4.6 Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable Santa Martha Hidalgo (Distribuidor Vial Atlixcáyotl), del Municipio de Ocoyucan, Puebla III-136
III.4.7 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Ocoyucan III-137
III.4.8 Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de San Martín Texmelucan III-139
III.4.9 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula III-141
III.4.10 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Amozoc III-143
***III.4.11 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE AMOZOC, HARAS FLOR DEL BOSQUE** III-144*
III.4.12 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN ANDRÉS CHOLULA III-148
III.4.13 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN ANDRÉS CHOLULA 2014 - 2018 ..... III-151
III.4.14 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE HUEJOTZINGO III-155
III.4.15 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala III-158
III.4.16 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad III-162
III.4.17 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco III-165
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS III-170
III.5.1 NOMs en materia de Medio Ambiente III-170
III.5.2 NOMs en Materia de energía III-175
III.5.3 NOM´s en Materia de STPS y SEGOB III-176
III.5.4 Otras Normas Aplicables III-177
III.5.5 Conclusión III-179
III.6 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR III-180
III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos III-180
III.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) III-182
III.6.3 Ley General de Vida Silvestre III-185
III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos III-185
III.6.5 Ley General de Cambio Climático III-187
III.6.6 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética III-188
III.6.7 Ley de Hidrocarburos III-189
III.6.8 Reglamentos III-191
III.6.9 Planes y programas III-192
III.6.10 Convenios o tratados internacionales: III-196

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN IV-1

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO IV-1
IV.1.1 Delimitación área Norte IV-4
IV.1.2 Delimitación área Oeste IV-6
IV.1.3 Delimitación Sureste IV-8
IV.1.4 El área de influencia directa del proyecto IV-12
IV.1.5 Representación en planos de los resultados de la Simulación de consecuencia (distancias potenciales de afectación) IV-16
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL IV-34
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR IV-34
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL IV-247
IV.3.1 Descripción de los factores ambientales, paisaje y socioeconómicos: IV-248
IV.3.2 Áreas vulnerables identificadas en el SAR IV-251
IV.3.3 Puntos críticos identificados en el SAR IV-253

IV.3.4 Índice de vulnerabilidad IV-256
IV.3.5 Selección de los atributos del SAR IV-256
IV.3.6 Desarrollo metodológico IV-257
IV.3.7 Conclusión del diagnóstico ambiental IV-260

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL V-1

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS V-1
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales V-1
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS V-14
V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático V-14
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS V-17
V.3.1 Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales Significativos Identificados V-17
V.4 IMPACTOS RESIDUALES V-27
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS V-27
V.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES V-29

VI ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL VI-1

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL VI-1
VI.1.1 Medidas Generales VI-2
VI.1.2 Programa de ejecución de Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales VI-5
VI.1.3 Descripción de las estrategias o sistemas de medidas de mitigación VI-9
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL VI-11
VI.2.1 Introducción VI-11
VI.2.2 Objetivos VI-11
VI.2.3 Alcance VI-12
VI.2.4 Procesamiento de la Información VI-12
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) VI-16

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VII-1

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO VII-1
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN VII-1
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN VII-2
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL VII-2
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS VII-3
VII.6 CONCLUSIÓN VII-3

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL VIII-1

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN VIII-1
VIII.1.1 Cartografía VIII-1
VIII.1.2 Fotografías VIII-1
VIII.1.3 Videos VIII-1
VIII.2 OTROS ANEXOS VIII-1
VIII.2.1 Memorias VIII-1
VIII.3 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA VIII-2
VIII.3.1 Ligas a documentos digitales o páginas de internet VIII-6

TABLAS

Tabla I-1 Municipios en los que incide el proyecto. I-1
Tabla I-2 Ubicación en municipio de las instalaciones del trazo construido. I-2
Tabla I-3 Coordenadas de ubicación de la red del trazo construido, (UTM WGS84 zona 14 norte). I-2
Tabla I-4 Coordenadas de ubicación del City Gate y las Estaciones Distritales, construidas. I-3
Tabla I-5 Municipios en los que incide el trazo proyectado. I-11

Tabla I-6 Responsables técnicos de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional.....I-14
Tabla II-1 Características de la Red de ductos del trazo construido. II-1
Tabla II-2 Características de las obras asociadas del trazo construido.....II-2
Tabla II-3 Características de la Red de ductos del trazo proyectado. II-2
Tabla II-4 Características de las obras asociadas del trazo proyectado. II-2
Tabla II-5 Características de toda la red del proyecto. II-3
Tabla II-6 Características de todas las instalaciones superficiales del proyecto. II-3
Tabla II-7 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR). II-5
Tabla II-8 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción del proyecto. II-5
Tabla II-9 Coordenadas de ubicación de las conexiones del trazo construidoo. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-9
Tabla II-10 Ubicación del City Gate Tetla. UTM Datum WGS84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-11
Tabla II-11 Ubicación de la estación distrital Loma Verde. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-11
Tabla II-12 Ubicación de la estación distrital Arboleda de Forjadores. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-12
Tabla II-13 Ubicación de la estación distrital Forjadores. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-12
Tabla II-14 Ubicación de la estación distrital Plaza Puebla. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros. II-13
Tabla II-15 Ubicación y condiciones de operación de City Gates (coordenadas UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). II-16
Tabla II-16 Ubicación y Condiciones de Operación de Estaciones Distritales. II-18
Tabla II-17 Dimensiones y Características de los ductos en Alta Presión.....II-18
Tabla II-18 Dimensiones y Características de los ductos en Baja Presión.....II-19
Tabla II-19 Estaciones de Regulación y medición. II-19
Tabla II-20 Ubicación de los puntos de conexión (coordenadas UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). II-22
Tabla II-21 Elaboración interna. Relación de consumo por Nivel Socio Económico. II-27
Tabla II-22 Municipios en los que incide el proyecto. II-28
Tabla II-23 Ubicación en municipio de las instalaciones del trazo construido. II-29
Tabla II-24 Coordenadas de ubicación del trazo construido, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte) II-29
Tabla II-25 Coordenadas de ubicación del City Gate y las Edstaciones Distritales. II-30
Tabla II-26 Dimensiones y características del trazo construido. II-57
Tabla II-27 Cálculo de superficies requeridas de manera permanente y temporal. II-57
Tabla II-28 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción de lo proyectado. II-58
Tabla II-29 Superficies requeridas para el trazo proyectado. II-59
Tabla II-30 Avance promedio de construcción de la Red del trazo proyectado.....II-59
Tabla II-31 Resumen de la inversión requerida. II-60
Tabla II-32 Resultados de la evaluación del trazo construido. II-60
Tabla II-33 Resumen de la inversión requerida. II-60
Tabla II-34 Resumen de la inversión requerida. II-61
Tabla II-35 Presupuesto de para medidas de Prevención y Mitigación. II-61
Tabla II-36 Características de todo el sistema de distribución del proyecto. II-62
Tabla II-37 Características de todas las instalaciones superficiales del proyecto. II-63
Tabla II-38 Propiedades del Gas Natural II-66
Tabla II-39 Parámetros determinantes para el tipo de flujo. II-68
Tabla II-40 Resultados de espesor para la tubería.....II-69
Tabla II-41 Características Operativas de la tubería de Polietileno en Operación. II-69
Tabla II-42 Resultados de espesor para la tubería.....II-70
Tabla II-43 Criterios técnicos utilizados para simulaciones hidráulicas con el programa Gas works 10.0. .....II-71
Tabla II-44 Programa general de trabajo del proyecto. II-74
Tabla II-45 Avance promedio de construcción de la Red del trazo proyectado de 1,158.772 km del proyecto. II-75
Tabla II-46 Personal para las diferentes etapas del proyecto. II-76
Tabla II-47 Obras y actividades provisionales del proyecto. II-76

Tabla II-48 Maquinaria, vehículos y equipos a utilizar para el proyecto durante la construcción. II-77
Tabla II-49 Imágenes ilustrativas de la maquinaria y equipos a utilizar....II-78
Tabla II-50 Profundidad de zanja mínima a lomo de tubo y ancho de zanja para red de acero....II-85
Tabla II-51 Volumen de nitrógeno en metros cúbicos. II-109
Tabla II-52 Ancho de zanja para red de polietileno (mm e in). II-117
Tabla II-53 Profundidad mínima del lomo de tubería al nivel de piso terminado. II-117
Tabla II-54 Normativa por cumplir por material utilizado. II-138
Tabla II-55 Características de los cruzamientos del trazo construido, (Datum WGS84, zona 14 norte). II-142
Tabla II-56 Características de los cruzamientos del trazo proyectado, (Datum WGS84, zona 14 norte)....II-142
Tabla II-57 Coordenadas de ubicación de válvulas del Trazo construido (Datum WGS84 zona 14 norte). II-147
Tabla II-58 Coordenadas de ubicación de válvulas del Trazo proyectado (Datum WGS84 zona 14 norte)....II-148
Tabla II-59 Ubicación de Rectificadores. II-154
Tabla II-60 Actividades generales para etapa de abandono del sitio del proyecto....II-164
Tabla II-61 Balance de generación de residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción. II-165
Tabla II-62 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados las etapas de preparación del sitio y construcción. II-166
Tabla II-63 Estimación de generación de residuos de manejo especial. II-167
Tabla II-64 Cálculo de volumen de suelo producto de la excavación. II-167
Tabla II-65 Resumen de volumen de suelo para banco de tiro. II-167
Tabla II-66 Estimación de generación y manejo de residuos peligrosos. II-168
Tabla II-67 Estimación de generación de aguas durante el desarrollo del proyecto. II-168
Tabla II-68 Balance de generación de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento. II-169
Tabla II-69 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados la etapa de operación y mantenimiento....II-170
Tabla II-70 Estimación de generación Residuos de manejo especial generados la etapa de operación y mantenimientoII-171
Tabla II-71 Estimación de generación y manejo de residuos peligrosos....II-171
Tabla II-72 Componentes del gas natural....II-171
Tabla II-73 Cálculo del metano contenido dentro del ducto. II-173
Tabla II-74 Sustancias peligrosas manejadas en el proyecto II-174
Tabla II-75 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados la etapa de cierre....II-175
Tabla II-76 Consumo de combustible por la maquinaria, equipos y vehículos. II-176
Tabla II-77 Estimación de emisiones atmosféricas contaminantes, ocasionadas por la combustión de gasolina y diésel durante la preparación del sitio y construcción. II-177
Tabla III-1 Políticas y estrategias del POEGT aplicables. III-5
Tabla III-2 Ejes de desarrollo de la UAB 121....III-9
Tabla III-3 Vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias de la UAB 121. ....III-10
Tabla III-4 Ejes de desarrollo de la UAB 57....III-13
Tabla III-5 Vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias de la UAB 57. ....III-13
Tabla III-6 Unidades de Gestión Ambiental presentes en el área de proyecto....III-16
Tabla III-7 Vinculación de las actividades del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental. III-19
Tabla III-8 Municipios que cuentan con PDU. III-116
Tabla III-9 Resumen de la zonificación primaria y secundaria del PMDU de Puebla. III-119
Tabla III-10 Usos de suelo del proyecto de acuerdo con el PMDUS de Puebla....III-120
Tabla III-11 Compatibilidades con usos y destinos del suelo en el Programa de Desarrollo Municipal de Urbano de Puebla. III-123
Tabla III-12 Zonificación primaria III-140
Tabla III-13 Zonificación secundaria....III-140
Tabla III-14 Usos de suelo propuestos en el PMDUSACH. III-149
Tabla III-15 Distribución de los Usos, Destinos y Reservas del Suelo III-156
Tabla III-16 Zonificación primaria del PMDU - T....III-158

Tabla III-17 Zonificación secundaria del PMDU - T III-159
Tabla III-18 Zonificación secundaria del PMDU - A III-166
Tabla III-19 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto III-171
Tabla III-20 Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía aplicables al proyecto. III-175
Tabla III-21 Normas Oficiales Mexicanas de la STPS y SEGOB aplicables al proyecto, en materia de seguridad. III-176
Tabla III-22 Normas y lineamientos de referencia para el proyecto. III-178
Tabla III-23 Normas de referencia para garantizar la calidad de las instalaciones. III-178
Tabla III-24 Tratados referente a la protección del medio ambiente. III-196
Tabla IV-1 Referencias Geoportales para la delimitación del SAR. IV-1
Tabla IV-2 Causas de degradación y los tipos de degradación y erosión. IV-3
Tabla IV-3 Agrupación de uso del suelo y vegetación IV-3
Tabla IV-4 Meteorología utilizada para alimentar el simulador IV-13
Tabla IV-5 Parámetros a utilizar para la determinación de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento IV-13
Tabla IV-6 Parámetros para definir y justificar las zonas de protección en torno a las instalaciones IV-13
Tabla IV-7 Criterios utilizados para la dispersión de los compuestos fugados. IV-14
Tabla IV-8 Distancias de afectación para el trazo construido con presión de operación de 4 bar. IV-15
Tabla IV-9 Distancias de afectación para el trazo proyectado con presión de operación de 4 y 28 bar. IV-15
Tabla IV-10 Clasificación de uso de suelo de acuerdo con el proyecto respecto a la superficie a ocupar IV-35
Tabla IV-11 Tipos de clima presentes en el SAR. IV-36
Tabla IV-12 Características de las Estaciones Meteorológicas IV-38
Tabla IV-13 Temperatura promedio mensual y anual de las estaciones analizadas IV-40
Tabla IV-14 Precipitación media mensual por estación para el SAR. IV-41
Tabla IV-15 Datos de temperatura y precipitación. IV-41
Tabla IV-16 Fenómenos hidrometeorológicos en las estaciones analizadas IV-42
Tabla IV-17 Sistema de Topoformas dentro del área de SAR. IV-46
Tabla IV-18 Porcentaje de Pendiente en SAR. IV-49
Tabla IV-19 Porcentaje de Altura sobre nivel del mar en SAR. IV-49
Tabla IV-20 Unidades geológicas en el SAR. IV-52
Tabla IV-21 Fallas Geológicas dentro del área de proyecto y su cercanía al área de proyecto. IV-54
Tabla IV-22 Porcentaje de Niveles de Riesgo por inundación presentes en el SAR. IV-64
Tabla IV-23 Huracanes y tormentas tropicales que han afectado en un radio de 100 km el área del proyecto en los últimos 50 años. IV-69
Tabla IV-24 Sistema de Topoformas dentro del área de SAR. IV-78
Tabla IV-25 Asociaciones Edafológicas presentes en el SAR. IV-80
Tabla IV-26 Resumen de tipos principales de suelo en el SAR. IV-82
Tabla IV-27 Unidades territoriales de la hidrología superficial donde se ubica el SAR. IV-86
Tabla IV-28 Canales dentro del SAR. IV-91
Tabla IV-29 Corrientes de Agua dentro del SAR. IV-91
Tabla IV-30 Cuerpos de Agua dentro del SAR. IV-92
Tabla IV-31 Acuíferos dentro del SAR. IV-94
Tabla IV-32 Usos de suelo presentes en el área del Sistema Ambiental Regional IV-100
Tabla IV-33 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en SAR IV-107
Tabla IV-34 Resultados del nivel de confianza alcanzado en los muestreos de flora del SAR con los datos ajustados al modelo exponencial IV-109
Tabla IV-35 Especies registradas en el muestreo del Sistema Ambiental Regional IV-112
Tabla IV-36 Datos registrados por sitio en el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional IV-114
Tabla IV-37 Datos registrados por sitio en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional IV-115
Tabla IV-38 Datos registrados por sitio en el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional IV-117
Tabla IV-39 Datos registrados por sitio en cactáceas y asparagaceas del Sistema Ambiental Regional IV-118
Tabla IV-40 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional IV-120
Tabla IV-41 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional IV-121

Tabla IV-42 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional..... IV-122
Tabla IV-43 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del SAR IV-123
Tabla IV-44 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbóreo IV-123
Tabla IV-45 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbóreo IV-124
Tabla IV-46 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbustivo. IV-124
Tabla IV-47 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbustivo IV-124
Tabla IV-48 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato herbáceo. IV-125
Tabla IV-49 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato herbáceo. IV-125
Tabla IV-50 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato. IV-126
Tabla IV-51 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato. IV-126
Tabla IV-52 Usos de suelo y Vegetación presentes en el área de proyecto (Red Proyectada) IV-126
Tabla IV-53 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área de proyecto IV-131
Tabla IV-54 Resultados del nivel de confianza alcanzado en los muestreos de flora en el área de proyecto con los datos ajustados al modelo exponencial. IV-133
Tabla IV-55 Especies registradas en el muestreo del área de proyecto IV-136
Tabla IV-56 Datos registrados por sitio en el estrato arbustivo del área de proyecto IV-137
Tabla IV-57 Datos registrados por sitio en el estrato herbáceo del área de proyecto IV-138
Tabla IV-58 Datos registrados por sitio en cactáceas y asparagaceas del área de proyecto IV-139
Tabla IV-59 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del área de proyecto IV-140
Tabla IV-60 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del área de proyecto..... IV-140
Tabla IV-61 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del área de proyecto IV-141
Tabla IV-62 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbustivo. IV-142
Tabla IV-63 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbustivo IV-142
Tabla IV-64 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato herbáceo. IV-142
Tabla IV-65 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato herbáceo. IV-142
Tabla IV-66 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato de cactáceas y asparagaceas. IV-143
Tabla IV-67 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato de cactáceas y asparagaceas. IV-143
Tabla IV-68 Usos de suelo presentes en el área de proyecto (Red Construida)..... IV-143
Tabla IV-69 Coordenadas de ubicación de los transectos en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-153
Tabla IV-70 Coordenadas de los transectos ubicados en el AP, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-153
Tabla IV-71 Coordenadas de ubicación de los puntos de conteo en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-156
Tabla IV-72 Coordenadas de ubicación de los puntos de conteo en el AP, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-156
Tabla IV-73 Coordenadas de ubicación de las fototrampas, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte)..... IV-160
Tabla IV-74 Coordenadas de ubicación de los sitios de trampeo con Sherman, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-163
Tabla IV-75 Riqueza faunística registrada durante el trabajo de campo en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte). IV-167
Tabla IV-76 Lista de especies de anfibios y reptiles registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio. IV-167
Tabla IV-77 Lista taxonómica de los reptiles registrados en el SAR, arreglo seguido de CONABIO, 2012. ..... IV-169
Tabla IV-78 Abundancia absoluta y relativa de las especies de reptiles registradas en el SAR. IV-169
Tabla IV-79 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de reptiles en el SAR. IV-169
Tabla IV-80 Lista de especies de aves registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio. ... IV-170
Tabla IV-81 Lista taxonómica de las aves registradas para el SAR, arreglo seguido de Berlanga et al., 2020. ..... IV-172
Tabla IV-82 Abundancia absoluta y relativa de las especies de aves registradas en el SAR. IV-176
Tabla IV-83 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de aves en el SAR. IV-177
Tabla IV-84 Lista de especies de mamíferos registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio. IV-177

Tabla IV-85 Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el SAR, arreglo seguido de Ramírez-Pulido et al. (2014). IV-178
Tabla IV-86 Eficacia de los métodos empleados para el registro de mamíferos en el SAR. IV-178
Tabla IV-87 Abundancia e IAR de las especies de mamíferos registradas mediante el recorrido de transectos y fototrampeo en el SAR. IV-179
Tabla IV-88 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de mamíferos en el SAR. IV-179
Tabla IV-89 Riqueza faunística registrada durante el trabajo de campo en el AP. IV-180
Tabla IV-90 Lista taxonómica de la herpetofauna registrada en el AP, arreglo seguido de CONABIO, 2012. ..... IV-180
Tabla IV-91 Abundancia absoluta y relativa de las especies de anfibios y reptiles registradas en el AP. IV-181
Tabla IV-92 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de anfibios y reptiles en el AP. IV-181
Tabla IV-93 Lista taxonómica de las aves registradas para el AP, arreglo seguido de Berlanga et al., 2020. ..... IV-181
Tabla IV-94 Abundancia absoluta y relativa de las especies de aves registradas en el AP. IV-185
Tabla IV-95 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de aves en el AP. IV-186
Tabla IV-96 Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el AP, arreglo seguido de Ramírez-Pulido et al. (2014).IV-187
Tabla IV-97 Eficacia de los métodos empleados para el registro de mamíferos en el AP. IV-187
Tabla IV-98 Abundancia e IAR de las especies de mamíferos registradas mediante el recorrido de transectos y fototrampeo en el AP. IV-188
Tabla IV-99 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de mamíferos en el AP. IV-188
Tabla IV-100 Características de la población para el año 2020. ..... IV-191
Tabla IV-101 Etnicidad de la población de 3 años y más. IV-195
Tabla IV-102 Total de personas en situación de pobreza y porcentaje por municipio. IV-196
Tabla IV-103 Índice y grado de marginación por municipio, 2020 ..... IV-198
Tabla IV-104 Población económicamente activa (PEA). IV-199
Tabla IV-105 Población no económicamente activa (PNEA). IV-200
Tabla IV-106 Características sociales de los municipios que conforman el área de estudio. IV-206
Tabla IV-107 Factores socioculturales. IV-221
Tabla IV-108 Elementos para evaluar la visualización. IV-229
Tabla IV-109 Criterios para la evaluación de las unidades del paisaje. Los criterios se agrupan de acuerdo con los componentes a caracterizar. En color verde visibilidad, color naranja calidad y color amarillo fragilidad. IV-231
Tabla IV-110 Categoría para determinar el rango de la cuenca visual del paisaje. IV-233
Tabla IV-111 Coordenadas de ubicación de las unidades de paisaje (UTM, WGS 1984, Zona 14 norte). IV-233
Tabla IV-112 Visibilidad de las unidades de paisaje (Coordenadas UTM, WGS 1984, Zona 14 norte). IV-234
Tabla IV-113 Calidad paisajística de las unidades de paisaje. IV-235
Tabla IV-114 Capas y correspondencia con el proyecto. IV-247
Tabla IV-115 Factores y atributos del SAR del proyecto tomados en cuenta para el diagnóstico ambiental. IV-248
Tabla IV-116 Justificación de los planos considerados para la identificación de los puntos críticos en el SAR. IV-253
Tabla IV-117 Subcuencas y municipios que conforman el SAR. IV-256
Tabla IV-118 Atributos considerados para el diagnóstico ambiental. IV-257
Tabla IV-119 Rangos de clasificación de vulnerabilidad para el SAR. IV-258
Tabla V-1 Atributos de los Impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa. V-4
Tabla V-2 Criterios de la metodología. V-5
Tabla V-3 Actividades específicas para el proyecto que pudieran generar impactos ambientales. V-7
Tabla V-4 Matriz de Identificación de impactos. V-9
Tabla V-5 Clasificación de la importancia del impacto. V-9
Tabla V-6 Ejemplo de Factores Ambientales y Unidades de Importancia asignadas. V-10
Tabla V-7 Ejemplo Matriz Causa-Efecto V-11
Tabla V-8 Ejemplo de ponderación en la matriz. V-12
Tabla V-9 Matriz para la valoración de la importancia del impacto V-12
Tabla V-10 Ecuaciones para determinar la importancia de los impactos. V-13
Tabla V-11 Matriz de importancia de los impactos por etapa del proyecto. V-13

Tabla V-12 Indicadores de impacto. V-15
Tabla V-13 Resumen de impactos etapa de preparación del sitio. V-17
Tabla V-14 Resumen de impactos etapa de construcción. V-19
Tabla V-15 Resumen de impactos etapa de operación y mantenimiento. V-23
Tabla V-16 Resumen de impactos etapa de abandono. V-25
Tabla V-17 Impactos acumulativos. V-28
Tabla V-18 Impactos identificados dentro del SAR. V-29
Tabla V-19 Impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto. V-30
Tabla V-20 Identificación y Evaluación de Impactos. V-33
Tabla VI-1 Estrategias para la prevención y mitigación de los Impactos Ambientales. VI-9

FIGURAS

Figura I-1 Mapa de macrolocalización del trazo e instalaciones superficiales ya construidas. I-4
Figura I-2 Mapa de ubicación de la Red de ductos del trazo construido, por Secciones. I-5
Figura I-3 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 1. ..... I-6
Figura I-4 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 2. ..... I-7
Figura I-5 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 3. ..... I-8
Figura I-6 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales, construidas. I-9
Figura I-7 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales, construidas. I-10
Figura I-8 Mapa de ubicación general del trazo proyectado. I-12
Figura II-1 Mapa de ubicación de las conexiones del trazo construido. II-10
Figura II-2 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales del trazo construido. II-14
Figura II-3 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales del trazo construido. II-15
Figura II-4 Mapa de ubicación de ERMs del proyecto. II-21
Figura II-5 Mapa de ubicación de conexiones del proyecto. II-24
Figura II-6 Mapa de macrolocalización del trazo e instalaciones superficiales ya construidas. II-31
Figura II-7 Mapa de ubicación de la Red de ductos del trazo construido, por Secciones. II-32
Figura II-8 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 1. ..... II-33
Figura II-9 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 2. ..... II-34
Figura II-10 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 3. ..... II-35
Figura II-11 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales, construidas. II-36
Figura II-12 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales, construidas. II-37
Figura II-13 Plano general del trazo construido. II-38
Figura II-14 Mapa de ubicación general del trazo proyectado. II-39
Figura II-15 Mapa de ubicación de la Sección 1 del trazo proyectado. II-40
Figura II-16 Mapa de ubicación de la Sección 2 del trazo proyectado. II-41
Figura II-17 Mapa de ubicación de la Sección 3 del trazo proyectado. II-42
Figura II-18 Mapa de ubicación de la Sección 4 del trazo proyectado. II-43
Figura II-19 Mapa de ubicación de la Sección 5 del trazo proyectado. II-44
Figura II-20 Mapa de ubicación de la Sección 6 del trazo proyectado. II-45
Figura II-21 Mapa de ubicación de la Sección 7 del trazo proyectado. II-46
Figura II-22 Mapa de ubicación de la Sección 8 del trazo proyectado. II-47
Figura II-23 Mapa de ubicación de la Sección 9 del trazo proyectado. II-48
Figura II-24 Mapa de ubicación de la Sección 10 del trazo proyectado. II-49
Figura II-25 Mapa de ubicación de la Sección 11 del trazo proyectado. II-50
Figura II-26 Mapa de ubicación de la Sección 12 del trazo proyectado. II-51
Figura II-27 Mapa de ubicación de la Sección 13 del trazo proyectado. II-52
Figura II-28 Mapa de ubicación de la Sección 14 del trazo proyectado. II-53
Figura II-29 Mapa de ubicación de la Sección 15 del trazo proyectado. II-54
Figura II-30 Mapa de ubicación de la Sección 16 del trazo proyectado. II-55

Figura II-31 Mapa de ubicación de la Sección 17 del trazo proyectado. II-56
Figura II-32 Diagrama de flujo del proyecto red del trazo construido. II-64
Figura II-33 Diagrama de flujo del proyecto red del trazo proyectado. II-65
Figura II-34 Clasificación nacional de zonas sísmicas. II-72
Figura II-35 Clasificación regional de zonas sísmicas. II-72
Figura II-36 Macro región de zonas sísmicas. II-73
Figura II-37 Plano tipo cruce por método de adosamiento. II-144
Figura II-38 Plano tipo cruce por método de hincado. II-145
Figura II-39 Plano tipo cruce por método de perforación direccional. II-146
Figura II-40 Mapa de ubicación de válvulas del Trazo construido. II-151
Figura II-41 Mapa de ubicación de válvulas del Trazo proyectado. II-152
Figura II-42 Diagrama del manejo de residuos. II-178
Figura III-1 Mapa de Políticas Ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). III-4
Figura III-2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). III-8
Figura III-3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala. III-18
Figura III-4 Ubicación de las ANP´s de jurisdicción Federal y Estatal respecto del proyecto. III-89
Figura III-5 Ubicación de las ANP´s Estatales y Municipales respecto del proyecto. III-91
Figura III-6 Ubicación de las Regiones Terrestres Prioritarias, respecto del proyecto. III-93
Figura III-7 Ubicación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, respecto del proyecto. III-95
Figura III-8 Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), respecto del proyecto. III-97
Figura III-9 Ubicación de Sitios RAMSAR, respecto del proyecto III-99
Figura III-10 Usos de suelo del Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla. III-114
Figura III-11 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. III-121
Figura III-12 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. III-122
Figura III-13 Zonificación Primaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario. III-127
Figura III-14 Zonificación Secundaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario. III-128
Figura III-15 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo. III-132
Figura III-16 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo. III-133
Figura III-17 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango. III-135
Figura III-18 Zonificación Secundaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur del Municipio de Amozoc, Haras Flor del Bosque. III-147
Figura III-19 Ordenamiento Urbano del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula. III-150
Figura III-20 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula. III-153
Figura III-21 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula. III-154
Figura III-22 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo. III-157
Figura III-23 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala. III-161
Figura III-24 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad. III-164
Figura III-25 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco. III-168
Figura III-26 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco. III-169
Figura IV-1 Diagrama inicial para la delimitación del SAR IV-2
Figura IV-2 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Norte. IV-5
Figura IV-3 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Oeste. IV-7
Figura IV-4 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Sur-Este. IV-9
Figura IV-5 Diagrama general para la delimitación del SAR. IV-10

Figura IV-6 Plano de la delimitación del SAR para el proyecto. IV-11
Figura IV-7 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 1. ..... IV-17
Figura IV-8 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 2. ..... IV-18
Figura IV-9 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 3. ..... IV-19
Figura IV-10 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 4. ..... IV-20
Figura IV-11 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 5. ..... IV-21
Figura IV-12 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 6. ..... IV-22
Figura IV-13 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 7. ..... IV-23
Figura IV-14 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 8. ..... IV-24
Figura IV-15 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 9. ..... IV-25
Figura IV-16 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 10. ..... IV-26
Figura IV-17 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 11. ..... IV-27
Figura IV-18 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 12. ..... IV-28
Figura IV-19 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 13. ..... IV-29
Figura IV-20 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 14. ..... IV-30
Figura IV-21 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 15. ..... IV-31
Figura IV-22 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 16. ..... IV-32
Figura IV-23 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 17. ..... IV-33
Figura IV-24 Mapa de climas en el SAR..... IV-37
Figura IV-25 Mapa de ubicación de Estaciones Climáticas en el SAR..... IV-39
Figura IV-26 Temperatura media mensual en el SAR..... IV-40
Figura IV-27 Precipitación media mensual para el SAR..... IV-41
Figura IV-28 Climograma del área del SAR. IV-42
Figura IV-29 Fenómenos hidrometeorológicos en el SAR. IV-43
Figura IV-30 Ubicación del SAR Respecto a la Provincia y Subprovincias Fisiográficas IV-44
Figura IV-31 Ubicación del SAR Respecto a Sistema de Topoformas..... IV-48
Figura IV-32 Rangos de Pendiente en el SAR. IV-50
Figura IV-33 Rangos de Altitud en el SAR. IV-51
Figura IV-34 Unidades geológicas presentes en SAR. IV-53
Figura IV-35 Distancia del SAR respecto a la Información del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos (CENAPRED 2022) IV-54
Figura IV-36 Mapa de ubicación de fallas y fracturas Según INEGI, escala 1:250,000. ..... IV-55
Figura IV-37 Programa de Diseño Sísmico (CFE)..... IV-56
Figura IV-38 Ubicación del SAR Respecto a la Regionalización Sísmica CFE 2015..... IV-57
Figura IV-39 Mapa de Global de Intensidades Sísmicas del SAR IV-58
Figura IV-40 Mapa de global seismic hazard map IV-60
Figura IV-41 Distribución de la intensidad sísmica en el Estado de Tlaxcala..... IV-61
Figura IV-42 Epicentros localizados en el estado de Puebla IV-62
Figura IV-43 Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020) en el SAR. IV-63
Figura IV-44 Riesgo por Derrumbes o hundimientos en el SAR. IV-64
Figura IV-45 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo por Peligro de Inundación)..... IV-67
Figura IV-46 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo por Presencia de Ciclones Tropicales)..... IV-68
Figura IV-47 Histórico de Ciclones que han afectado a la zona..... IV-69
Figura IV-48 Derrame de lava del Volcán Popocatépetl..... IV-70
Figura IV-49 Peligro por flujo de material volcánico del Volcán Popocatépetl..... IV-71
Figura IV-50 Caída de ceniza volcánica del Volcán Popocatépetl IV-71
Figura IV-51 Escenario de probabilidad de Lahares del Volcán Popocatépetl..... IV-72
Figura IV-52 Áreas de peligro por flujos de lodo e inundaciones IV-72
Figura IV-53 Flujos piroclásticos del Volcán La Malinche IV-74

Figura IV-54 Lahares del Volcán La Malinche IV-74
Figura IV-55 Velocidades medias de viento y ráfagas máximas mensual registradas para el SAR. IV-75
Figura IV-56 Distribución del viento en el SAR. IV-76
Figura IV-57 Dirección del viento en el SAR. IV-76
Figura IV-58 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Índice de días con Heladas). IV-77
Figura IV-59 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo de Tormentas Eléctricas) IV-78
Figura IV-60 Tipo de suelo en el SAR. IV-85
Figura IV-61 Ubicación del SAR respecto a la Región Hidrológica RH 18 Río Balsas. IV-88
Figura IV-62 Ubicación del SAR respecto a la Cuenca Hidrológica RH 18 A Río Atoyac. IV-89
Figura IV-63 Ubicación del SAR respecto a las Subcuencas Hidrológicas. IV-90
Figura IV-64 Corrientes y Cuerpos de Agua presentes en el SAR. IV-93
Figura IV-65 Acuíferos presentes en el SAR. IV-95
Figura IV-66 Uso de Suelo y Vegetación en Sistema Ambiental Regional, Serie VII, INEGI. IV-102
Figura IV-67 Material para muestreo de flora en Sistema Ambiental IV-106
Figura IV-68 Proceso de Muestreos en campo IV-106
Figura IV-69 Diseño del sitio de muestreo de la vegetación IV-107
Figura IV-70 Ubicación de los sitios de muestreo IV-108
Figura IV-71 Curva de acumulación de especies en el área de Sistema Ambiental Regional. IV-109
Figura IV-72 Abundancia y frecuencia del estrato arbóreo en Sistema Ambiental Regional IV-115
Figura IV-73 Abundancia y frecuencia del estrato arbustivo en Sistema Ambiental Regional IV-117
Figura IV-74 Abundancia y frecuencia del estrato herbáceo en Sistema Ambiental Regional IV-118
Figura IV-75 Abundancia y frecuencia del estrato de cactáceas y asparagaceas en Sistema Ambiental Regional IV-119
Figura IV-76 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional IV-120
Figura IV-77 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional IV-121
Figura IV-78 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional IV-122
Figura IV-79 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del Sistema Ambiental Regional IV-123
Figura IV-80 Uso de Suelo y Vegetación en Sistema Ambiental Regional, Serie VII, INEGI. IV-127
Figura IV-81 Material para muestreo de flora en el área de proyecto IV-130
Figura IV-82 Diseño del sitio de muestreo de la vegetación en el área de proyecto IV-131
Figura IV-83 Ubicación de los sitios de muestreo en Área de Proyecto 132
Figura IV-84 Curva de acumulación de especies en el área Proyecto. IV-133
Figura IV-85 Abundancia y frecuencia del estrato arbustivo en área de proyecto IV-137
Figura IV-86 Abundancia y frecuencia del estrato herbáceo en área de proyecto IV-138
Figura IV-87 Abundancia y frecuencia del estrato de cactáceas y asparagaceas en área de proyecto IV-139
Figura IV-88 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del área de proyecto IV-140
Figura IV-89 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del área de proyecto IV-141
Figura IV-90 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del área de proyecto IV-141
Figura IV-91 Uso de Suelo y Vegetación en los polígonos de City Gate Tetla y Estación Distrital Loma Verde. IV-144
Figura IV-92 Uso de Suelo y Vegetación en la Red de Distribución de Gas Natural Construida. IV-145
Figura IV-93 Estado del sitio puntual del City Gate Tetla IV-146
Figura IV-94 Estado del sitio en áreas cercanas al City Gate Tetla IV-147
Figura IV-95 Estado del sitio puntual de la Estación Distrital Loma Verde IV-148
Figura IV-96 Estado del sitio en áreas cercanas a la Estación Distrital Loma Verde IV-148
Figura IV-97 Estado del sitio de la Red de Distribución de Gas Natural Construida IV-150
Figura IV-98 Mapa de ubicación de los transectos en el SAR. IV-154
Figura IV-99 Mapa de ubicación de los transectos en el AP. IV-155
Figura IV-100 Mapa de ubicación de los puntos de conteo en el SAR. IV-158
Figura IV-101 Mapa de ubicación de los puntos de conteo en el AP. IV-159
Figura IV-102 Mapa de ubicación de las fototrampas colocadas en el SAR. IV-161

Figura IV-103 Mapa de ubicación de las fototrampas colocadas en el AP. IV-162
Figura IV-104 Mapa de ubicación de los sitios de trampeo con Sherman. IV-164
Figura IV-105 Número de especies de aves por categoría de residencia para el SAR. IV-175
Figura IV-106 Número de especies de aves por categoría de endemismo para el SAR. IV-175
Figura IV-107 Gremios tróficos de las especies de aves identificadas en el SAR. IV-176
Figura IV-108 Comparativa de número de especies de aves por categoría de residencia para el SAR y el AP. IV-183
Figura IV-109 Comparativa de número de especies de aves por categoría de endemismo para el SAR y el AP. IV-184
Figura IV-110 Comparativa de los gremios tróficos de las especies de aves identificadas en el SAR y el AP. IV-184
Figura IV-111 Análisis de clúster corrido con el índice de Bray-Curtis. IV-189
Figura IV-112 Zonas de desplazamiento de fauna silvestre identificadas en el SAR y el AP. IV-190
Figura IV-113 Población indígena en el Estado de Puebla. IV-193
Figura IV-114 Población indígena en el Estado de Tlaxcala. IV-194
Figura IV-115 Diagrama de flujo para determinar el estado actual de los componentes de las cuencas visuales. IV-228
Figura IV-116 Categoría de menor fragilidad paisajística en el SAR. IV-236
Figura IV-117 Evaluación de las unidades de paisaje. IV-237
Figura IV-118 Fauna en la cuenca visual de vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate. IV-238
Figura IV-119 Cuenca visual: vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate. IV-239
Figura IV-120 Fauna presente en la Cuenca Visual de Agricultura de Temporal y de Riego Anuales. IV-240
Figura IV-121 Cuenca visual: Agricultura de Temporal y de Riego Anuales. IV-241
Figura IV-122 Fauna observada en la Cuenca Visual. IV-242
Figura IV-123 Cuenca visual: Pastizal Inducido asociado a cuerpos de agua. IV-242
Figura IV-124 Fauna en la Cuenca Visual de Asentamientos Humanos: IV-244
Figura IV-125 Cuenca Visual: Asentamientos Humanos. IV-245
Figura IV-126 Fauna en la Cuenca Visual. Imagen grande: Jilguerito Dominico (*Spinus psaltria*) IV-246
Figura IV-127 Cuenca visual de vegetación urbana asociada a cuerpos de agua IV-246
Figura IV-128 Áreas vulnerables identificadas en el SAR. IV-252
Figura IV-129 Puntos críticos identificados en el SAR. IV-255
Figura IV-130 Grado de vulnerabilidad ambiental. IV-258
Figura IV-131 Grado bajo de vulnerabilidad para el SAR. IV-259
Figura V-1 Jerarquía de Identificación de los factores ambientales V-3
Figura V-2 Identificación de las acciones del proyecto. V-3
Figura V-3 Mapa Incidencia de AI en ANPs. V-34
Figura V-4 Mapa Incidencia de AI en ANP Xicoténcatl. V-35
Figura V-5 Mapa Incidencia de AI en ANP La Malinche. V-36
Figura V-6 Mapa Incidencia de AI en Sitio RAMSAR. V-37

ANEXOS (SE INTEGRAN EN MEDIO MAGNÉTICO)

Anexo N° 1 Cierre de Procedimiento Administrativo
Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas
Anexo N° 3 Copia del Acta Constitutiva, RFC y CURR
Anexo N° 4 Datos del representante legal
Anexo N° 5 Datos del responsable del estudio ambiental y carta responsiva
Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto
Anexo N° 7 Planos del proyecto
Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento
Anexo N° 9 Procedimiento de desmantelamiento y abandono
Anexo N° 10 Alta como generador de residuos
Anexo N° 11 Hojas de Datos de Seguridad de sustancias
Anexo N° 12 Programas de Ordenamiento Ecológico
Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos
Anexo N° 14 Planes de Desarrollo Urbano
Anexo N° 15 Factores de Emisión y cálculos
Anexo N° 16 Mapas flora, fauna y diagnóstico
Anexo N° 17 Anexos fotográficos
Anexo N° 18 Matriz de impactos método Conesa
Anexo N° 19 Programa de Vigilancia Ambiental

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

El Proyecto consiste en un sistema de distribución de gas natural con las siguientes características:

- **Trazo construido**, sistema de distribución de gas natural construido y operando, con una longitud de 447 kilómetros de ductos de acero y polietileno, además de un (1) City Gate, cuatro (4) Estaciones Distritales, cuatro (4) ERM y noventa y ocho (98) válvulas.
- **Trazo proyectado**, de red de ductos de acero y polietileno con una longitud de 1,158.772 kilómetros lineales, además de tres (3) City Gate, tres (3) Estaciones Distritales, cincuenta y cinco (55) ERMs y doscientos cincuenta y seis (256) válvulas.

El Trazo construido cuenta con un Resolutivo de Acuerdo de cierre de expediente, de un Procedimiento Administrativo en al cual la Empresa NATGASMEX, S.A. DE C.V. se sometió libre y voluntariamente a dicho procedimiento administrativo en vía de autodeterminación. Ver Anexo N° 1 Cierre de Procedimiento Administrativo.

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto tiene por nombre: **"MIA Y ERA – R 05"**.

I.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Este tipo de proyectos no es de los que se desarrolla en un predio específico, es del tipo lineal disperso en una zona, por lo que no se cuenta con un domicilio específico. Para tener la referencia de su ubicación se presenta la tabla de coordenadas de ubicación del proyecto, se presentan en UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas, se puede revisar los mapas de ubicación del proyecto.

Localidad: Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala.
Entidad Federativa: Puebla y Tlaxcala.

Tabla I-1 Municipios en los que incide el proyecto.

N°	Entidad	Municipio
1	Puebla	Amozoc
2	Puebla	Coronango
3	Puebla	Cuautlancingo
4	Puebla	Huejotzingo
5	Puebla	Juan C. Bonilla
6	Puebla	Ocoyucan
7	Puebla	Puebla
8	Puebla	San Andrés Cholula
9	Puebla	San Martín Texmelucan
10	Puebla	San Pedro Cholula
11	Puebla	Santa Isabel Cholula
12	Puebla	Tlaltenango
13	Tlaxcala	Amaxac de Guerrero
14	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal
15	Tlaxcala	Apizaco
16	Tlaxcala	Chiautempan
17	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi
18	Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco
19	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl
20	Tlaxcala	San Pablo del Monte
21	Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla
22	Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla
23	Tlaxcala	Santa Isabel Xiloxoxtla
24	Tlaxcala	Teolocholco
25	Tlaxcala	Tepetitla de Lardizábal
26	Tlaxcala	Tepeyanco
27	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad
28	Tlaxcala	Tlaxcala
29	Tlaxcala	Xicohtzinco
30	Tlaxcala	Zacatelco

Nota: se tomó como base de información el Marco Geoestadístico 2021[1].

[1] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463849568

La ubicación del proyecto, y sus obras asociadas y temporales que lo integran, se realizó mediante las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 14 norte), de los vértices que delimitan el trazo. Las coordenadas fueron proporcionadas por el promovente que se obtuvieron de la elaboración georreferenciada del trazo. Se realizó el análisis espacial del proyecto, utilizando como herramienta de apoyo el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia, para identificar los componentes de importancia ambiental que pudieran incidir con el Proyecto. Por las dimensiones del trazo del proyecto se presentan mapas en secciones con escalas que permiten visualizar el contexto de la región. Para la elaboración de los mapas se utilizó Qgis 2.26 Buenos Aires.

I.2.1 TRAZO CONSTRUIDO

La red del proyecto se ubica en el sur y centro de la ciudad del municipio de Puebla, el City Gate en el municipio de Tetla de Solidaridad, las Estaciones Distritales como se muestra en la tabla, el proyecto se encuentra delimitado por la poligonal formada por los vértices de las coordenadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla I-2 Ubicación en municipio de las instalaciones del trazo construido.

Instalación	Municipio
1. Red de distribución	Puebla
2. City Gate "Tetla"	Tetla de Solidaridad
3. Estación Distrital "Loma Verde"	Apizaco
4. Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	San Pedro Cholula
5. Estación Distrital" Forjadores"	Puebla
6. Estación Distrital" Plaza Puebla"	Puebla

Tabla I-3 Coordenadas de ubicación de la red del trazo construido, (UTM WGS84 zona 14 norte).

Punto	Descripción	UTM		Punto	Descripción	UTM	
		X	Y			X	Y
P1	Punto 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		P34	Punto 34	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
P2	Punto 2			P35	Punto 35		
P3	Punto 3			P36	Punto 36		
P4	Punto 4			P37	Punto 37		
P5	Punto 5			P38	Punto 38		
P6	Punto 6			P39	Punto 39		
P7	Punto 7			P40	Punto 40		
P8	Punto 8			P41	Punto 41		
P9	Punto 9			P42	Punto 42		
P10	Punto 10			P43	Punto 43		
P11	Punto 11			P44	Punto 44		
P12	Punto 12			P45	Punto 45		
P13	Punto 13			P46	Punto 46		
P14	Punto 14			P47	Punto 47		
P15	Punto 15			P48	Punto 48		
P16	Punto 16			P49	Punto 49		
P17	Punto 17			P50	Punto 50		
P18	Punto 18			P51	Punto 51		
P19	Punto 19			P52	Punto 52		
P20	Punto 20			P53	Punto 53		
P21	Punto 21			P54	Punto 54		
P22	Punto 22			P55	Punto 55		
P23	Punto 23			P56	Punto 56		
P24	Punto 24			P57	Punto 57		
P25	Punto 25			P58	Punto 58		
P26	Punto 26			P59	Punto 59		

Punto	Descripción	UTM		Punto	Descripción	UTM	
		X	Y			X	Y
P27	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.						
P28							
P29							
P30							
P31							
P32							
P33							

Datos tomados de la Memoria Técnica Descriptiva: Tabla 4. Elaboración por ENGIE. Coordenadas UTM de los vértices que generan la poligonal que delimita al proyecto de red construida y operando.

Las coordenadas de los puntos de inflexión de ubicación del proyecto están en el sistema UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, se presentan en Tabla de excel en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas. La ubicación de la zona del proyecto se presenta en las siguientes figuras.

Tabla I-4 Coordenadas de ubicación del City Gate y las Estaciones Distritales, construidas.

N°	City Gate y Estación Distrital	X	Y
0	City Gate Tetla	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
1	Loma Verde		
2	Arboleda de Forjadores		
3	Forjadores		
4	Plaza Puebla		

Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

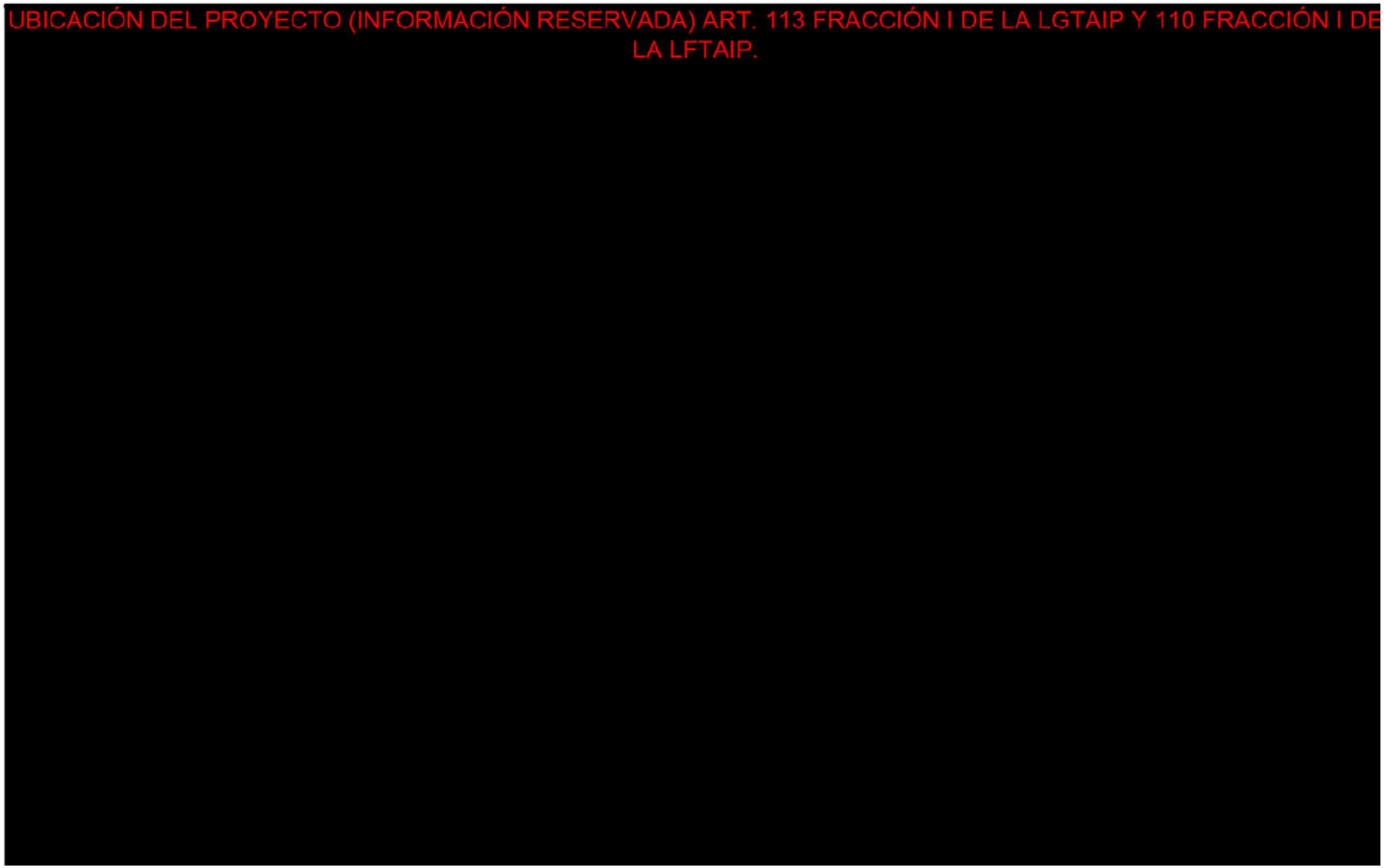


Figura I-1 Mapa de macrolocalización del trazo e instalaciones superficiales ya construidas.

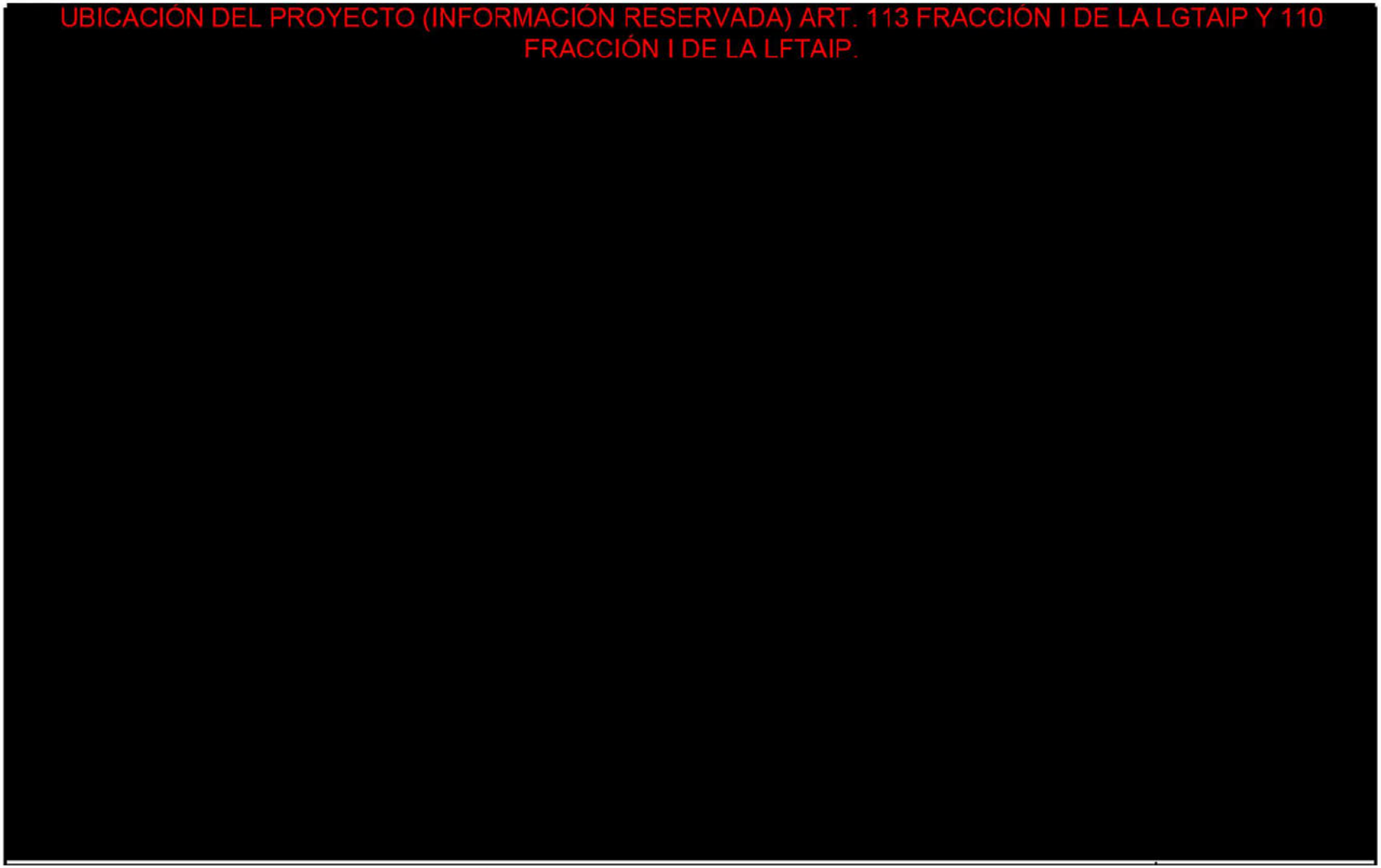


Figura I-2 Mapa de ubicación de la Red de ductos del trazo construido, por Secciones.

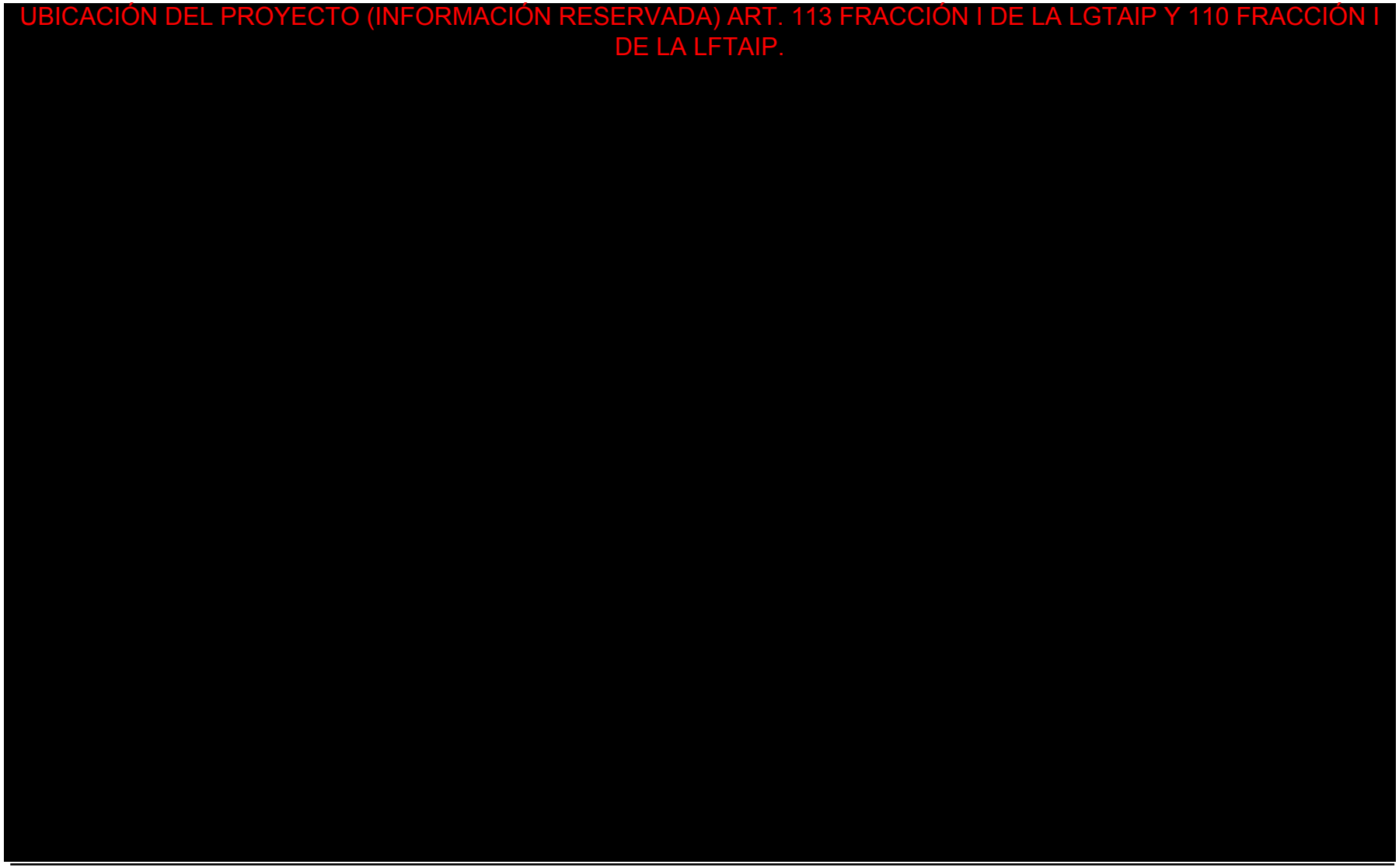


Figura I-3 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 1.

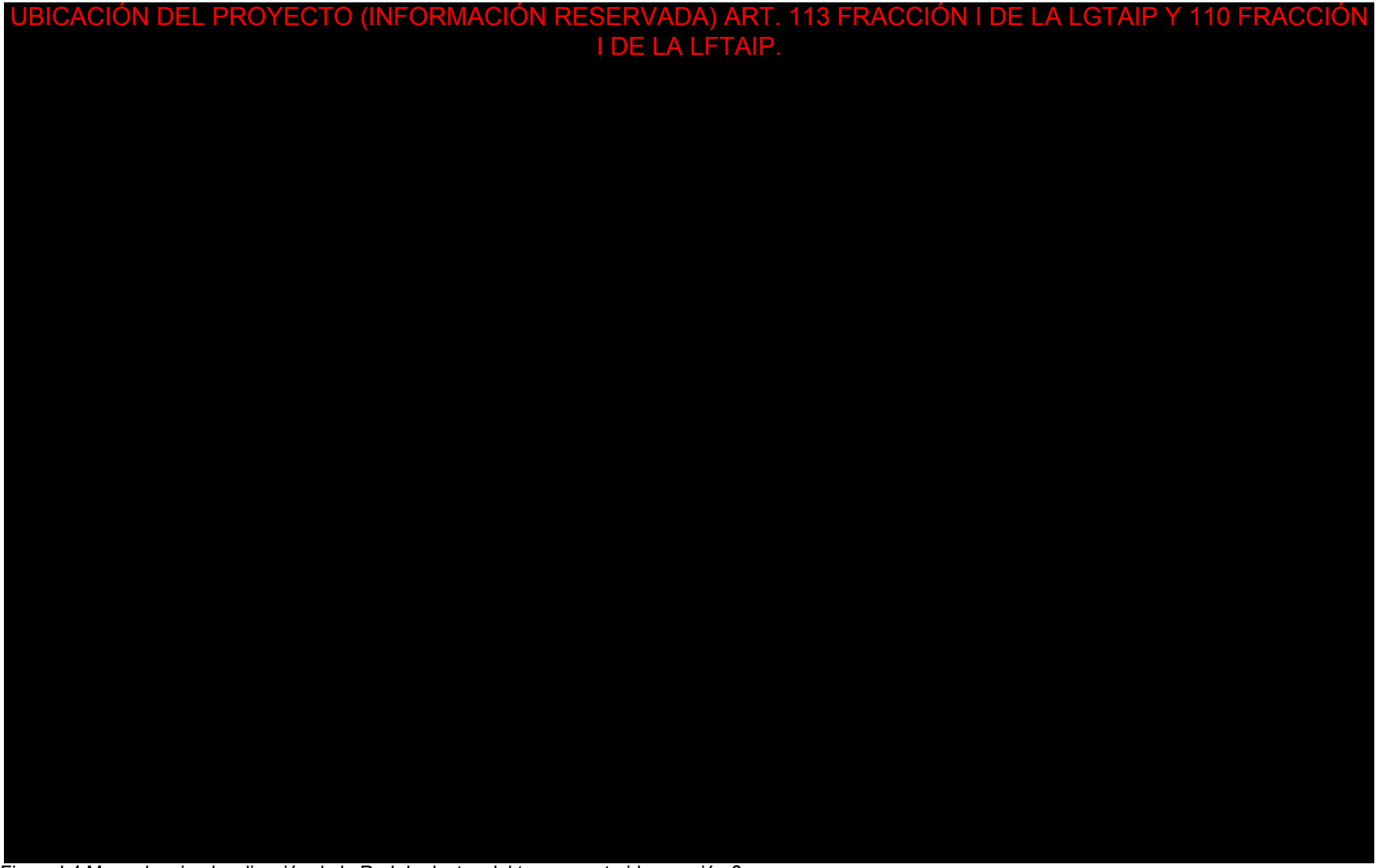


Figura I-4 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 2.

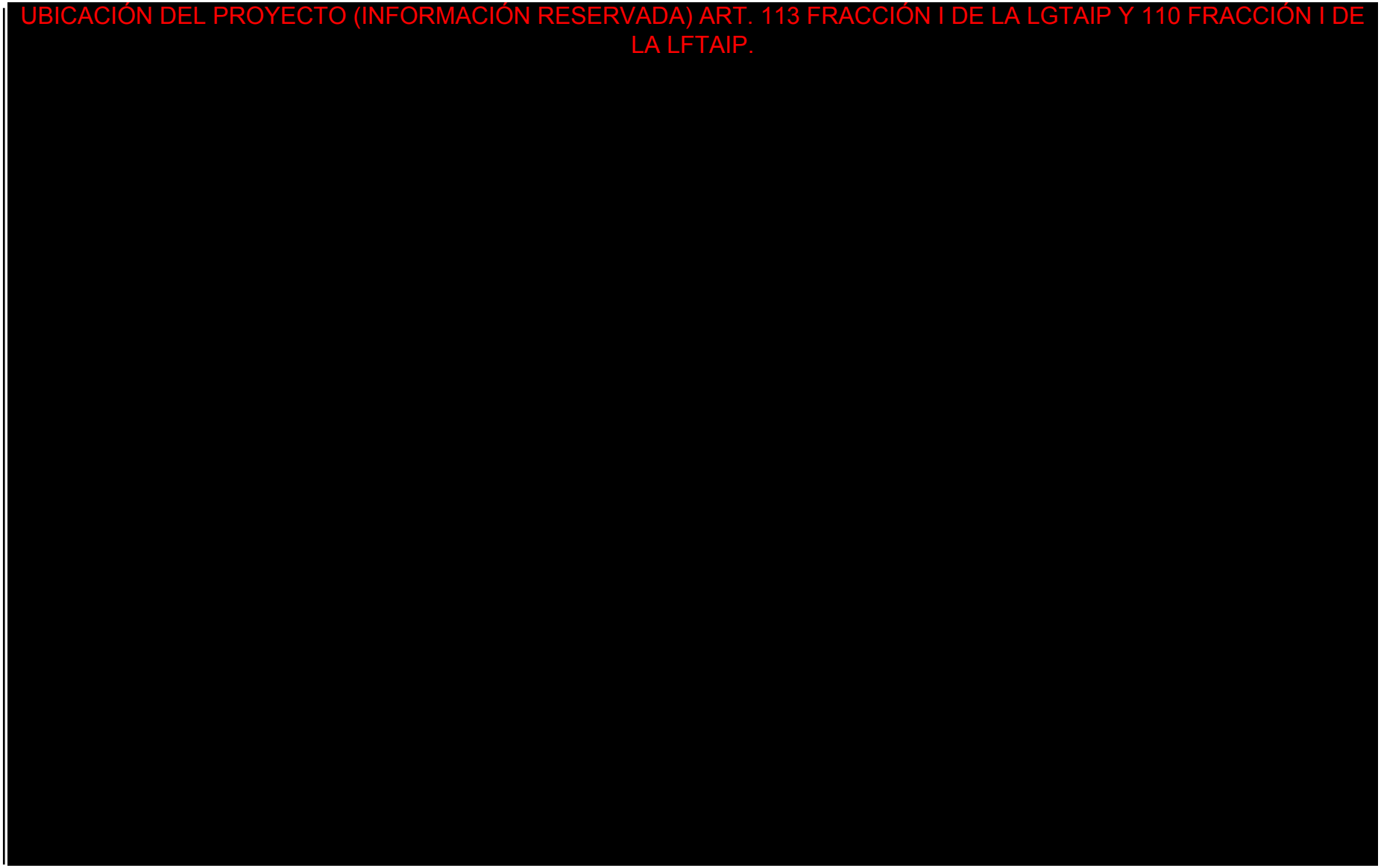


Figura I-5 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 3.

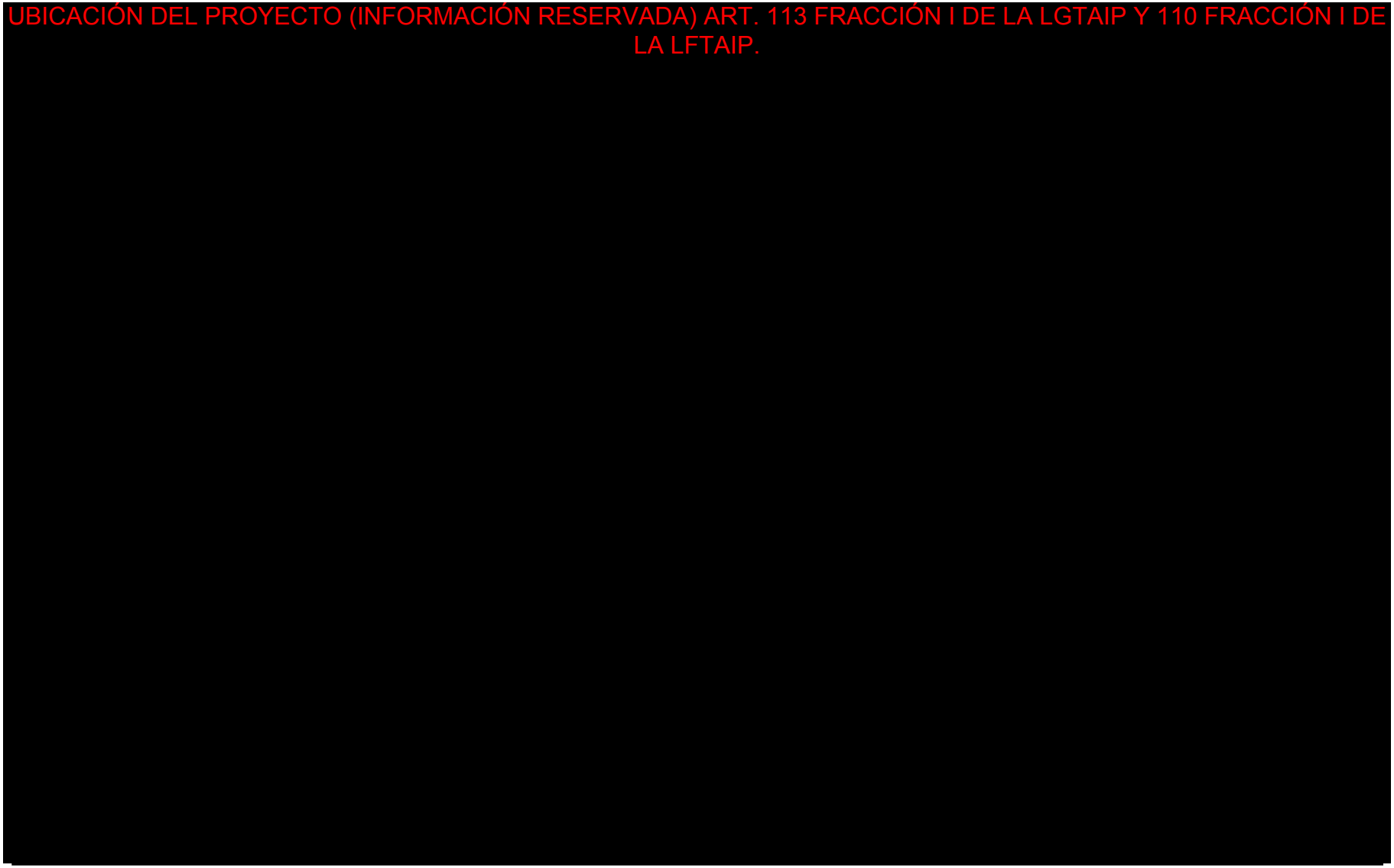


Figura I-6 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales, construidas.

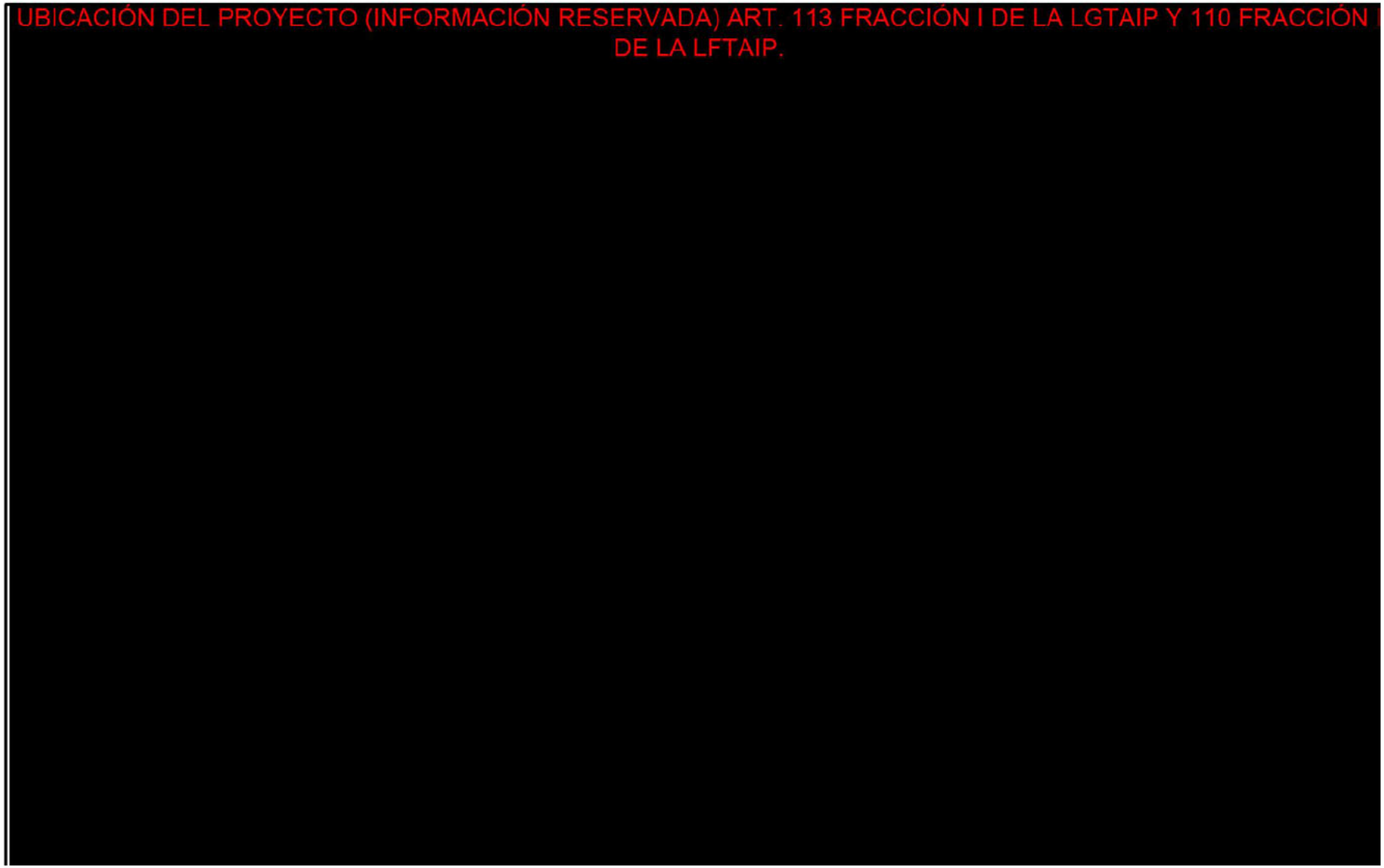


Figura I-7 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales, construidas.
Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

I.2.2 TRAZO PROYECTADO

Localidad: Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala.
Entidad Federativa: Puebla y Tlaxcala.

Tabla I-5 Municipios en los que incide el trazo proyectado.

N°	Entidad	Municipio
1	Puebla	Amozoc
2	Puebla	Coronango
3	Puebla	Cuautlancingo
4	Puebla	Huejotzingo
5	Puebla	Juan C. Bonilla
6	Puebla	Ocoyucan
7	Puebla	Puebla
8	Puebla	San Andrés Cholula
9	Puebla	San Martín Texmelucan
10	Puebla	San Pedro Cholula
11	Puebla	Santa Isabel Cholula
12	Puebla	Tlaltenango
13	Tlaxcala	Amaxac de Guerrero
14	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal
15	Tlaxcala	Apizaco
16	Tlaxcala	Chiautempan
17	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi
18	Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco
19	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl
20	Tlaxcala	San Pablo del Monte
21	Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla
22	Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla
23	Tlaxcala	Santa Isabel Xiloxoxtla
24	Tlaxcala	Teolocholco
25	Tlaxcala	Tepetitla de Lardizábal
26	Tlaxcala	Tepeyanco
27	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad
28	Tlaxcala	Tlaxcala
29	Tlaxcala	Xicohtzinco
30	Tlaxcala	Zacatelco

Nota: se tomó como base de información el Marco Geoestadístico de diciembre de 2021[2].

[2] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463849568

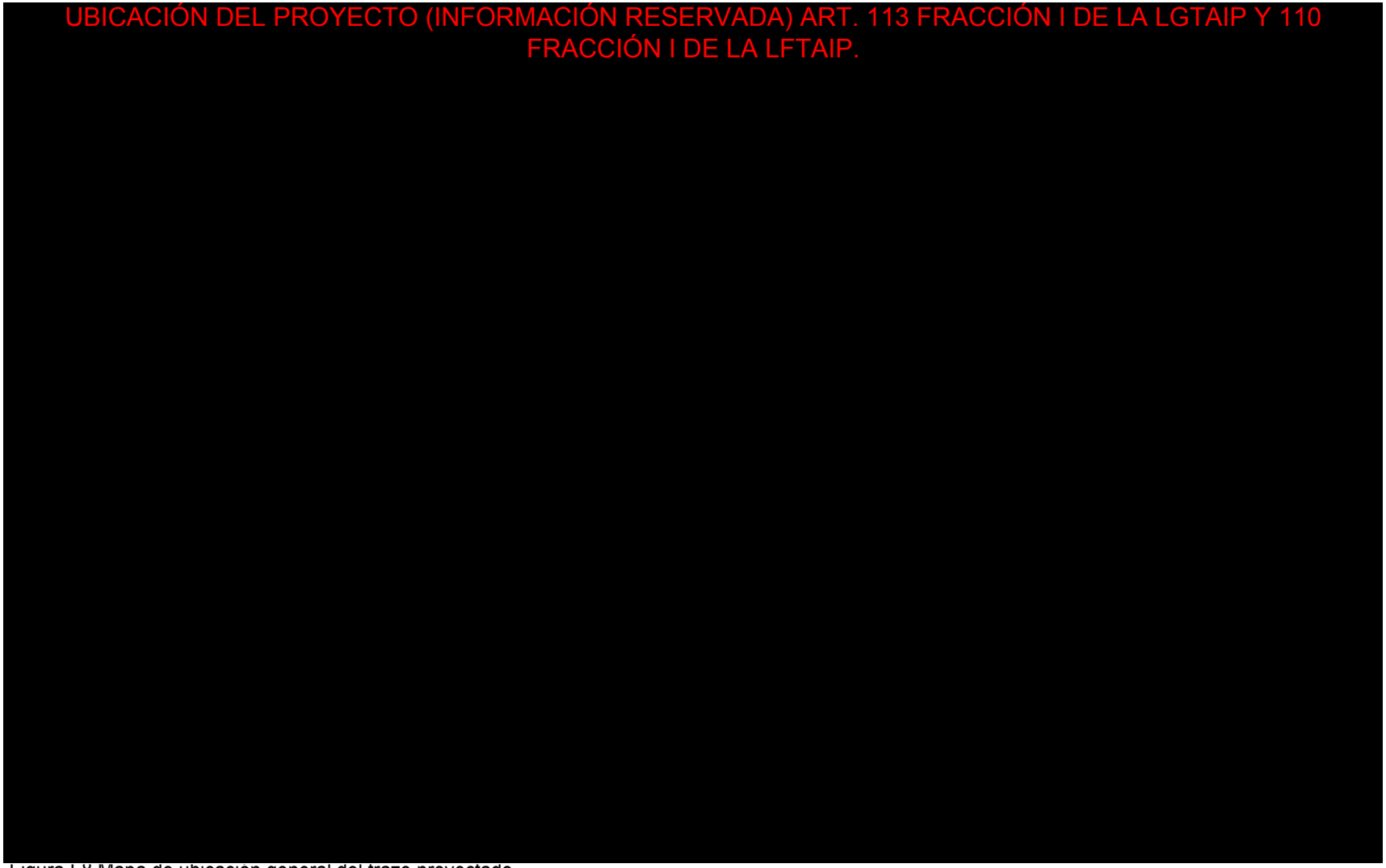


Figura I-8 Mapa de ubicación general del trazo proyectado.

En el apartado II.1.3 Ubicación física del proyecto se presentan todas las secciones. Además, para más detalle ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

I.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

Para el trazo proyectado se solicitan 10 años para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Integrando los trazos proyectado y construido se estima una vida útil de 30 años, para las etapas de operación y mantenimiento.

I.4 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

NATGASMEX, S.A. DE C.V.

En el Anexo N° 3 Copia del Acta Constitutiva, RFC y CURR, se presenta copia simple del acta constitutiva de la empresa.

I.4.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

RFC: NAT991119TD6

En el Anexo N° 3 Copia del Acta Constitutiva, RFC y CURR, se presenta copia simple de la Cédula de identificación fiscal.

I.4.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Representante legal: Raúl López Jiménez.

Cargo: Director de la Regional Puebla-Tlaxcala.

Correo electrónico: CORREO ELECTRONICO DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Ver Anexo N° 4 Da

I.4.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:

DIRECCIÓN, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

A través de los cuales se acepta recibir comunicados oficiales por parte de la ASEA.

I.4.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.4.5.1 Nombre o Razón Social

SERVINTESP, S.A. de C.V.

I.4.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: SER081107AZ4

I.4.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Tabla I-6 Responsables técnicos de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional.

Nombre	Profesión	Cédula Profesional	CURP	Firma
NOMBRE DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	Ingeniero en Energía MC Ingeniería Química	2214965	CURP DE PERSONA FÍSICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	
	Ingeniero Químico Administrador MC Ingeniería Química	1686125		
	Dr. Biología	2373303		
	Biólogo	2322117		
	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables	10962404		

En el Anexo N° 5 Datos del responsable del estudio ambiental y carta responsiva, se presentan las copias de las cédulas profesionales y el CURP de los participantes en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el Curriculum de la empresa.

I.4.1 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

DIRECCIÓN, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.4.2 CARTA SIMPLE FIRMADA POR EL RESPONSABLE DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La carta simple firmada por el Representante Legal/Promovente y los Responsable de Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental, en la que declaran bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, control, mitigación y compensación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos y riesgos ambientales, de acuerdo a lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la carta declaratoria se integra en el Anexo N° 5 Datos del responsable del estudio ambiental y carta responsiva.

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en un sistema de distribución de gas natural con las siguientes características:

- **Trazo construido**, sistema de distribución de gas natural construido y operando, con una longitud de 447 kilómetros de ductos de acero y polietileno, además de un (1) City Gate, cuatro (4) Estaciones Distritales, cuatro (4) ERM y noventa y ocho (98) válvulas.
- **Trazo proyectado**, de red de ductos de acero y polietileno con una longitud de 1,158.772 kilómetros lineales, además de tres (3) City Gate, tres (3) Estaciones Distritales, cincuenta y cinco (55) ERMs y doscientos cincuenta y seis (256) válvulas

Resultando un **TOTAL** de 1,605,772.0 km de red de ductos, 4 City Gates, 7 Estaciones Distritales, 59 Estaciones de Regulación y Medición y 354 válvulas.

Por las condiciones que presenta el proyecto como lo es la red construida y la red proyectada, se describirá de la siguiente manera:
En el Capítulo II se describen por separado los trazos.
En los Capítulos I Datos generales, III Vinculación con ordenamientos, IV Descripción del SAR, VII Pronósticos ambientales y VIII Instrumentos metodológicos se considera al proyecto total.
En los Capítulos V Evaluación de impacto y VI Medidas de mitigación, se hace mención que al trazo construido le aplica solo las etapas de Operación, mantenimiento y Abandono del sitio.

Trazo construido.
El Proyecto tiene una longitud total de **447 kilómetros** lineales, además de un (1) City Gate, cuatro (4) Estaciones Distritales, cuatro (4) ERM y noventa y ocho (98) válvulas. Las características del proyecto se presentan en las siguientes tablas:

Tabla II-1 Características de la Red de ductos del trazo construido.

No	Especificación	Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Dimensiones de la zanja		Condiciones de operación		
		Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Ancho (m)	Profundidad (m)	Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima promedio (°C)
1	Polietileno	20.0	62,542.30	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.67	6.89	4	15
2	Polietileno	40.0	304,026.10	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.69	6.89	4	15
3	Polietileno	63.0	32,389.80	6.05	NMX-E-043-SCFI-2002	0.1	0.713	6.89	4	15
4	Polietileno	125.0	29,172.70	11.9	NMX-E-043-SCFI-2002	0.2	0.775	6.89	4	15
4	Polietileno	200.0	18,807.70	18.18	NMX-E-043-SCFI-2002	0.4	0.85	6.89	4	15
5	Acero	2"	4	3.91	API SL-2000	0.2	1.5	51	4	15
7	Acero	6"	12	7.11	API SL-2000	N/A	N/A	51	4	15
7	Acero	6"	32	7.11	API SL-2000	0.3	1.5	51	4	15
8	Acero	8"	13.4	8.178	API SL-2000	0.4	1.5	51	4	15
		TOTAL	**447,000.00**							

Tabla II-2 Características de las obras asociadas del trazo construido.

Descripción de la instalación		Condiciones de operación			Ancho (m)	Largo (m)
	Presión máxima diseño (bar)	Presión operación (bar)	Presión operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)		
City Gate Tetla	70	28	28	12	9.01	9.14
Estación Distrital "Loma Verde"	42	28	4	15	1.0	2.25
Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	7	7	4	15	0.6	0.9
Estación Distrital" Forjadores"	28	28	7	15	0.8	1.9
Estación Distrital" Plaza Puebla"	28	28	4	15	1.1	2.08
4 Estaciones de Regulación y Medición (ERM)						

Trazo proyectado.

El Proyecto tiene una longitud total de **1,158.772 kilómetros** lineales, además de tres (3) City Gate, tres (3) Estaciones Distritales, cincuenta y cinco (55) ERMs y doscientos cincuenta y seis (256) válvulas. Las características del proyecto se presentan en las siguientes tabla:

Tabla II-3 Características de la Red de ductos del trazo proyectado.

Especificación	Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Dimensiones de la zanja		Espacio para maniobras (m)	Condiciones de operación		
	Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Ancho (m)	Profundidad (m)		Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima (°C)
Polietileno	20	96,997.00	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.67	4	6.89	4	20
Polietileno	40	771,824.00	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.69	4	6.89	4	20
Polietileno	63	96,831.00	5.8	NMX-E-043-SCFI-2002	0.1	0.713	4	6.89	4	20
Polietileno	125	77,074.00	11.4	NMX-E-043-SCFI-2002	0.2	0.775	4	6.89	4	20
Polietileno	200	47,894.00	18.2	NMX-E-043-SCFI-2002	0.4	0.85	4	6.89	4	20
Acero	2"	31,295.00	3.91	API SL-2000	0.2	1.5	4	51	28	20
Acero	4"	6,473.00	4.77	API SL-2000	0.2	1.5	4	51	28	20
Acero	6"	19,420.00	7.11	API SL-2000	0.3	1.5	4	51	28	20
Acero	8"	1,719.00	6.35	API SL-2000	0.4	1.5	4	51	28	20
Acero	8"	607	6.35	API SL-2000	0.4	1.5	4	6.89	4	20
Acero	10"	709	8.73	API SL-2000	0.45	1.5	4	51	28	20
Acero	12"	7,929.00	9.52	API SL-2000	0.5	1.5	4	51	28	20
TOTAL DE RED		**1,158,772.0**								

Tabla II-4 Características de las obras asociadas del trazo proyectado.

Nombre	Condiciones de operación				Dimensiones	
	Presión máxima de diseño (bar)	Presión operación de entrada (bar)	Presión operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)
CITY GATE 1	70	45	28	20	15.0	20.0
CITY GATE 2	70	45	28	20	15.0	20.0
CITY GATE 3	70	45	28	20	15.0	20.0
DISTRITAL 1	45	28	4	20	4.0	5.0
DISTRITAL 2	45	28	4	20	4.0	5.0
DISTRITAL 3	45	28	4	20	4.0	5.0
55 Estaciones de Regulación y Medición (ERM)						

Ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto.

Características de toda la red del proyecto.

Tabla II-5 Características de toda la red del proyecto.

Especificación	Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Condiciones de operación		
	Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima promedio (°C)
Trazo construido							
Polietileno	20.0	62,542.30	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	40.0	304,026.10	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	63.0	32,389.80	6.05	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	125.0	29,172.70	11.9	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	200.0	18,807.70	18.18	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Acero	2"	4	3.91	API SL-2000	51	4	15
Acero	6"	12	7.11	API SL-2000	51	4	15
Acero	6"	32	7.11	API SL-2000	51	4	15
Acero	8"	13.4	8.178	API SL-2000	51	4	15
	Subtotal 1	**447,000.00**					
Trazo proyectado							
Polietileno	20	96,997.00	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	40	771,824.00	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	63	96,831.00	5.8	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	125	77,074.00	11.4	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	200	47,894.00	18.2	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Acero	2"	31,295.00	3.91	API SL-2000	51	28	20
Acero	4"	6,473.00	4.77	API SL-2000	51	28	20
Acero	6"	19,420.00	7.11	API SL-2000	51	28	20
Acero	8"	1,719.00	6.35	API SL-2000	51	28	20
Acero	8"	607	6.35	API SL-2000	6.89	4	20
Acero	10"	709	8.73	API SL-2000	51	28	20
Acero	12"	7,929.00	9.52	API SL-2000	51	28	20
	Subtotal 2	**1,158,772.0**					
	TOTAL	**1,605,772.0**					

Tabla II-6 Características de todas las instalaciones superficiales del proyecto.

Descripción de la instalación	Condiciones de operación			
	Presión máxima de diseño (bar)	Presión operación de entrada (bar)	Presión operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)
Instalaciones del Trazo construido				
City Gate Tetla	70	28	28	12
Estación Distrital "Loma Verde"	42	28	4	15
Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	7	7	4	15
Estación Distrital "Forjadores"	28	28	7	15
Estación Distrital "Plaza Puebla"	28	28	4	15
4 Estaciones de Regulación y Medición (ERM)				
Instalaciones del Trazo proyectado				
City Gate 1	70	45	28	20
City Gate 2	70	45	28	20
City Gate 3	70	45	28	20
Distrital 1	45	28	4	20
Distrital 2	45	28	4	20
Distrital 3	45	28	4	20
55 Estaciones de Regulación y Medición (ERM)				

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La elaboración de este proyecto prioriza el uso de gas natural que recorre las tuberías proyectadas, el cual proviene de combustibles fósiles-, al igual que el petróleo y el carbón, y como tal contribuye a la generación de Dióxido de Carbono (CO_2).

Sin embargo, dentro de este tipo de combustibles, el gas natural es el más sustentable, ya que provoca bajas emisiones de CO_2. Por lo tanto, un mayor uso de gas natural generaría una menor emisión de CO_2. La relación de la calidad de la mezcla y según la tecnología de los aparatos quemadores, la combustión del gas emitirá entre un 40% a 50% menos CO_2 que el carbón. Así mismo, las cualidades del gas natural han hecho que se convierta en una de las fuentes más utilizadas en el mundo con mayor crecimiento, sobre todo a nivel doméstico y para generación eléctrica, teniendo en cuenta el panorama mundial actual con las respectivas variables económicas, en 20 años las principales emisiones de carbono provendrán de países en desarrollo; como es el caso de México, las cuales dependerán de la energía para crecer, de tal forma que es necesario que estas regiones se inclinen al uso de gas natural para no perjudicar su avance por factores medioambientales negativos (Natural Gas Industry Study to 2030, 2009). En conclusión, al acceder al desarrollo de las líneas de alimentación de gas natural los municipios y colonias en los cuales la tubería interviene podrán emitir menos gases generados por combustión a la atmosfera.

Por otra parte, dentro de esta zona de distribución se contempla un universo de 35,000 clientes potenciales. Al introducir la red de gas natural; a las zonas mencionadas, el usuario final ahorrará un 39% en su consumo a diferencia del gas L.P. mejorando así la económica de la región. Es por esto la necesidad de hacer llegar la red a la mayor cantidad de usuarios dentro de los estados en mención; aclarando que, al desarrollar el proyecto, la tubería se insertará de forma poco invasiva, ya que el procedimiento constructivo asegura un tiempo de ejecución reducido y de alta factibilidad al ser enterrado a lo largo de las calles y carreteras, las cuales se restauran con altos estándares de calidad.

El gas natural es la mejor energía para el consumo diario en la industria, sus aplicaciones en el ámbito doméstico son cada día mayores adaptándose a las necesidades del hogar, es por ello que el objetivo de este proyecto es distribuir gas natural en zonas específicas del Estado de Puebla y Tlaxcala; tal y como puede apreciarse en el plano "PLANO GENERAL "MIA Y ERA R - 05". Ver Anexo N° 7 Planos del proyecto.

El proyecto es una obra del tipo lineal, disperso en una región que será realizada a través de los 10 años solicitados para las etapas de preparación del sitio y construcción, mientras que para la etapa de operación y mantenimiento se contemplan 30 años. La actividad de la empresa es la comercialización de gas natural mediante la distribución por medio de la Red de gasoductos.

El proyecto se pretende construir por derecho de vía de vialidades y en vialidades existentes, con su respectiva autorización es decir en zonas ya impactadas, para evitar mayor impacto al ambiente, las Estaciones de Regulación y Medición (ERM) se instalarán dentro del predio del Cliente.

No se requiere de apertura de caminos ya que se cuenta con suficientes vialidades para accesar el sitio de proyecto. Por las condiciones del sitio para la ejecución del Proyecto, no se requerirá llevar a cabo desmonte o remoción de vegetación forestal, aún y cuando en el Sistema Ambiental Regional existe vegetación del tipo secundaria y bosque en un porcentaje muy bajo, solo se requerirá realizar deshierbe en algunas áreas sobre el trazo del Proyecto. Por lo que el proyecto no requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que la construcción de la Red es por derechos de vía de vialidades y por vialidades. En caso que se requiera el derribo de algún árbol (ubicado en el DDV de alguna vialidad o en zona urbana) se realizarán las solicitudes correspondientes a nivel municipal o estatal para la obtención de la autorización del derribo y el cumplimiento de los requisitos puestos por las autoridades correspondientes. No se requiere de despalme, ni cortes, ni rellenos, la nivelación en caso de ser necesaria se realizará solo durante la limpieza del trazo y en el sitio de instalación de las ERMs. No requiere de derecho de vía.

Tabla II-7 Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tipo	Superficie (m^2) por tipo de U de SyV*	Superficie (ha) por tipo de U de SyV*	Porcentaje
Agricultura	1,617,543,040.00	161,754.30	67.03
Asentamientos humanos	461,335,437.40	46,133.54	19.12
Bosque	79,077,411.45	7,907.74	3.28
Cuerpo de agua	6,714,589.04	671.46	0.28
Desprovisto de vegetación	530,267.80	53.03	0.02
Pastizal	104,069,845.20	10,406.98	4.31
Vegetación secundaria	144,044,781.10	14,404.48	5.97
	2,413,315,372.00	241,331.54	100.00

Fuente: INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escla 1: 250 000. Serie VII[3].
*U de SyV: Uso del suelo y vegetación.

Tabla II-8 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción del proyecto.

Tipo	Superficie (m^2) por tipo de U de SyV*	Superficie (ha) por tipo de U de SyV*	Porcentaje
Agricultura	111,2897.915	111.290	24.252
Asentamientos humanos	3,398,193.085	339.819	74.053
Bosque	9,426.751	0.943	0.205
Pastizal inducido	59,486.622	5.949	1.296
Vegetación secundaria	8,867.525	0.887	0.193
	4,588,871.898	**458.887**	**100**

Fuente: INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escla 1: 250 000. Serie VII[4].
*U de SyV: Uso del suelo y vegetación.

II.1.1.1 Naturaleza del Trazo construido

El trazo construido consiste en una red de distribución de gas natural ya construida y operando, con una longitud total de 447 km en ductos de Acero y de Polietileno, 1 City Gate, 4 Estaciones Distritales, 4 ERM y 98 válvulas como se detallan a continuación. El proyecto modificado se describe ampliamente en los siguientes apartados, así como la descripción de los impactos que pudieran generarse por la modificación al proyecto.

Se manifiesta qué las etapas de preparación del sitio y construcción se ejecutaron en los periodos de los años del 2003 al 2005 y del 2007 al 2018 (los años 2010, 2013, 2014 y 2016 no hubo actividades), la puesta en operación del Proyecto iniciaba conforme se avanzaba en la construcción de la red, en el Anexo N° 1 Cierre de Procedimiento Administrativo/carpeta 27.- Dictamen NOM-003-ASEA-2016 se presentan las evidencias de construcción y puestas en operación del proyecto construido. Las etapas de preparación del sitio y construcción se realizaron sin el amparo de una autorización en materia de impacto y riesgo ambiental, sin embargo se realizó el pago de la multa impuesta como sanción administrativa por mil setecientas veintidós (1,722) veces la Unidad de Medida y Actualización vigente en el año 2018 en la Ciudad de México, equivalente a $138,793.00 (ciento treinta y ocho mil setecientos noventa y tres pesos 00/100 M.N), de conformidad con el RESUELVE PRIMERO de la resolución de procedimiento administrativo con número de oficio ASEA/UCSIVC/DCSIVC/DALSIVC/5S.2.4/041/2019, emitida el 07 de enero de 2019 por la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial de la ASEA, por lo que, se ingresa la copia completa y legible del comprobante de pago de dicha sanción administrativa. En el Anexo N° 1 Cierre de Procedimiento Administrativo se puede revisar la copia completa y legible del comprobante de pago de la sanción administrativa.

[3] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781
[4] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

II.1.1.1.1 Descripción en la Memoria Técnica Descriptiva

Objetivo de la memoria técnica descriptiva:

El objetivo de la presente Memoria técnica descriptiva recae en la elaboración del estudio para la "Red de Ductos del Trazo Construido PUE-05". A través de la red de distribución del servicio de gas natural para las viviendas y clientes industriales que competen a la zona delimitada dentro del plano "RED DE DUCTOS DEL TRAZO CONSTRUIDO PUE-05". Cabe recalcar, que la red descrita dentro de esta memoria técnica ha dado cumplimiento a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos" al obtener un dictamen técnico de Diseño, el cual ha sido emitido por una unidad verificadora.

II.1.1.1.2 Descripción de los puntos de alimentación existentes

El circuito principal caracterizado principalmente por los ductos de alimentación de PEAD 200 mm y 125 mm cuenta con 4 puntos de suministro de gas natural por lo que se describirá el sistema como un anillo principal y cada una de las conexiones que lo alimentan. El número de punto de conexión hará referencia al número asignado dentro del plano "RED DE DUCTOS DEL TRAZO CONSTRUIDO PUE-05".

A continuación, se describirán los puntos de conexión que alimentan a la red de menor longitud con la cual se une la longitud total del trazo construido.

Conexión 1:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

alimentación del mismo diámetro perteneciente al informe preventivo IP-04. Dicho ducto proviene de la distrital "Media Presión" perteneciente al Informe Preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 3.8 bar con lo cual se alimenta al anillo principal del cual derivan los ductos de PEAD 63 mm, 40 mm y 20 mm con lo cual se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 2:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

alimentación del mismo diámetro perteneciente al informe preventivo IP-03. Dicho ducto proviene de la distrital "San Manuel" perteneciente al Informe Preventivo IP-03. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 3.99 bar con lo cual se alimenta al anillo principal del cual derivan los ductos de PEAD 63 mm, 40 mm y 20 mm con lo cual se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 3:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

63 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. Dicho ducto proviene de la distrital "San Manuel" perteneciente al Informe Preventivo IP-03. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión Operativa de 3.42 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 4:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

alimentación de PEAD 125 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. Dicho ducto proviene de las distritales "San Manuel" y "Media Presión" perteneciente al Informe Preventivo IP-03 e IP-04 respectivamente. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 3.76 bar con lo cual se alimenta al anillo principal del cual derivan los ductos de PEAD 63 mm, 40 mm y 20 mm con lo cual se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 5:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión Operativa de 3.19 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 6:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

al ducto de alimentación de PEAD 125 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. Dicho ducto proviene de las distrital "San Manuel" perteneciente al Informe Preventivo IP-03. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 3.32 bar con lo cual se alimenta al anillo principal del cual derivan los ductos de PEAD 63 mm, 40 mm y 20 mm con lo cual se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 7:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

y se conecta al ducto de alimentación de PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-03. Dicho ducto proviene de las distrital "San Manuel" perteneciente al Informe Preventivo IP-03. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 3.04 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 8:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

de PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. Dicho ducto proviene de las distritales "San Manuel" y "Media Presión" perteneciente al Informe Preventivo IP-03 e IP-04 respectivamente. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.76 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.57 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 10:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA

PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.71 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 11:

El punto de conexión 11 se encuentra ubicado en la cerrada 149 A Poniente esquina con la calle 17 sur con coordenadas UTM-14 Norte X= 576857.4642 Y= 2097700.7695 y se conecta al ducto de alimentación de PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.71 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 12:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA

PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.71 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 13:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.71 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.71 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 15:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.57 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 16:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

de PEAD 40 mm perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión operativa de 2.57 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Conexión 17:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

perteneciente al informe preventivo IP-01. En el punto de conexión antes descrito se cuenta con una presión

Operativa de 3.23 bar con lo cual se alimenta a los ductos PEAD 40 mm y 20 mm que derivan de este ducto y con los cuales se brinda el servicio de distribución de gas natural a los clientes residenciales e industriales.

Tabla II-9 Coordenadas de ubicación de las conexiones del trazo construidoo. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros.

N°	Nombre	Coordenadas UTM		Proyecto al que se conecta
		X	Y	
1	Conexión 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		IP-04
2	Conexión 2:			IP-03
3	Conexión 3			IP-01
4	Conexión 4			IP-01
5	Conexión 5			IP-01
6	Conexión 6			IP-01
7	Conexión 7			IP-03
8	Conexión 8			IP-01
9	Conexión 9			IP-01
10	Conexión 10			IP-01
11	Conexión 11			IP-01
12	Conexión 12			IP-01
13	Conexión 13			IP-01
14	Conexión 14			IP-01
15	Conexión 15			IP-01
16	Conexión 16			IP-01
17	Conexión 17			IP-01

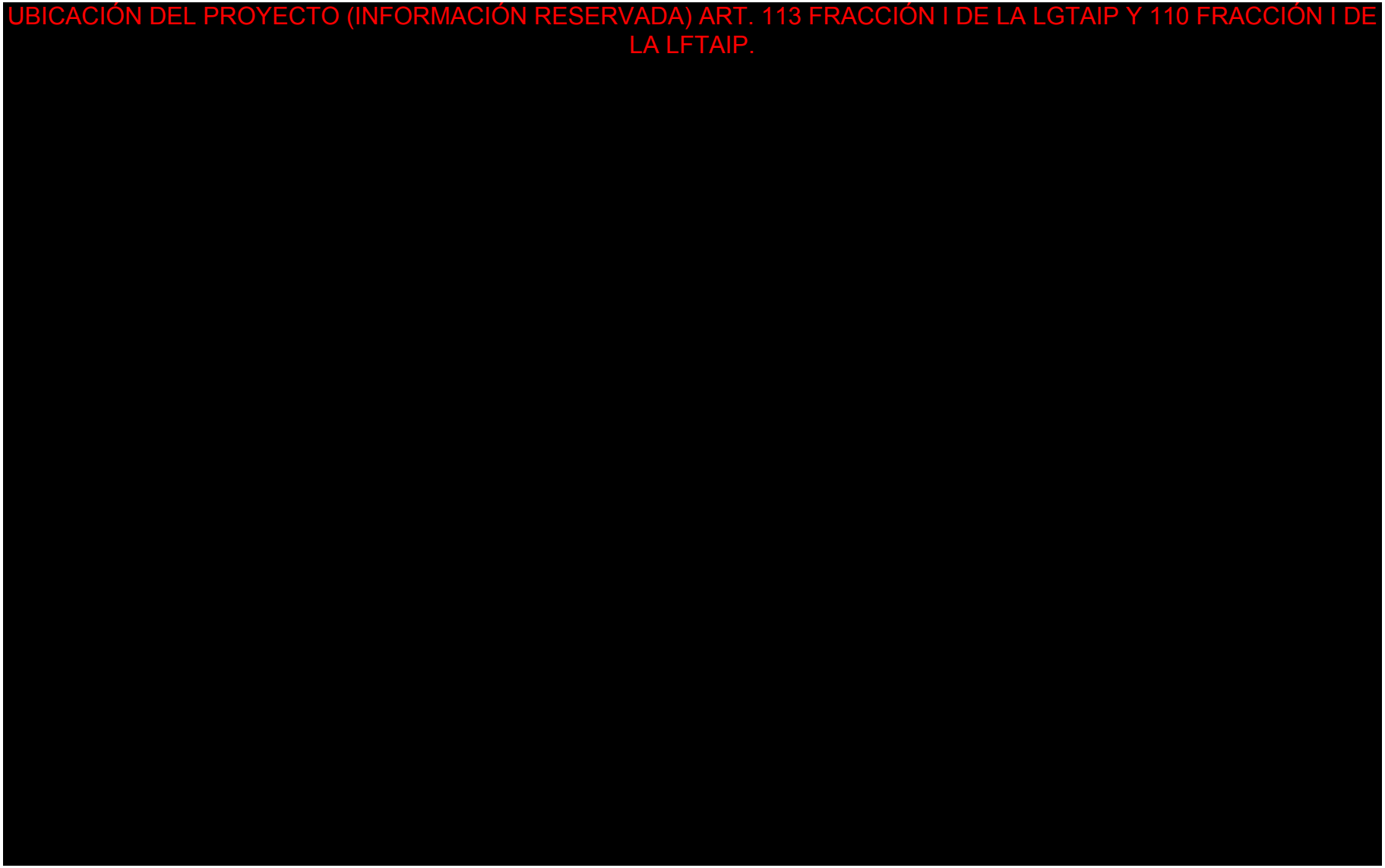


Figura II-1 Mapa de ubicación de las conexiones del trazo construido.
Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

La red de distribución de este proyecto está diseñada para que no exceda su Presión máxima de operación en cualquier punto del sistema, derivado a que el sistema cuenta con Estaciones Distritales las cuales regulan la presión y proporcionan como máxima Presión 4 Bar; las estaciones de regulación se encuentran en varios puntos estratégicos de la red de distribución; las cuales al realizar su interconexión con la red de alta presión, que a su vez está conectada al City Gate, regulan la Presión en todo el sistema de baja presión, a continuación se presentan las ubicaciones y descripciones técnicas del City Gate, así como de las Estaciones distritales distribuidas dentro del sistema en Operación.

II.1.1.1.3 Instalaciones superficiales

City Gate

Para la realización del presente proyecto se menciona la operación de un City Gate denominada "City Gate

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla II-10 Ubicación del City Gate Tetla. UTM Datum WGS84/Zona 14 norte, unidad: metros.

City Gate	Nombre	Coordenadas UTM
1	City Gate Tetla	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Elaboración por ENGIE.

Este City gate se encuentra conformada por los siguientes elementos:

1. 1 junta aislante Monoblock de 4" de diámetro ANSI 600
2. 7 válvulas de Bola Brida de paso completo de 4" de diámetro ANSI 600
3. 1 filtro Ciclónico 180° de 4" de diámetro ANSI 600
4. 1 filtro Coalescedor 180° de 4" de diámetro ANSI 600
5. 3 válvulas de Corte RSL de 3" de diámetro ANSI 600
6. 7 válvulas de Bola Brida de paso completo de 6" de diámetro ANSI 300
7. 1 medidor tipo Turbina G1000 Fluxi 2000 de 6" de diámetro ANSI 300
8. 1 válvula de Bola Brida paso completo de 1" de diámetro ANSI 300
9. 1 regulador 4730 de 1" de diámetro PN25,
10. 1 junta Aislante Monoblock de 6" de diámetro ANSI 300

Estos elementos soportan la presión de trabajo requerida por lo que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la norma aplicable. Estos elementos fueron instalados de acuerdo con la especificación técnica ETG-C-1004 "Especificaciones técnicas generales para la ingeniería, construcción y puesta en operación de City Gate".

Estaciones distritales

Loma Verde

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Para la ubicación de las Estaciones Distritales de utilizaron coordenadas UTM Datum WGS84/Zona 14 norte, unidad: metros.

Tabla II-11 Ubicación de la estación distrital Loma Verde. UTM Datum WGS 84/Zona 14 norte, unidad: metros.

ED	Nombre	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	Loma Verde	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	

Elaboración por ENGIE

Esta estación Distrital se encuentra conformada por los siguientes elementos:

1. 2 válvulas de bola bridada de 4" de diámetro clasificación 300#
2. 3 válvulas de mariposa bridada de 6" de diámetro clasificación 150#
3. 2 filtros de cartucho bridado 4"x2" clasificación 300#
4. 1 regulador RBE 4732 de 2" de diámetro clasificación 300#
5. 1 junta aislante monoblock de 4" de diámetro clasificación 300# 1
6. 1 junta aislante monoblock de 6" de diámetro clasificación 150#
7. 1 gabinete metálico
8. 1 soporte para gabinete de canal C4x5.4.

Estos elementos soportan la presión de trabajo requerida por lo que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la norma aplicable

Arboleda de Forjadores

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Elaboración por ENGIE.

Esta estación Distrital se encuentra conformada por los siguientes elementos:

La ED, se encuentra formada con los siguientes elementos:

1. 2 válvulas de bola bridada de 4" de diámetro clasificación 300#
2. 3 válvulas de mariposa bridada de 6" de diámetro clasificación 150#
3. 2 filtros de cartucho bridado 4"x2" clasificación 300#
4. 1 regulador RBE 4732 de 2" de diámetro clasificación 300#
5. 1 junta aislante monoblock de 4" de diámetro clasificación 300#
6. 1 junta aislante monoblock de 6" de diámetro clasificación 150#
7. 1 gabinete metálico
8. 1 soporte para gabinete de canal C4x5.4.

Estos elementos soportan la presión de trabajo requerida por lo que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la norma aplicable.

Forjadores

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Elaboración por ENGIE.

Esta estación Distrital se encuentra conformada por los siguientes elementos:

1. 2 válvulas de bola bridada de 4" de diámetro clasificación 300#
2. 3 válvulas de mariposa bridada de 6" de diámetro clasificación 150#
3. 2 filtros de cartucho bridado 4"x2" clasificación 300#
4. 1 regulador RBE 4732 de 2" de diámetro clasificación 300#
5. 1 junta aislante monoblock de 4" de diámetro clasificación 300#
6. 1 junta aislante monoblock de 6" de diámetro clasificación 150#
7. 1 gabinete metálico
8. 1 soporte para gabinete de canal C4x5.4.

Estos elementos soportan la presión de trabajo requerida por lo que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la norma aplicable.

Plaza Puebla

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Elaboración por ENGIE.

Esta estación Distrital se encuentra conformada por los siguientes elementos:

1. 2 válvulas de bola bridada de 4" de diámetro clasificación 300#
2. 3 válvulas de mariposa bridada de 6" de diámetro clasificación 150#
3. 2 filtros de cartucho bridado 4"x2" clasificación 300#
4. 1 regulador RBE 4732 de 2" de diámetro clasificación 300#
5. 1 junta aislante monoblock de 4" de diámetro clasificación 300#
6. 1 junta aislante monoblock de 6" de diámetro clasificación 150#,
7. 1 gabinete metálico
8. 1 soporte para gabinete de canal C4x5.4.

Estos elementos soportan la presión de trabajo requerida por lo que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la norma aplicable.

Ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto/Trazo construido.

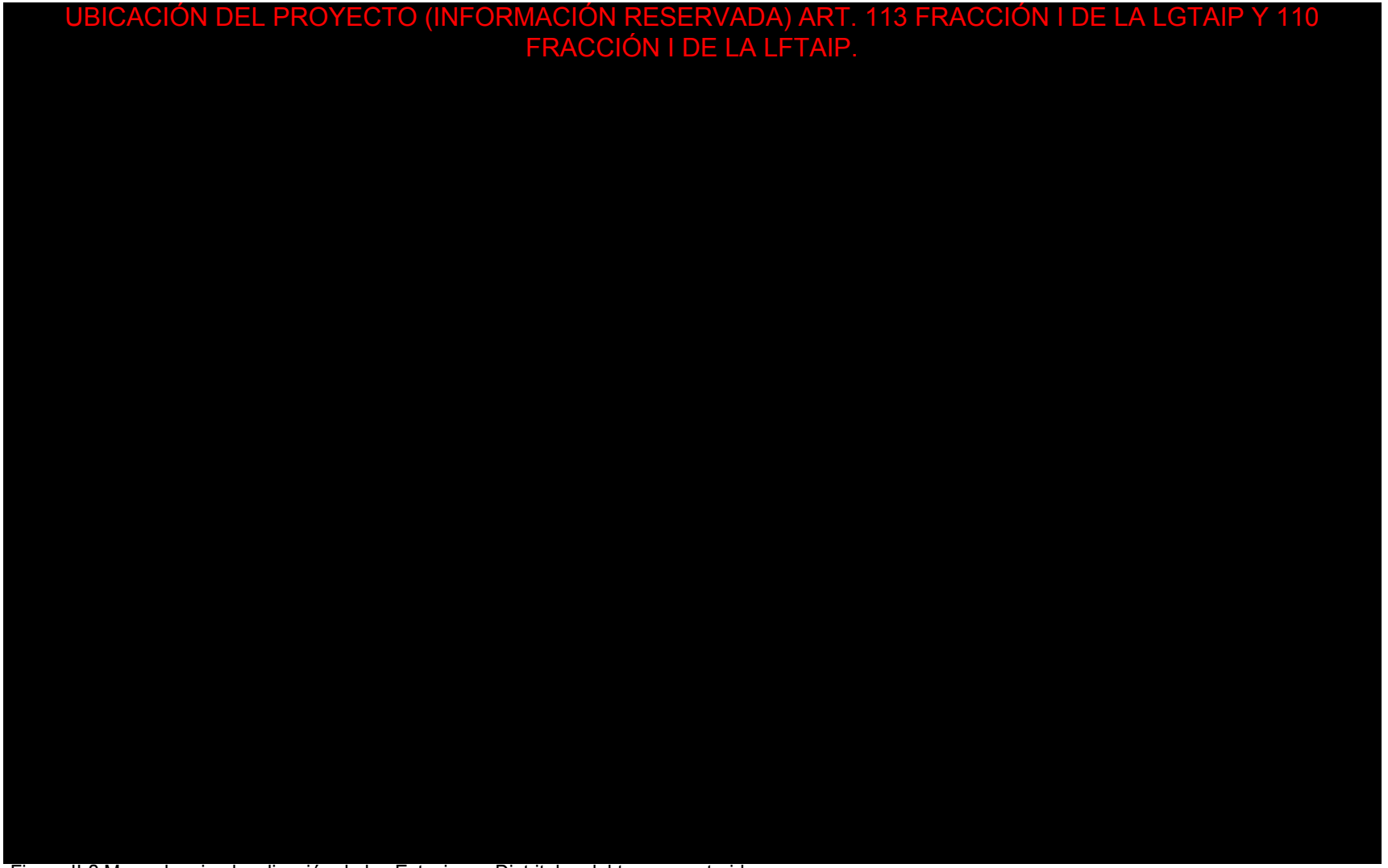


Figura II-2 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales del trazo construido.

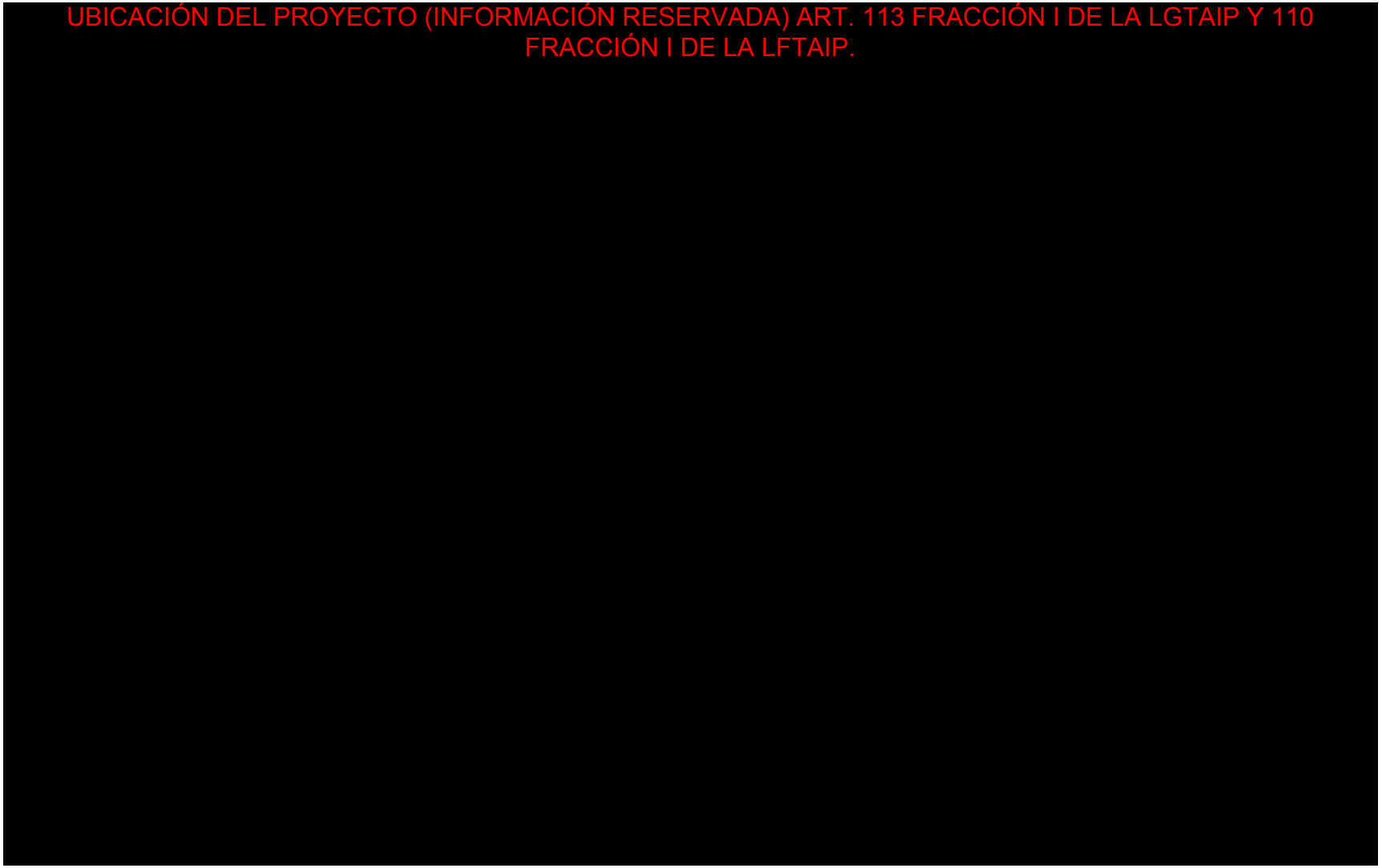


Figura II-3 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales del trazo construido.
Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

II.1.1.2 Naturaleza del Trazo proyectado

Las obras del proyecto consisten es la construcción y operación de una red de distribución de gas natural por medio de ductos de **1,158.772 kilómetros** lineales que se construirá de manera subterránea, por lo que se requiere apertura de zanja y utilizar la ocupación del recurso suelo, así como la construcción de tres (3) City Gate, tres (3) Estaciones Distritales, cincuenta y cinco (55) ERMs como instalaciones superficiales y doscientos cincuenta y seis (256) válvulas. No se realizará afectación a la flora y fauna de la zona. El proyecto generará ciertos impactos negativos en las etapas de preparación y construcción que se describen más adelante. En la etapa de operación, el impacto es positivo debido a la disminución de riegos de incidentes y de impactos, por el uso de una fuente de energía más limpia, beneficios económicos por la comercialización del energético y la generación de empleos directos e indirectos.

II.1.1.2.1 City Gates

Para este proyecto se contemplan 3 City Gates. Y deberá cumplir con el IG-STG-ETG-03 ETG para el diseño, construcción, comisionamiento y puesta en operación de City Gate.

Algunos estudios que se deberán contemplar para el diseño, construcción y operación de los city gates correspondiente a este proyecto serán:

- Carpeta con la ingeniería aprobada por la empresa, incluyendo planos mecánicos, planos eléctricos, DTI de acuerdo con ANSI/ISA 5.1.
- Planos de instrumentación, lista de materiales, memorias de cálculo, etc., estructura de acuerdo con los requisitos de la dependencia.
- Mecánica de suelos
- Memoria de cálculo estructural de la obra civil
- Memoria de cálculo de protección catódica
- Plano de obras civiles
- Plano del sistema de puesta a tierra
- Plano de señalética

Tabla II-15 Ubicación y condiciones de operación de City Gates (coordenadas UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

No	Nombre	Coordenadas UTM		Condiciones de operación				Dimensiones		
		X	Y	Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación de entrada (bar)	Presión de operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)	Área m²
1	CITY GATE 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.								
2	CITY GATE 2									
3	CITY GATE 3									

City Gate 1

La estación de acondicionamiento, medición y regulación recibirá gas natural del ducto de transporte existente de 30" de Ø operado por CENAGAS, para lo cual se interconecta mediante un gasoducto de AC 6" de Ø.

La sección de acondicionamiento del City Gate 1 de manera general estará conformada por una sección de separación con un separador de Líquidos y un *by pass* que operará en caso de falla o mantenimiento del equipo, y de una sección de filtración de dos trenes, uno en operación y uno en espera. Así también, el City Gate 1 incluirá una sección de medición y una sección de regulación en arreglo Wide Open Monitor, cada una con dos drenes. Adicionalmente contará con un sistema de Odorización, cuyo punto de inyección se encuentra a la salida de la sección de Regulación.

El City Gate 1 se localizará en un predio ubicado en el municipio de San Martin Texmelucan, Puebla.

No	Nombre	Pasos de regulación	Presión de operación de regulación		Flujo de diseño y operación (m³/hr) *		
			Presión de operación de entrada (BAR)	Presión regulada (BAR)	Mínimo	Normal	Máximo
1	CITY GATE 1	1.0	45.0	28.00	2,900.0	7,500.0	46,400.0

City Gate 2

La estación de acondicionamiento, medición y regulación recibirá gas natural del ducto de transporte existente de 30" de Ø denominado Ducto de Morelos operado por CENAGAS, para lo cual se interconecta mediante un gasoducto de AC 6" de Ø.

La sección de acondicionamiento del City Gate 2 de manera general estará conformada por una sección de separación con un separador de Líquidos y un *by pass* que operará en caso de falla o mantenimiento del equipo, y de una sección de filtración de dos trenes, uno en operación y uno en espera. Así también, el City Gate 2 incluirá una sección de medición y una sección de regulación en arreglo Wide Open Monitor, cada una con dos drenes. Adicionalmente contará con un sistema de Odorización, cuyo punto de inyección se encuentra a la salida de la sección de Regulación.

El City Gate 2 se localizará en un predio ubicado en el municipio de Huejotzingo, Puebla.

No	Nombre	Pasos de regulación	Presión de operación de regulación		Flujo de diseño y operación (m³/hr) *		
			Presión de operación de entrada (BAR)	Presión regulada (BAR)	Mínimo	Normal	Máximo
2	CITY GATE 2	1.0	45.0	28.00	2,900.0	7,500.0	46,400.0

City Gate 3

La estación de acondicionamiento, medición y regulación recibirá gas natural del ducto de transporte existente de 30" de Ø denominado Ducto de Morelos operado por CENAGAS, para lo cual se interconecta mediante un gasoducto de AC 6" de Ø.

La sección de acondicionamiento del City Gate 3 de manera general estará conformada por una sección de separación con un separador de Líquidos y un *by pass* que operará en caso de falla o mantenimiento del equipo, y de una sección de filtración de dos trenes, uno en operación y uno en espera. Así también, el City Gate 3 incluirá una sección de medición y una sección de regulación en arreglo Wide Open Monitor, cada una con dos drenes. Adicionalmente contará con un sistema de Odorización, cuyo punto de inyección se encuentra a la salida de la sección de Regulación.

El City Gate 3 se localizará en un predio ubicado en el municipio de Santa Isabel Cholula, Puebla.

No	Nombre	Pasos de regulación	Presión de operación de regulación		Flujo de diseño y operación (m³/hr) *		
			Presión de operación de entrada (BAR)	Presión regulada (BAR)	Mínimo	Normal	Máximo
3	CITY GATE 3	1.0	45.0	28.00	2,900.0	7,500.0	46,400.0

II.1.1.2.2 Estaciones Distritales

El sistema cuenta con 3 estaciones de distribución de gas Natural (distrital), que cuentan con las etapas de filtrado y regulación con instrumentación y elementos de seguridad y control. Este tipo de Estaciones garantizará el suministro y la inyección hacia las redes de Polietileno que tiene condiciones de operación para baja presión con rangos desde 21 mbar hasta 4 bar.

Tabla II-16 Ubicación y Condiciones de Operación de Estaciones Distritales.

No	Nombre	Coordenadas UTM		Condiciones de operación				Dimensiones		Área m²
		X	Y	Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación de entrada (bar)	Presión de operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)	
4	DISTRITAL 1	561462.5	2129859.3	45.0	28.0	4	20.0	4.0	5.0	20
5	DISTRITAL 2	565056.0	2114397.8	45.0	28.0	4	20.0	4.0	5.0	20
6	DISTRITAL 3	565122.9	2118605.9	45.0	28.0	4	20.0	4.0	5.0	20

Así mimos las Distrital 1, Distrital 2 y Distrital 3 se localizarán en un predio ubicado en San Martin Texmelucan y Huejotzingo respectivamente.

No	Nombre	Pasos de regulación	Presión de operación de regulación		Flujo de diseño y operación (m³/hr) *		
			Presión de operación de entrada (bar)	Presión regulada (bar)	Mínimo	Normal	Máximo
4	DISTRITAL 1	1.0	28.0	4	150.0	4,500.0	10,000.0
5	DISTRITAL 2	1.0	28.0	4	150.0	4,500.0	10,000.0
6	DISTRITAL 3	1.0	28.0	4	150.0	4,500.0	10,000.0

DISTRIBUCIÓN DE RED EN ALTA PRESION

El sistema de Gasoductos en alta presión para este proyecto se compone de troncales, ramales y derivaciones de 67,545.0 metros de Red en tuberías de acero con una especificación general de API 5L Gr B, en medidas que van desde 2" de Ø a 12" de Ø. Las tuberías en alta presión trabajarán a una presión Máxima de 28 bar y una Presión Mínima de 7 Bar.

Tabla II-17 Dimensiones y Características de los ductos en Alta Presión.

No	Especificación	Dimensiones del Ducto		Espesor (mm)	Código de Diseño	Dimensiones de la Zanja		Espacio para Maniobras (m)	Cond. De Operación		
		Diámetro (pulg y/o mm)	Longitud (m)			Ancho (m)	Profundidad (m)		Presión Max Diseño (bar)	Presión de Op. (bar)	Temp. Max (°C)
6	Acero	2"	31,295.0	3.91	API SL-2000	0.2	1.5	4.0	51	28	20
7	Acero	4"	6,473.0	4.77	API SL-2000	0.2	1.5	4.0	51	28	20
8	Acero	6"	19,420.0	7.11	API SL-2000	0.3	1.5	4.0	51	28	20
9	Acero	8"	1,719.0	6.35	API SL-2000	0.4	1.5	4.0	51	28	20
10	Acero	10"	709.0	8.73	API SL-2000	0.45	1.5	4.0	51	28	20
11	Acero	12"	7,929.0	9.52	API SL-2000	0.5	1.5	4.0	51	28	20
		TOTAL DE RED	67,545.0								

DISTRIBUCION DE RED EN BAJA PRESION

El sistema de Gasoductos en media y baja presión para este proyecto se compone de troncales, ramales y derivaciones de 1,091,227.0 metros de Red en tuberías de acero y Polietileno con una especificación general de API 5L Gr B para tuberías de Acero y NMX-E-043-SCFI-2002 para tuberías de Polietileno alta Densidad en medidas que van desde 20 mm de Ø a 200 mm de Ø. Las tuberías en baja presión trabajarán a una presión Máxima de 4.0 bar y una Presión Mínima de 0.8 bar.

Tabla II-18 Dimensiones y Características de los ductos en Baja Presión.

No	Especificación	Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Dimensiones de la zanja		Espacio para maniobras (m)	Condiciones de operación		
		Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Ancho (m)	Profundidad (m)		Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima (°C)
1	Polietileno	20	96,997.0	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.67	4	6.89	4	20
2	Polietileno	40	771,824.0	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.69	4	6.89	4	20
3	Polietileno	63	96,831.0	5.8	NMX-E-043-SCFI-2002	0.1	0.713	4	6.89	4	20
4	Polietileno	125	77,074.0	11.4	NMX-E-043-SCFI-2002	0.2	0.775	4	6.89	4	20
5	Polietileno	200	47,894.0	18.2	NMX-E-043-SCFI-2002	0.4	0.85	4	6.89	4	20
9	Acero	8"	607.0	6.35	API SL-2000	0.4	1.5	4	6.89	4	20
		TOTAL DE RED	1,091,227.0								

Para más detalle ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto/Trazo proyectado.

ESTACIONES DE REGULACION Y MEDICION.

El sistema contará con 55 estaciones de regulación y medición para diferentes clientes industriales en baja y Alta presión, estas estaciones de regulación deberán cumplir con lo indicado en la NOM-003-ASEA-2016 así como en el procedimiento interno del grupo IG-SA-ETG-03.

Tabla II-19 Estaciones de Regulación y medición.

No	Nombre	Coordenadas UTM		Condiciones de operación				Dimensiones		Área m²
		X	Y	Presión máxima de diseño bar)	Presión de operación de entrada (bar)	Presión de operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)	
7	CLIENTE 1	[redacted]		35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
8	CLIENTE 2			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
9	CLIENTE 3			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
10	CLIENTE 4			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
11	CLIENTE 7			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
12	CLIENTE 8			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
13	CLIENTE 9			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
14	CLIENTE 10			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
15	CLIENTE 11			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
16	CLIENTE 12			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
17	CLIENTE 13			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
18	CLIENTE 14			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
19	CLIENTE 15			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
20	CLIENTE 16			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
21	CLIENTE 17			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
22	CLIENTE 18			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
23	CLIENTE 19			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
24	CLIENTE 20			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
25	CLIENTE 21			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
26	CLIENTE 22			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
27	CLIENTE 23			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
28	CLIENTE 24			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
29	CLIENTE 25			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
30	CLIENTE 26			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
31	CLIENTE 27			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
32	CLIENTE 28			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
33	CLIENTE 29			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
34	CLIENTE 30			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
35	CLIENTE 31			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
36	CLIENTE 32			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
37	CLIENTE 33			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
38	CLIENTE 34			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
39	CLIENTE 35			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
40	CLIENTE 36			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
41	CLIENTE 37			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
42	CLIENTE 38			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
43	CLIENTE 39			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12

COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

No	Nombre	Coordenadas UTM		Condiciones de operación				Dimensiones		Área m²
		X	Y	Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación de entrada (bar)	Presión de operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)	
44	CLIENTE 40	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
45	CLIENTE 41			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
46	CLIENTE 42			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
47	CLIENTE 43			10.0	4.0	1.0	20.0	2.0	2.0	4
48	CLIENTE 44			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
49	CLIENTE 45			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
50	CLIENTE 46			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
51	CLIENTE 47			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
52	CLIENTE 48			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
53	CLIENTE 49			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
54	CLIENTE 50			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
55	CLIENTE 51			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
56	CLIENTE 52			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
57	CLIENTE 53			10.0	4.0	1.0	20.0	3.0	4.0	12
58	CLIENTE 54			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
59	CLIENTE 55			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
60	CLIENTE 56			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12
61	CLIENTE 57			35.0	28.0	4.0	20.0	3.0	4.0	12

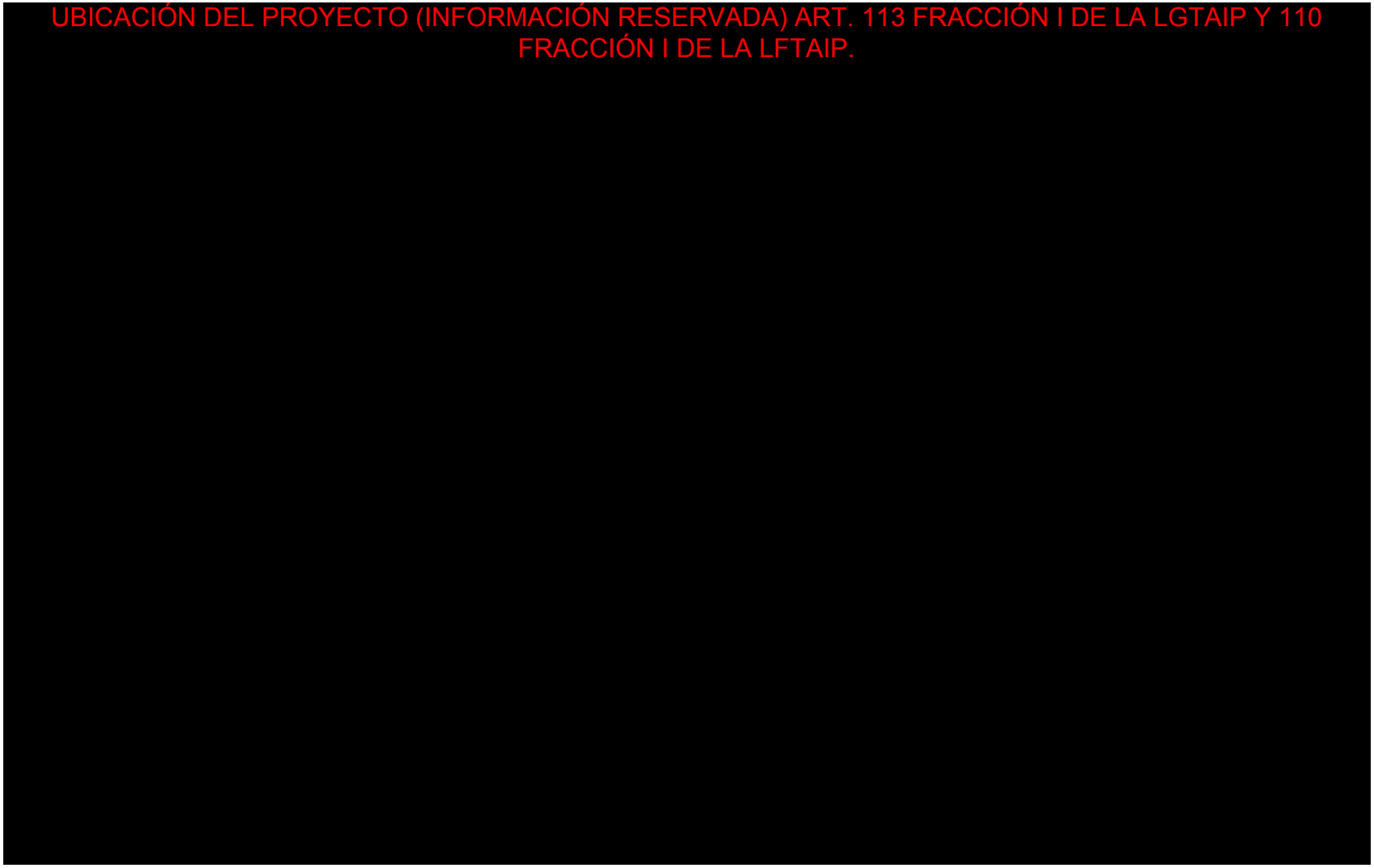


Figura II-4 Mapa de ubicación de ERMs del proyecto.

II.1.1.2.3 Descripción de Puntos de Conexión de Alimentación

Para poder alimentar de gas Natural toda la red que contempla el proyecto se deberá de Conectar de ductos de transporte existente, así como red de distribución existe.

A continuación, se menciona el nombre del plano, para su correcta localización será necesario hacer referencia al plano general descrito en la siguiente tabla.

Tabla II-20 Ubicación de los puntos de conexión (coordenadas UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

PUNTO DE CONEXIÓN	COORDENADAS		DUCTO DE NTERCONEXION	PRESION DE ENTREGA (bar)	IP	MUNICIPIO
1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		AC 2"	20.58	IP-01	TETLA DE SOLIDARIDAD
2			AC 6"	20.70	IP-01	TETLA DE SOLIDARIDAD
3			AC 2"	20.58	IP-01	TETLA DE SOLIDARIDAD
4			AC 8"	20.80	FIDEICOMISO	TETLA DE SOLIDARIDAD
5			PE 125 mm	20.70	IP-01	APIZACO
6			PE 125 mm	20.70	IP-01	APIZACO
7			AC 8"	20.37	FIDEICOMISO	AMAXAC DE GUERRERO
8			AC 8"	20.38	FIDEICOMISO	AMAXAC DE GUERRERO
9			AC 8"	20.38	FIDEICOMISO	CONTLA DE JUAN CUAMATZI
10			AC 8"	20.35	FIDEICOMISO	CONTLA DE JUAN CUAMATZI
11			AC 4"	20.20	FIDEICOMISO	TLAXCALA
12			AC 4"	20.35	FIDEICOMISO	APETATITLAN DE ANTONIO CARVAJA
13			PE 125 mm	3.90	IP-01	TLAXCALA
14			PE 40 mm	3.80	IP-01	TLAXCALA
15			PE 125 mm	3.75	IP-01	TLAXCALA
16			PE 125 mm	3.65	IP-01	TLAXCALA
17			PE 125 mm	3.80	IP-01	TLAXCALA
18			AC 4"	20.85	FIDEICOMISO	TLAXCALA
19			PE 125 mm	3.20	IP-01	TLAXCALA
20			PE 125 mm	3.00	IP-01	TLAXCALA
21			AC 4"	19.50	FIDEICOMISO	TLAXCALA
22			AC 8"	20.00	FIDEICOMISO	LA MAGDALENA TLALTELULCO
23			AC 8"	20.85	FIDEICOMISO	LA MAGDALENA TLALTELULCO
24			AC 8"	20.85	FIDEICOMISO	LA MAGDALENA TLALTELULCO
25			AC 8"	20.50	FIDEICOMISO	LA MAGDALENA TLALTELULCO
26			AC 4"	20.95	FIDEICOMISO	TEPEYANCO
27			AC 4"	20.87	FIDEICOMISO	SANTA CRUZ QUILEHTLA
28			AC 4"	20.80	FIDEICOMISO	ZACATELCO
29			AC 4"	20.00	FIDEICOMISO	SANTA CATARINA AYOMETLA
30			AC 2"	20.00	IP-01	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
31			AC 2"	20.70	IP-01	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
32			AC 2"	20.00	IP-01	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
33			AC 2"	20.00	IP-01	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
34			AC 4"	20.75	FIDEICOMISO	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
35			AC 4"	20.00	FIDEICOMISO	PAPALOTLA DE XICOHTENCATL
36			AC 8"	20.80	FIDEICOMISO	PUEBLA
37			PE 125 mm	3.80	IP-01	CUAUTLANCINGO
38			PE 125 mm	3.70	IP-01	CUAUTLANCINGO
39			AC 8"	20.95	FIDEICOMISO	SAN PABLO DEL MONTE
40			PE 125 mm	3.90	IP-01	CUAUTLANCINGO
41			PE 125 mm	3.90	IP-01	CUAUTLANCINGO
42			PE 125 mm	3.90	IP-01	CUAUTLANCINGO
43			PE 125 mm	3.80	IP-01	CUAUTLANCINGO
44			PE 125 mm	3.50	IP-01	CUAUTLANCINGO
45			PE 125 mm	3.50	IP-01	CUAUTLANCINGO
46			PE 125 mm	3.50	IP-01	CUAUTLANCINGO
47			AC 4"	21.00	FIDEICOMISO	PUEBLA
48			PE 125 mm	3.90	IP-01	PUEBLA
49			PE 40mm	3.80	IP-01	PUEBLA
50			PE 63 mm	3.50	IP-01	PUEBLA
51			PE 40 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
52			PE 40 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
53			AC 2"	20.00	IP-01	PUEBLA

PUNTO DE CONEXIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	DUCTO DE INTERCONEXION	PRESION DE ENTREGA (bar)	IP	MUNICIPIO
54	[redacted]		PE 125 mm	4.00	IP-01	PUEBLA
55			AC 2"	20.80	IP-01	PUEBLA
56			PE 125 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
57			PE 40 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
58			PE 40 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
59			AC 2"	20.80	IP-01	PUEBLA
60			PE 125 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
61			PE 40 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
62			AC 10"	20.50	IP-01	PUEBLA
63			PE 200 mm	6.50	IP-02	AMOZOC
64			PE 125 mm	6.49	IP-01	PUEBLA
65			PE 63 mm	3.00	IP-01	PUEBLA
66			PE 40 mm	3.50	IP-01	PUEBLA
67			PE 40 mm	3.50	IP-01	PUEBLA
68			PE 125 mm	3.80	IP-01	PUEBLA
69			PE 125 mm	3.95	IP-01	PUEBLA
70			PE 125 mm	3.85	IP-01	PUEBLA
71			PE 125 mm	4.00	IP-01	PUEBLA
72			PE 125 mm	3.35	IP-01	OCOYUCAN
73			PE 125 mm	3.35	IP-01	OCOYUCAN
74			AC 30"	21.00	N/A	SANTA ISABEL CHOLULA
75			AC 30"	21.00	N/A	HUEJOTZINGO
76			AC 4"	4.00	N/A	HUEJOTZINGO
77			AC 30"	21.00	N/A	SAN MARTIN TEXMELUCAN

[redacted]
COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

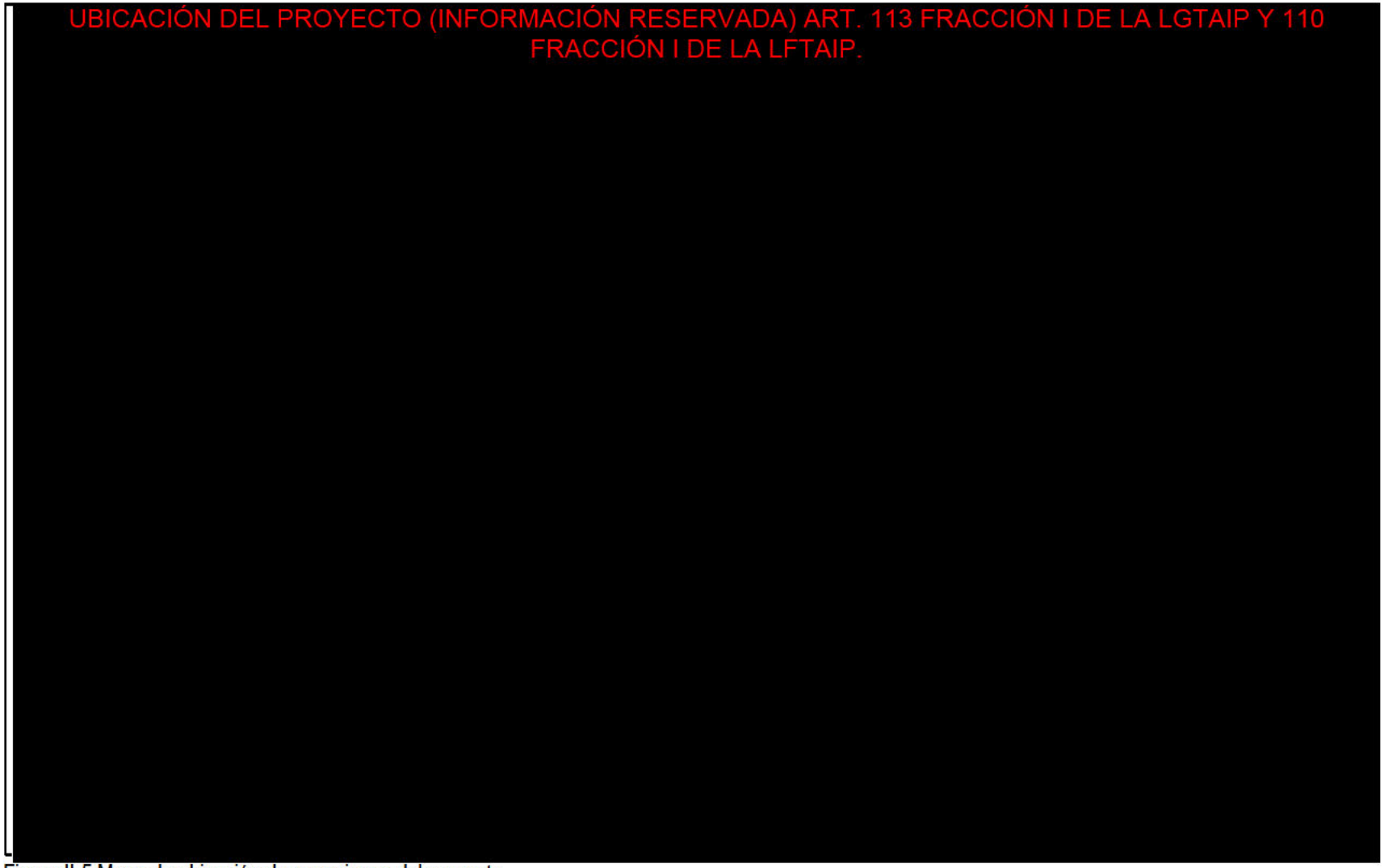


Figura II-5 Mapa de ubicación de conexiones del proyecto.

Las actividades relacionadas con el proyecto y su proceso de construcción y operación, implica, emisión de vapores de gases a la atmosfera, generación de residuos, así como de la ocupación del suelo para las obras permanentes.

El proyecto busca cumplir los objetivos en el sentido de buscar detonar el potencial del sector energético y contribuir al desarrollo del país, mediante el aprovechamiento sustentable y eficiente de los recursos naturales promoviendo el consumo de gas natural como combustible más limpio (sustituyendo otros energéticos), de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.

La Empresa cuenta con Política del Sistema de Gestión Integrado en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Protección del Ambiente y Aspectos Sociales, de la cual se a continuación se mencionan sus objetivos y lineamientos.

Objetivo: Establecer los lineamientos y compromisos que todas las empresas y los colaboradores de ENGIE México adoptan para lograr un entorno de trabajo seguro y saludable, contemplando acciones que mantengan estándares de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Protección del Ambiente y de Aspectos Sociales, ven alineación con la regulación y normativa que, por obligación o por voluntad adhieren a sus operaciones os diferentes negocios.

Lineamientos: Las empresas y los colaboradores de ENGIE México estamos comprometidos en armonizar el desarrollo de nuestras actividades y operaciones de cada negocio, con un enfoque basado en:

a) La protección del medio ambiente y las buenas relaciones con nuestros stakeholders.
b) Mantener y propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable para colaboradores, visitantes y stakehorlders.
c) Prevenir y controlar cualquier impacto adverso a la integridad de los activos de la organización.
d) Asumir la responsabilidad en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Protección al Medio Ambiente y Aspectos Sociales, sobre las actividades que los contratistas, proveedores y prestadores de servicios realicen en nombre o para cualquiera de las empresas de ENGIE México.
e) Eliminar los peligros en la medida posible y reducir cualquier riesgo involucrado con cualquiera de los temas de los incisos anteriores.
f) Mantener una estricta cultura de cumplimiento de la normatividad y procedimientos establecidos en toda actividad que se realice en ENGIE México.

Para demostrar el cumplimiento de los anteriores lineamientos, todo colaborador de ENGIE México, incluyendo al personal de los contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios, asume - en la justa medida del alcance de su responsabilidad y función - los siguientes compromisos:

1. Fomentar una cultura responsable en materia ambiental y social en la organización, a través de la identificación de aspectos y evaluación de los impactos ambientales y sociales inherentes a nuestras actividades; el establecimiento de acciones para el control y prevención de la contaminación procurando siempre el uso adecuado de los recursos disponibles.
2. Fomentar una cultura proactiva en materia de seguridad industrial y operativa, identificando los peligros, jerarquizando y estableciendo medidas de control frente a los riesgos inherentes a las actividades, con la finalidad de prevenirlos y procurar entornos de trabajo seguros que eviten daños a la integridad física de los trabajadores, a los activos de la organización y, a los intereses de nuestros stakeholders.
3. Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con la Seguridad Industrial, Operativa y Protección del Medio Ambiente y Aspectos Sociales, presentes en las actividades que se realicen en nombre o paralas diferentes empresas de ENGIE México.
4. Reportar, registrar, investigar y analizar los incidentes y accidentes que se presenten como resultado de las actividades de negocio de las empresas de ENGIE México, con el propósito de identificar sus causas y aprender de cada evento con el fin de prevenirlos en el futuro.

5. Conducir una cultura de mejora continua del Sistema de Gestión Integrado, tomando como entrada los resultados del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Operativa, Protección al Medio Ambiente y Aspectos Sociales, para hacer más eficiente el logro de los objetivos planteados.
6. Mantener canales de comunicación abiertos dentro de la organización, para hacer del conocimiento de todos los colaboradores y todos aquellos interesados, los resultados del desempeño de la organización en materia de Seguridad Industrial, Operativa, Protección al Medio Ambiente y Aspectos Sociales.
7. Promover la participación y consulta de todos los colaboradores de las diferentes empresas de ENGIE México, en un ambiente de confianza y apertura a toda sugerencia, inquietud o quejas relacionadas con el desempeño del Sistema de Gestión Integrado, a través del uso de los mecanismos establecidos para este fin.
8. Prepararse para la respuesta ante posibles emergencias y contar con planes para el manejo adecuado de crisis, al asegurar la identificación de situaciones potenciales de emergencias, accidentes potenciales que puedan tener un impacto negativo en nuestros colaborares, stakeholders, bienes o medio ambiente.

Ver el Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto la Política del Sistema de Gestión Integrado en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Protección del Ambiente y Aspectos Sociales.

Considerando las características de las diferentes actividades contempladas en el proyecto, se requiere autorización de las autoridades respectiva en materia de impacto ambiental, debido a que el proyecto se encuentra dentro de lo establecido en el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección ambiental (LGEEPA), en lo referido a los siguientes incisos:
I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

Así mismo en lo establecido en el artículo 5, del Reglamento en materia de impacto ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección ambiental (REIA-LGEEPA), en lo referido a los siguientes incisos:
D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:
VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.

Cumplimiento de las DISPOSICIONES[5] administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

Por lo expuesto se somete el presente Manifiesto de Impacto Ambiental en la modalidad Regional de acuerdo con lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA y del artículo 11 de la REIA-LGEEPA, inciso III.

II.1.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del presente proyecto es derivado en atención a la demanda de los clientes para contratar el servicio de gas natural, bajo el esquema regulatorio por la Comisión Reguladora de Energía (CRE); el desarrollo del proyecto se realizará de manera adecuada y eficiente bajo las normas vigentes nacionales, internacionales aplicables y lineamientos internos técnicos, de seguridad y medio ambiente de la Empresa.

Criterios ambientales: Con el presente proyecto se reduce la contaminación atmosférica ocasionada por la emisión de gases contaminantes ya que promueve el uso de combustible más limpio (sustituyendo otros energéticos), de menor costo y de menor riesgo ambiental debido a su fácil dispersión y baja probabilidad de acumulación.

[5] file:///G:/Unidades%20compartidas/Proy%20ENGIE/11-Puebla%20Tlaxcala/9-SIG%20MIA-R-R05/Info %20de%20apoyo%20(Gu%C3%ADas)/ASEA_DOF_DACGS_Cierre__Desmantelamiento_y_Abandono_21.05.20.pdf

- Durante la operación y mantenimiento los aspectos ambientales no se verán afectados debido a las condiciones en la que se encuentra el entorno y las características del proyecto, por lo que su desarrollo no generará desequilibrio ecológico en el área de influencia ni en el Sistema Ambiental Regional.
- No afectará Áreas Naturales Protegidas (ANP) ya que el proyecto no se localiza dentro de alguna.
- Aun y cuando en la literatura se reportan especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 para zona del proyecto, durante los recorridos en el sitio del proyecto y muestreos de flora y fauna no se localizaron especies consideradas en esta Norma, por lo que no se varan afectadas.
- El proyecto beneficiará ampliamente a largo plazo y de manera significativa en la disminución de la contaminación atmosférica ocasionada por emisión de gases a la atmósfera ya que promueve el uso de combustible menos contaminante.

Criterios técnicos: La demanda del energético se realizó derivado de la factibilidad de proporcionar gas natural a clientes industriales, comerciales y residenciales, mediante distribución para así ofrecer el producto a consumidores.

- Por el establecimiento de zonas residenciales e industrias en la zona, existe una demanda de energéticos más económicos y de menor riesgo.
- Cumplimiento con las normas de seguridad específicas para el manejo de gas natural.
- Suministro de gas natural a clientes de manera confiable y segura.

Criterios socioeconómicos: Los beneficios económicos son grandes tanto para la empresa que comercializa el gas natural como para los clientes que lo consumen, ya que se adquiere un combustible a menor costo y riesgo.

- El impacto socioeconómico ocasionado por las actividades del proyecto es positivo, ya que esta actividad generará empleos y beneficios a la comunidad.

El trazo del proyecto reúne los criterios ambientales y técnicos que se consideran ideales para la realización del proyecto, tomando en cuenta que la Empresa ya cuenta con el desarrollo de otros proyectos de red de distribución de gas natural en la zona de los cuales se interconectará el presente proyecto de Red y posterior entrega a los clientes y la factibilidad de la construcción de la Red por derechos de vía de vialidades y por vialidades para evitar mayor impacto al ambiente.

Para la selección del sitio, se realizó un censo población (Universo) para verificar el Nivel Socio Económico (NSE) de las colonias que se encuentran dentro del polígono o área de influencia, los cuales deben aparecer dentro de los rangos de consumo que se presentan en la siguiente tabla con relación al promedio de consumo por NSE.

Tabla II-21 Elaboración interna. Relación de consumo por Nivel Socio Económico.

NSE	M3(N)/hr Máximo
AB	0.66
C+	0.47
C	0.28
D+	0.25
D	0.22

Tabla Elaboración por ENGIE. Relación de consumo por Nivel Socio Económico.

El proyecto se ubica en los estados de Puebla y Tlaxcala, por mencionar algunos Municipios importantes como, Puebla, Cuautlancingo, San Martin Texmelucan, Tlaxcala, Apizaco, Chiautempan, entre otros, tal y como se puede apreciar en el Plano "MIA Y ERA R- 05" en donde se considera una vida útil de la red Operativa de cien años a partir de la fecha de colocación de esta.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

Este tipo de proyectos no se desarrolla en un predio específico, es del tipo lineal disperso en una zona, por lo que no se cuenta con un domicilio específico. Para tener la referencia de su ubicación se presenta la tabla de coordenadas de ubicación del proyecto, se presentan en UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas, se puede revisar los mapas de ubicación del proyecto.

Localidad: Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala.
Entidad Federativa: Puebla y Tlaxcala.

Tabla II-22 Municipios en los que incide el proyecto.

N°	Entidad	Municipio	N°	Entidad	Municipio
1	Puebla	Amozoc	13	Tlaxcala	Amaxac de Guerrero
2	Puebla	Coronango	14	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal
3	Puebla	Cuautlancingo	15	Tlaxcala	Apizaco
4	Puebla	Huejotzingo	16	Tlaxcala	Chiautempan
5	Puebla	Juan C. Bonilla	17	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi
6	Puebla	Ocoyucan	18	Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco
7	Puebla	Puebla	19	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl
8	Puebla	San Andrés Cholula	20	Tlaxcala	San Pablo del Monte
9	Puebla	San Martín Texmelucan	21	Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla
10	Puebla	San Pedro Cholula	22	Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla
11	Puebla	Santa Isabel Cholula	23	Tlaxcala	Santa Isabel Xiloxoxtla
12	Puebla	Tlaltenango	24	Tlaxcala	Teolocholco
			25	Tlaxcala	Tepetitla de Lardizábal
			26	Tlaxcala	Tepeyanco
			27	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad
			28	Tlaxcala	Tlaxcala
			29	Tlaxcala	Xicohtzinco
			30	Tlaxcala	Zacatelco

Nota: se tomó como base de información el Marco Geoestadístico de diciembre de 2021[6].

La ubicación del proyecto, y sus obras asociadas y temporales que lo integran, se realizó mediante las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 14 norte), de los vértices que delimitan el trazo. Las coordenadas fueron proporcionadas por el promovente que se obtuvieron de la elaboración georreferenciada del trazo. Se realizó el análisis espacial del proyecto, utilizando como herramienta de apoyo el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA[7]) https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia, para identificar los componentes de importancia ambiental que pudieran incidir con el Proyecto. Por las dimensiones del trazo del proyecto se presentan mapas en secciones con escalas que permiten visualizar el contexto de la región. Para la elaboración de los mapas se utilizó Qgis 2.26 Buenos Aires.

[6] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463849568
[7] https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/

II.1.3.1 Ubicación del Trazo construido.

La red del del trazo construido se ubica en el sur y centro de la ciudad del municipio de Puebla, el City Gate en el municipio de Tetla de Solidaridad, las Estaciones Distritales como se muestra en la tabla, el proyecto se encuentra delimitado por la poligonal formada por los vértices de las coordenadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II-23 Ubicación en municipio de las instalaciones del trazo construido.

Instalación	Municipio
1. Red de distribución	Puebla
2. City Gate "Tetla"	Tetla de Solidaridad
3. Estación Distrital "Loma Verde"	Apizaco
4. Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	San Pedro Cholula
5. Estación Distrital" Forjadores"	Puebla
6. Estación Distrital" Plaza Puebla"	Puebla

Tabla II-24 Coordenadas de ubicación del trazo construido, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte)

Punto	Descripción	UTM		Punto	Descripción	UTM	
		X	Y			X	Y
P1	Punto 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		P34	Punto 34	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
P2	Punto 2			P35	Punto 35		
P3	Punto 3			P36	Punto 36		
P4	Punto 4			P37	Punto 37		
P5	Punto 5			P38	Punto 38		
P6	Punto 6			P39	Punto 39		
P7	Punto 7			P40	Punto 40		
P8	Punto 8			P41	Punto 41		
P9	Punto 9			P42	Punto 42		
P10	Punto 10			P43	Punto 43		
P11	Punto 11			P44	Punto 44		
P12	Punto 12			P45	Punto 45		
P13	Punto 13			P46	Punto 46		
P14	Punto 14			P47	Punto 47		
P15	Punto 15			P48	Punto 48		
P16	Punto 16			P49	Punto 49		
P17	Punto 17			P50	Punto 50		
P18	Punto 18			P51	Punto 51		
P19	Punto 19			P52	Punto 52		
P20	Punto 20			P53	Punto 53		
P21	Punto 21			P54	Punto 54		
P22	Punto 22			P55	Punto 55		
P23	Punto 23			P56	Punto 56		
P24	Punto 24			P57	Punto 57		
P25	Punto 25			P58	Punto 58		
P26	Punto 26			P59	Punto 59		
P27	Punto 27			P60	Punto 60		
P28	Punto 28			P61	Punto 61		
P29	Punto 29			P62	Punto 62		
P30	Punto 30			P63	Punto 63		
P31	Punto 31			P64	Punto 64		
P32	Punto 32			P65	Punto 65		
P33	Punto 33			P66	Punto 66		

Datos tomados de la Memoria Técnica Descriptiva: Tabla 4. Elaboración interna. Coordenadas UTM de los vértices que generan la poligonal que delimita al proyecto construido.

Las coordenadas de los puntos de inflexión de ubicación del trazo construido están en el sistema UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, se presentan en Tabla de excel en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas. La ubicación de la zona del proyecto se presenta en las siguientes figuras.

Tabla II-25 Coordenadas de ubicación del City Gate y las Edstaciones Distritales.

N°	City Gate y Estación Distrital	X	Y
0	City Gate Tetla	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
1	Loma Verde		
2	Arboleda de Forjadores		
3	Forjadores		
4	Plaza Puebla		

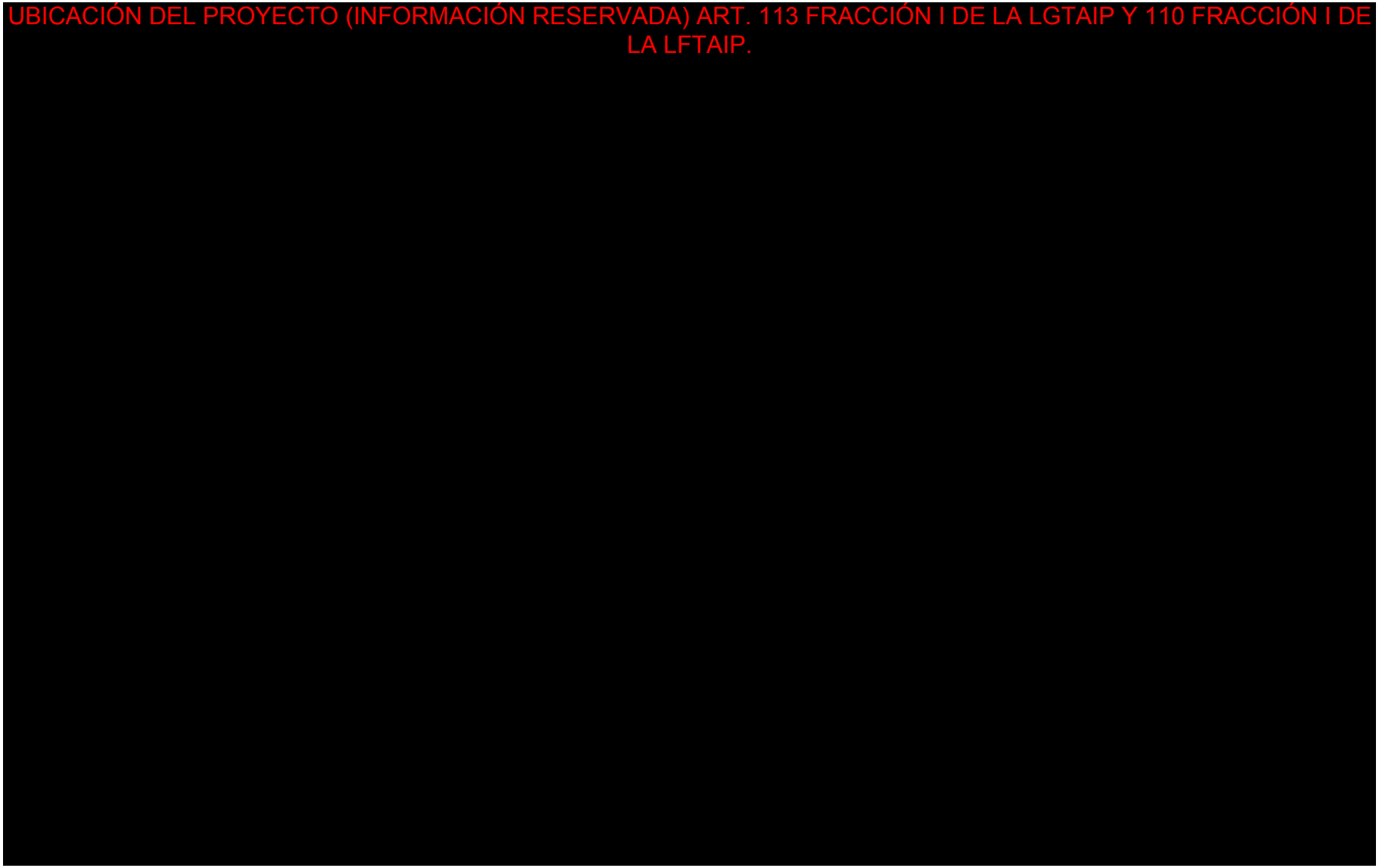


Figura II-6 Mapa de macrolocalización del trazo e instalaciones superficiales ya construidas.

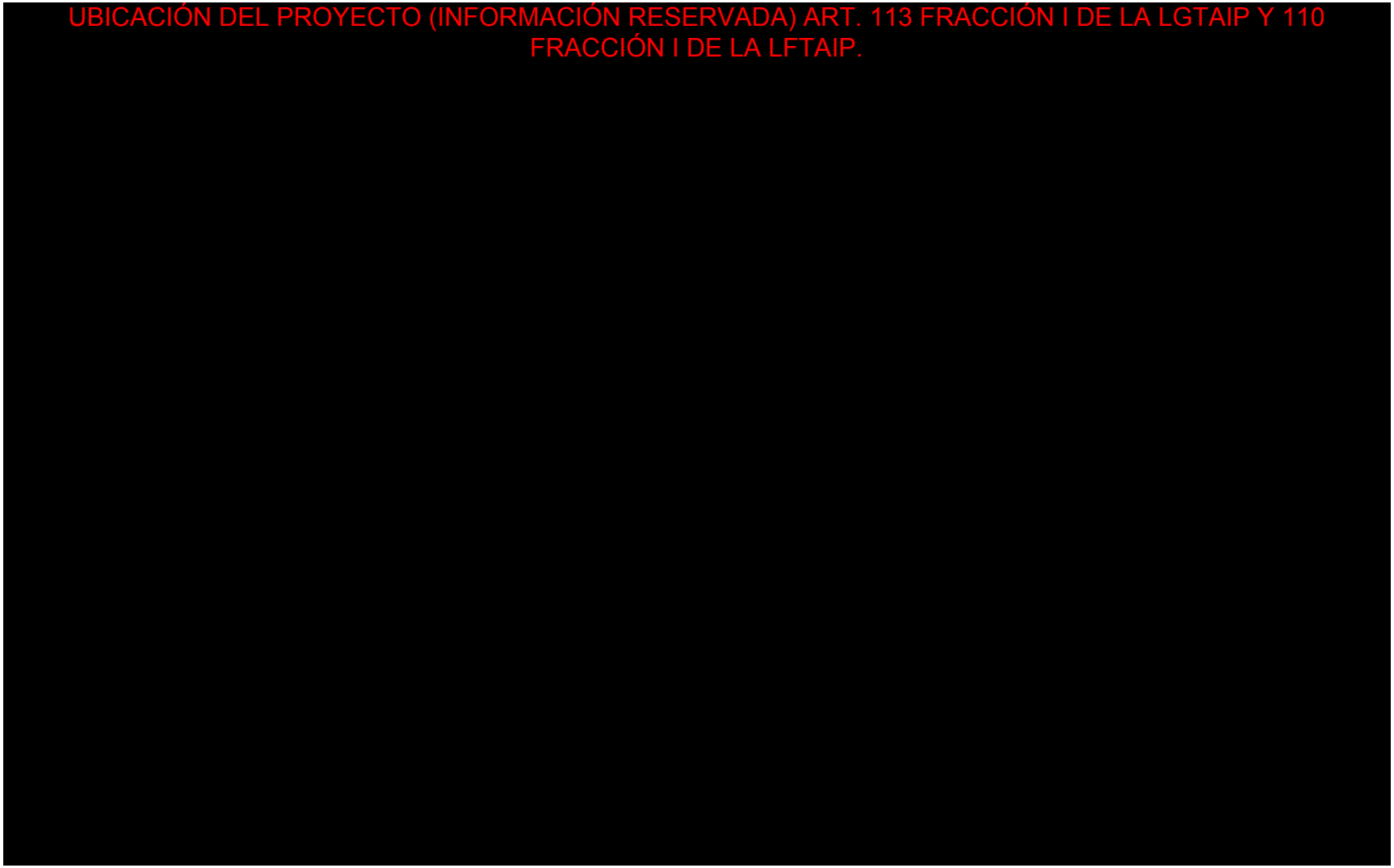


Figura II-7 Mapa de ubicación de la Red de ductos del trazo construido, por Secciones.

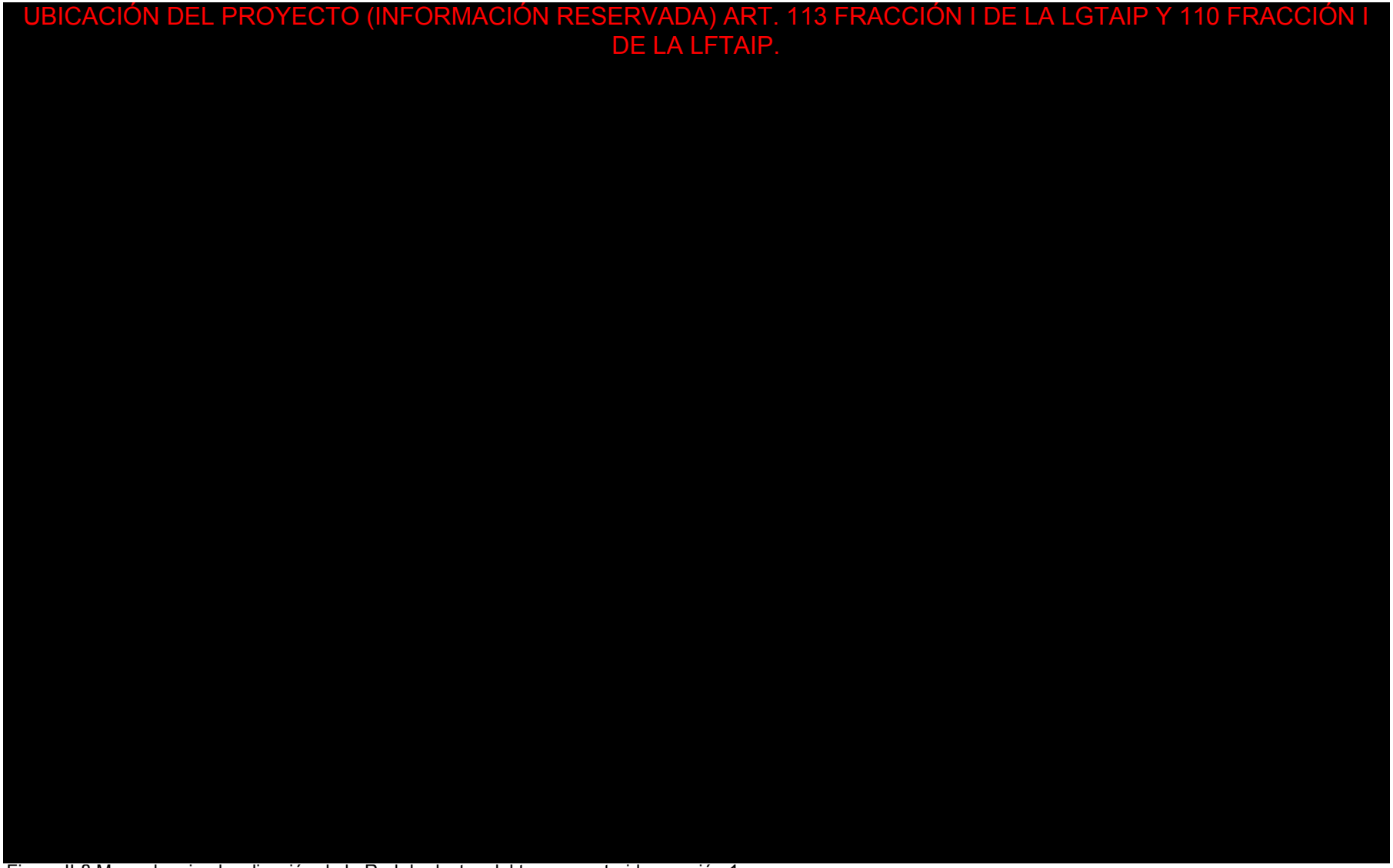


Figura II-8 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 1.

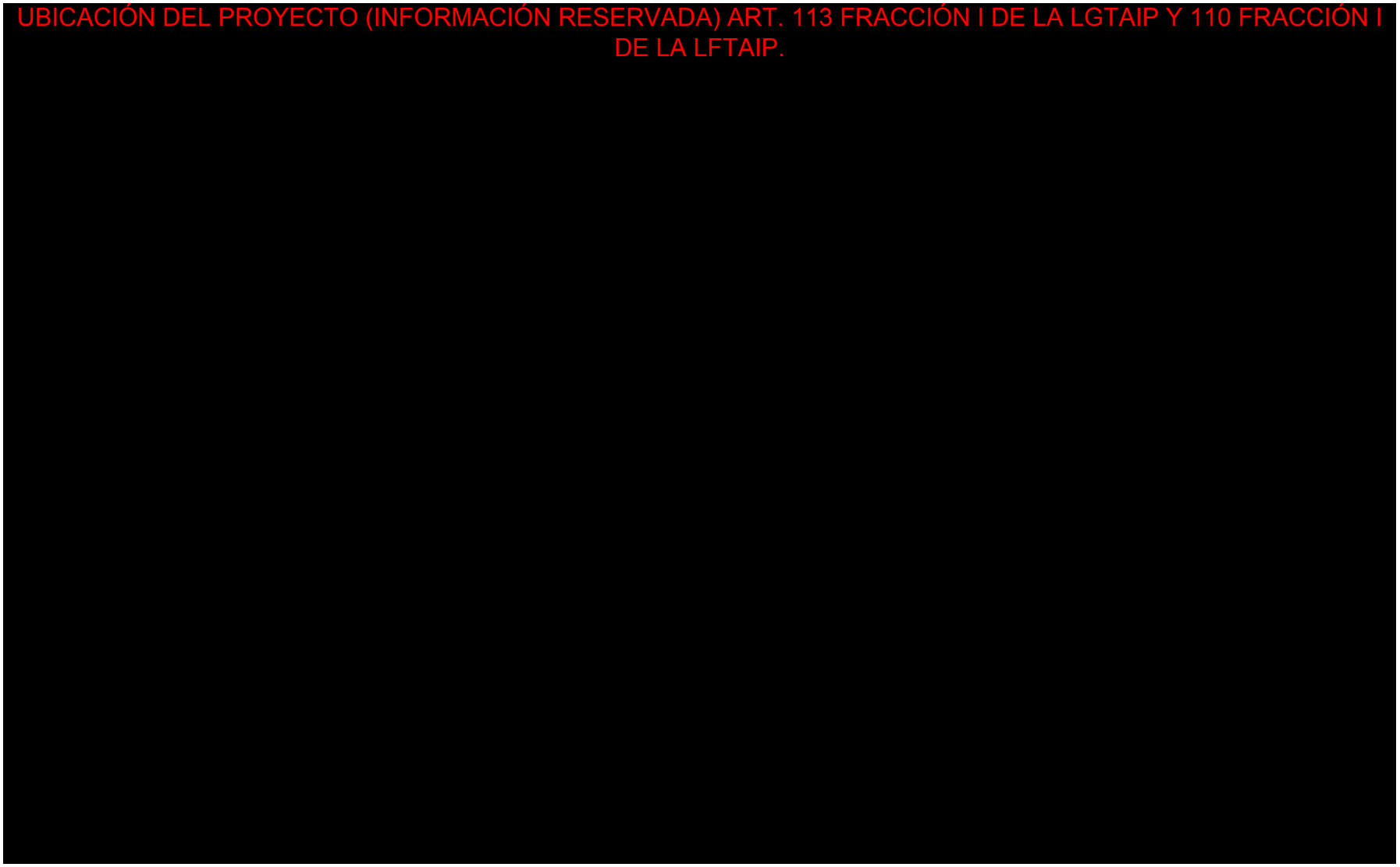


Figura II-9 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 2.

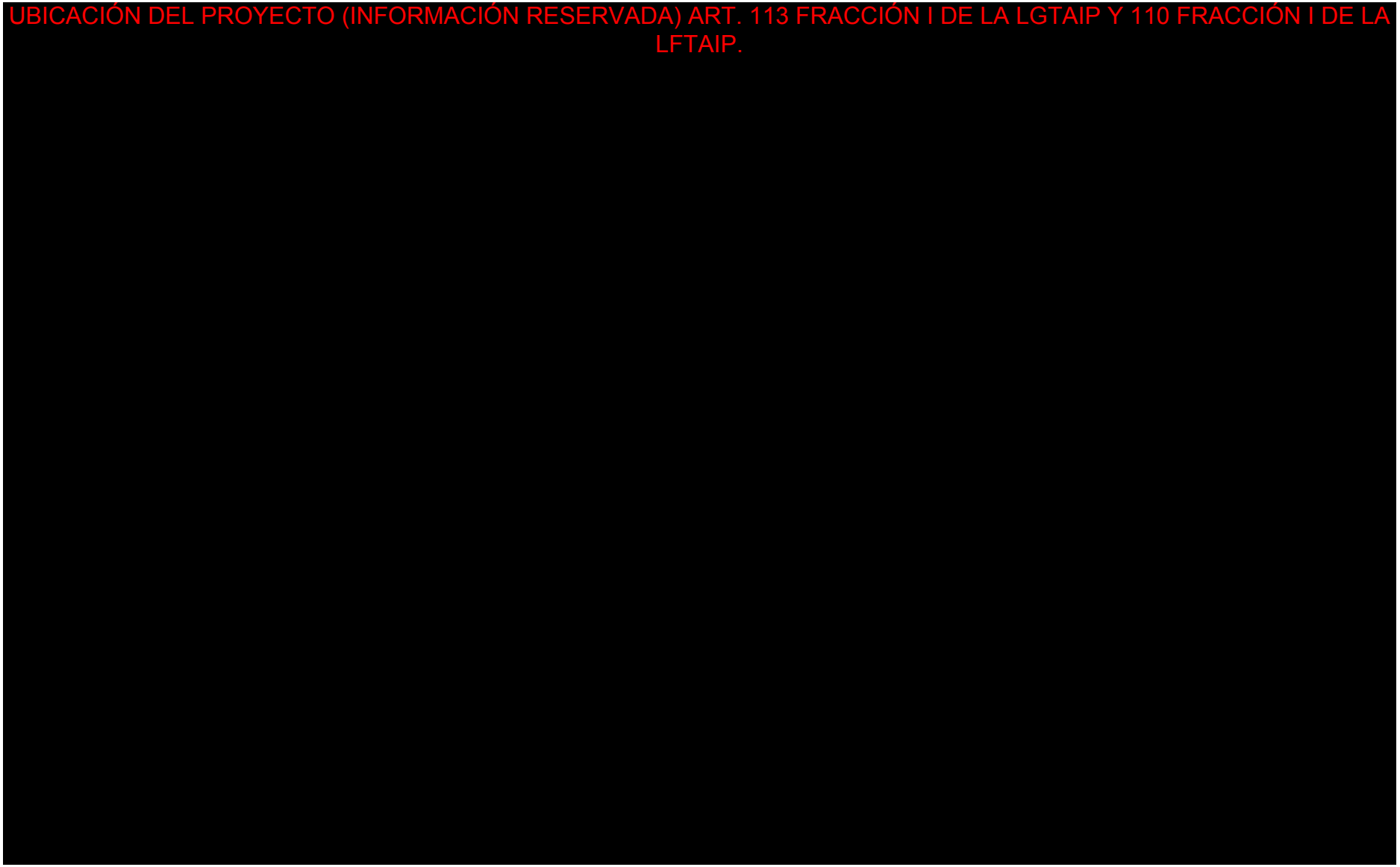


Figura II-10 Mapa de microlocalización de la Red de ductos del trazo construido, sección 3.

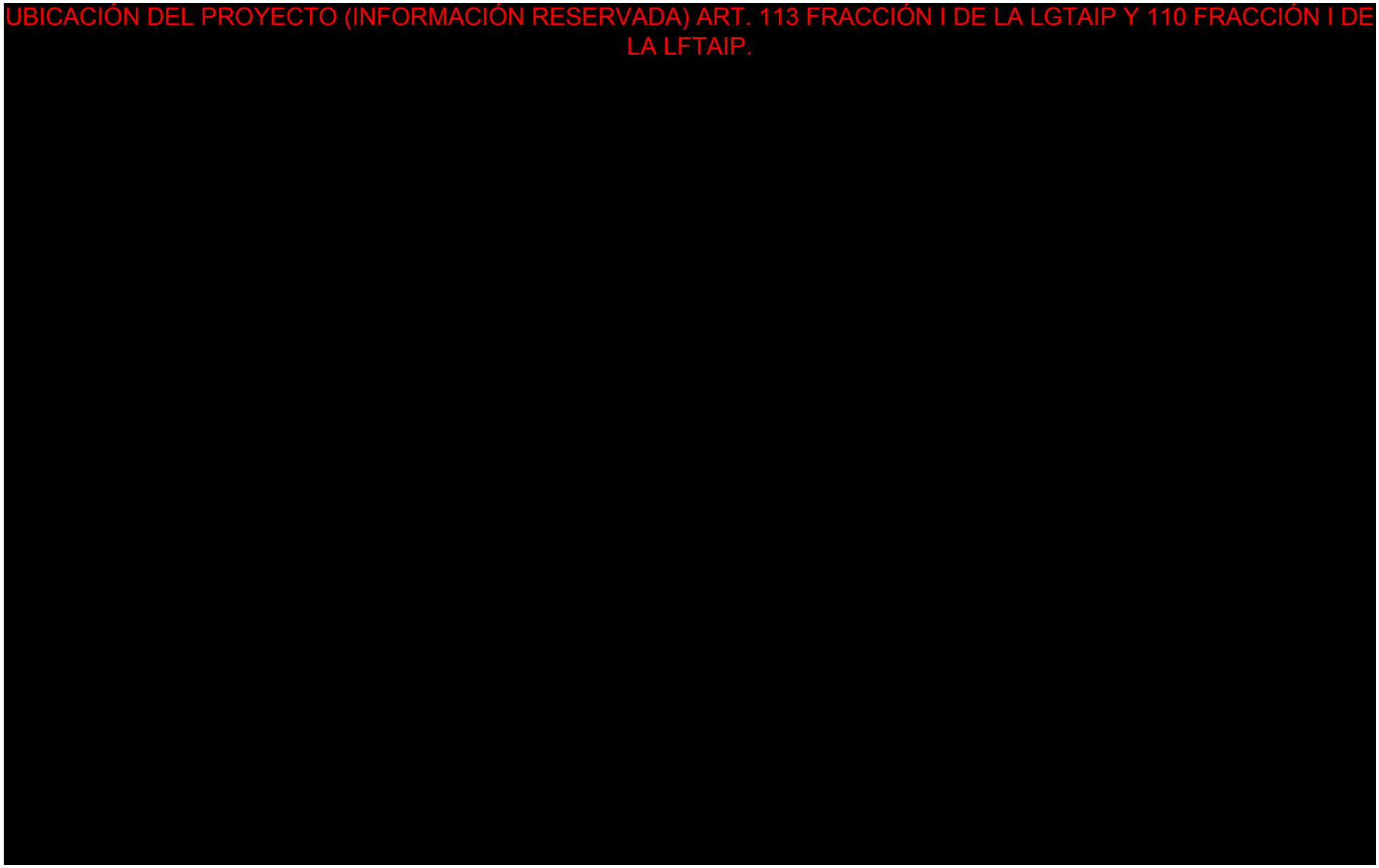


Figura II-11 Mapa de microlocalización de las Estaciones Distritales, construidas.

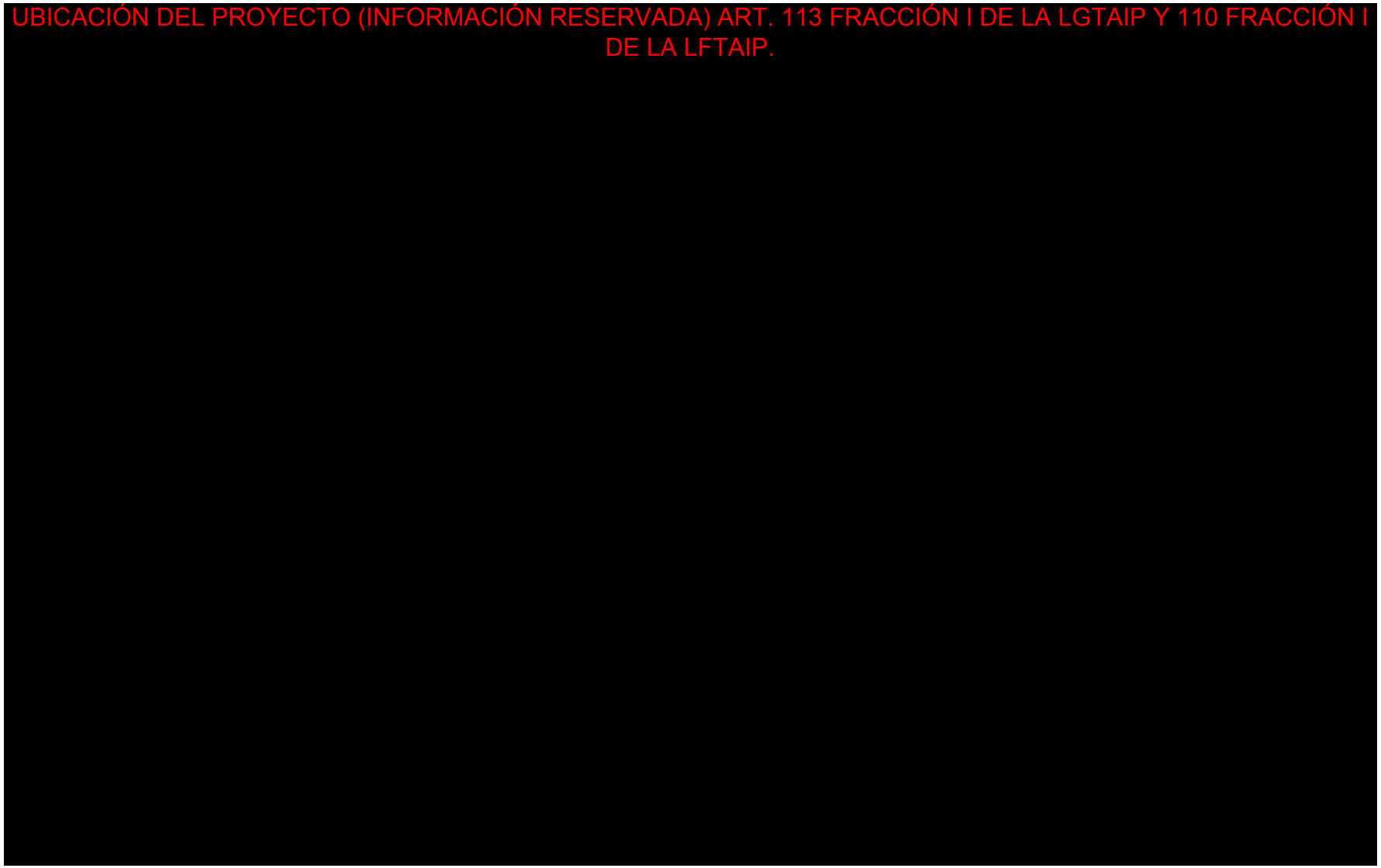


Figura II-12 Mapa de microlocalización del City Gate y Estaciones Distritales, construidas.
Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

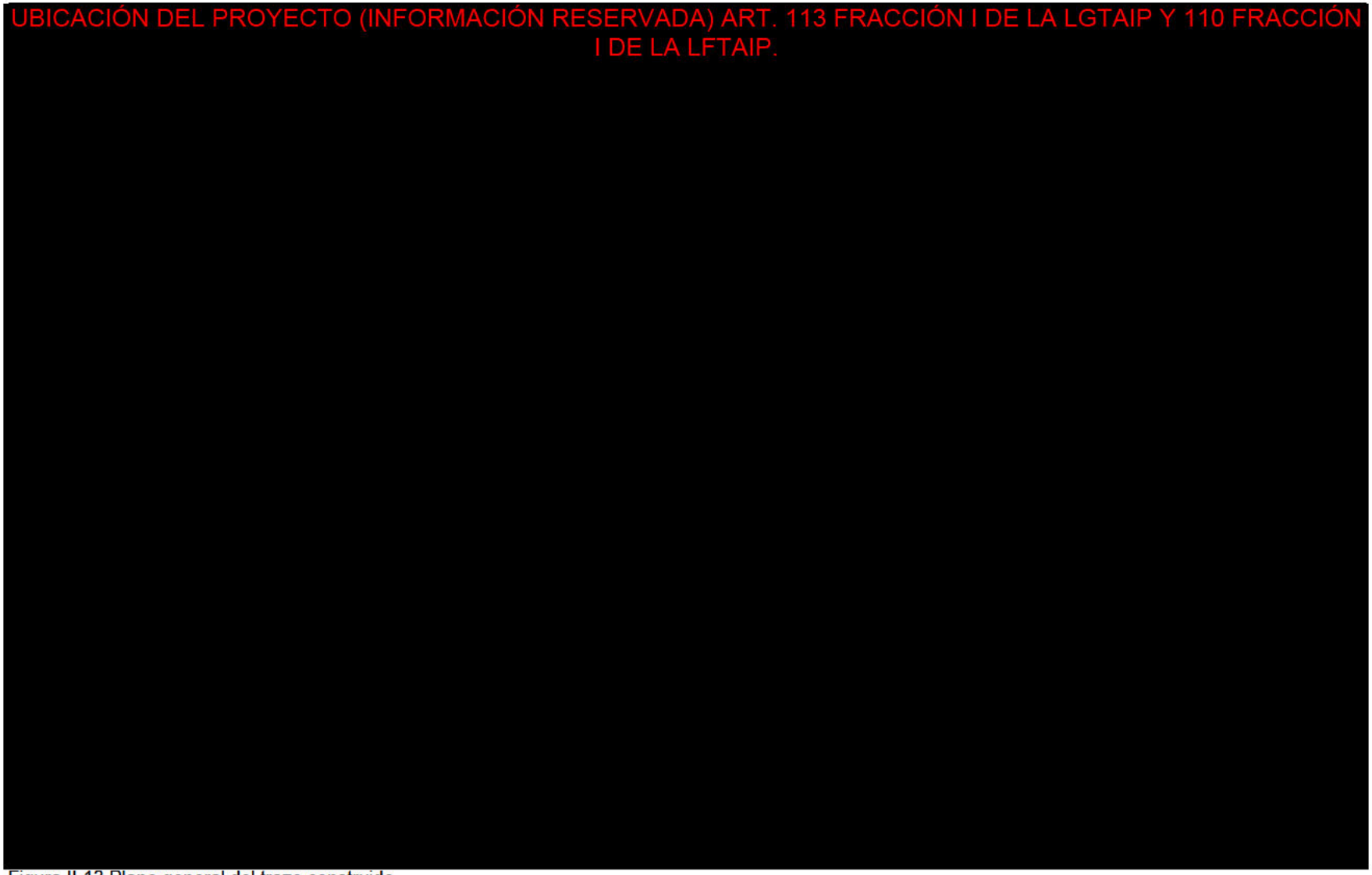


Figura II-13 Plano general del trazo construido.

Las coordenadas de ubicación del proyecto se presentan en UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, se presentan en Tabla de excel en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

II.1.3.2 Ubicación del Trazo proyectado.

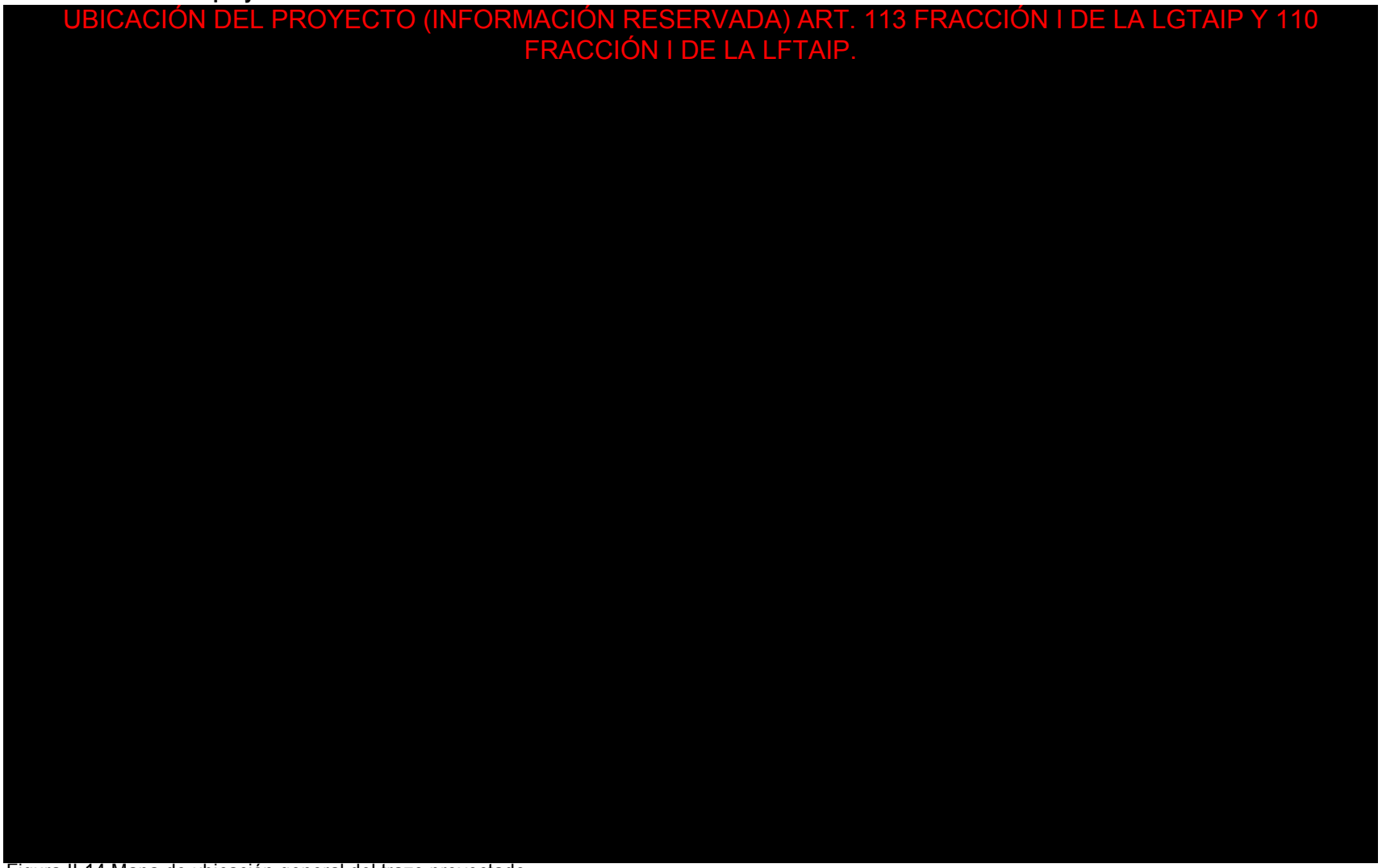


Figura II-14 Mapa de ubicación general del trazo proyectado.

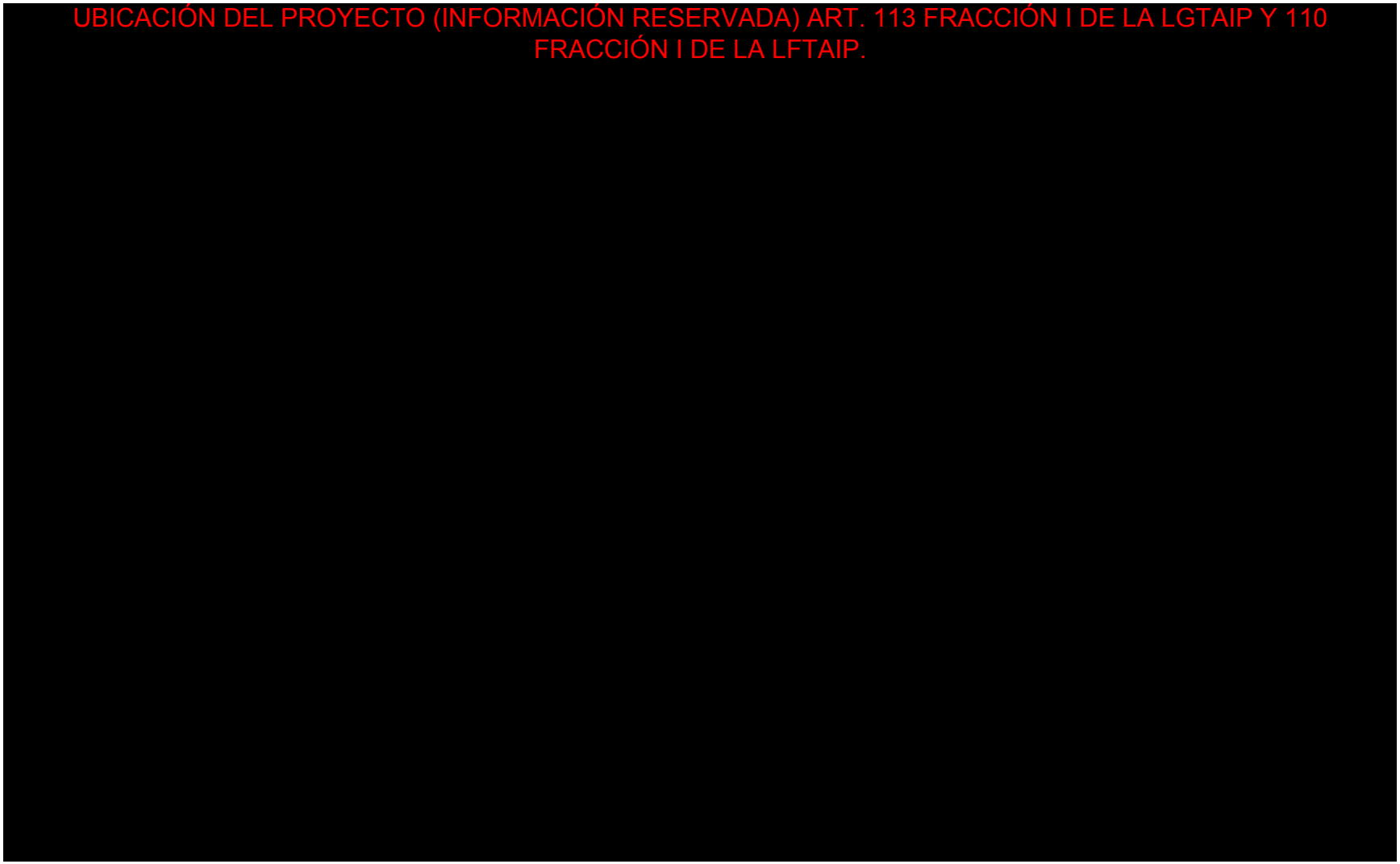


Figura II-15 Mapa de ubicación de la Sección 1 del trazo proyectado.

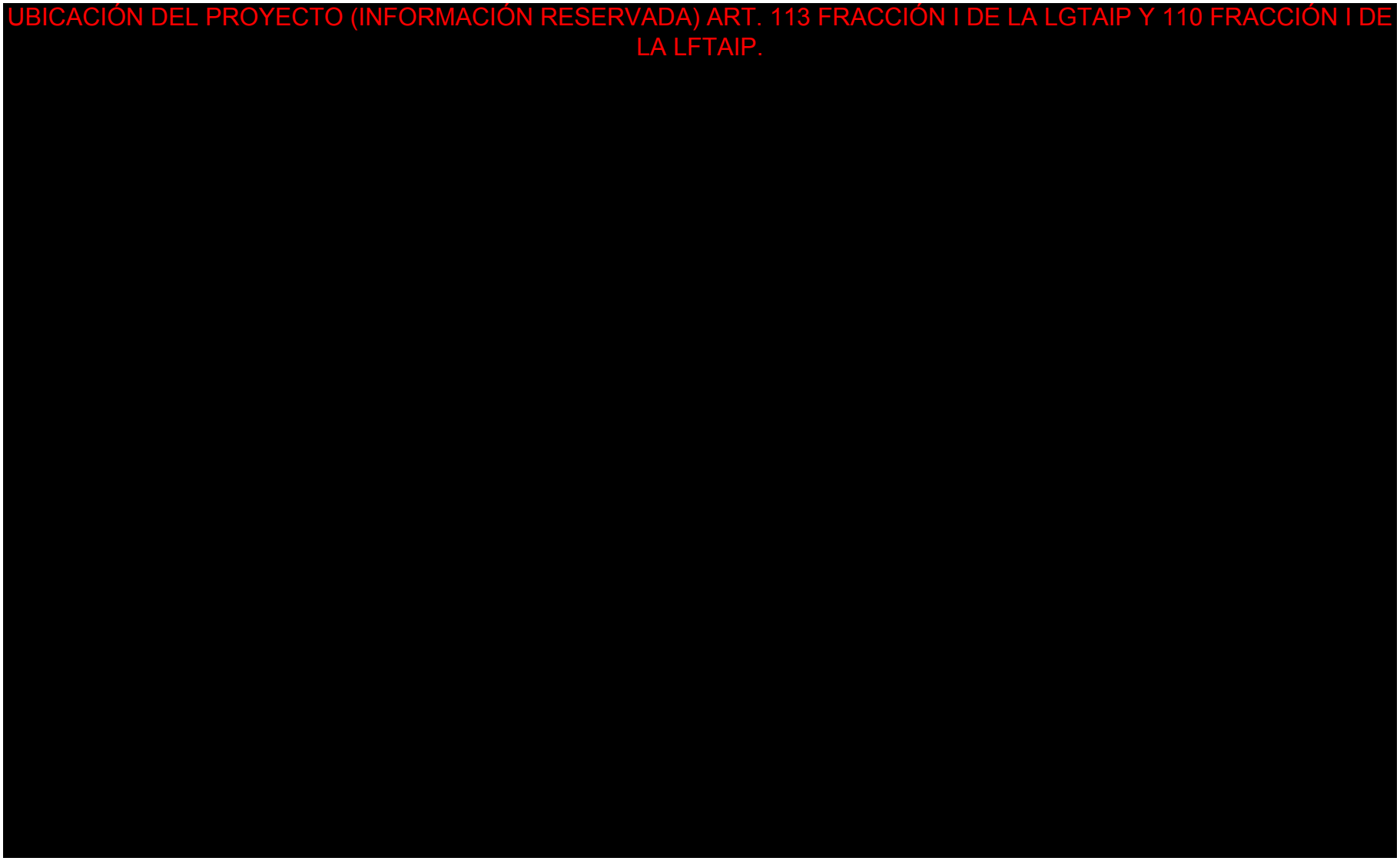


Figura II-16 Mapa de ubicación de la Sección 2 del trazo proyectado.

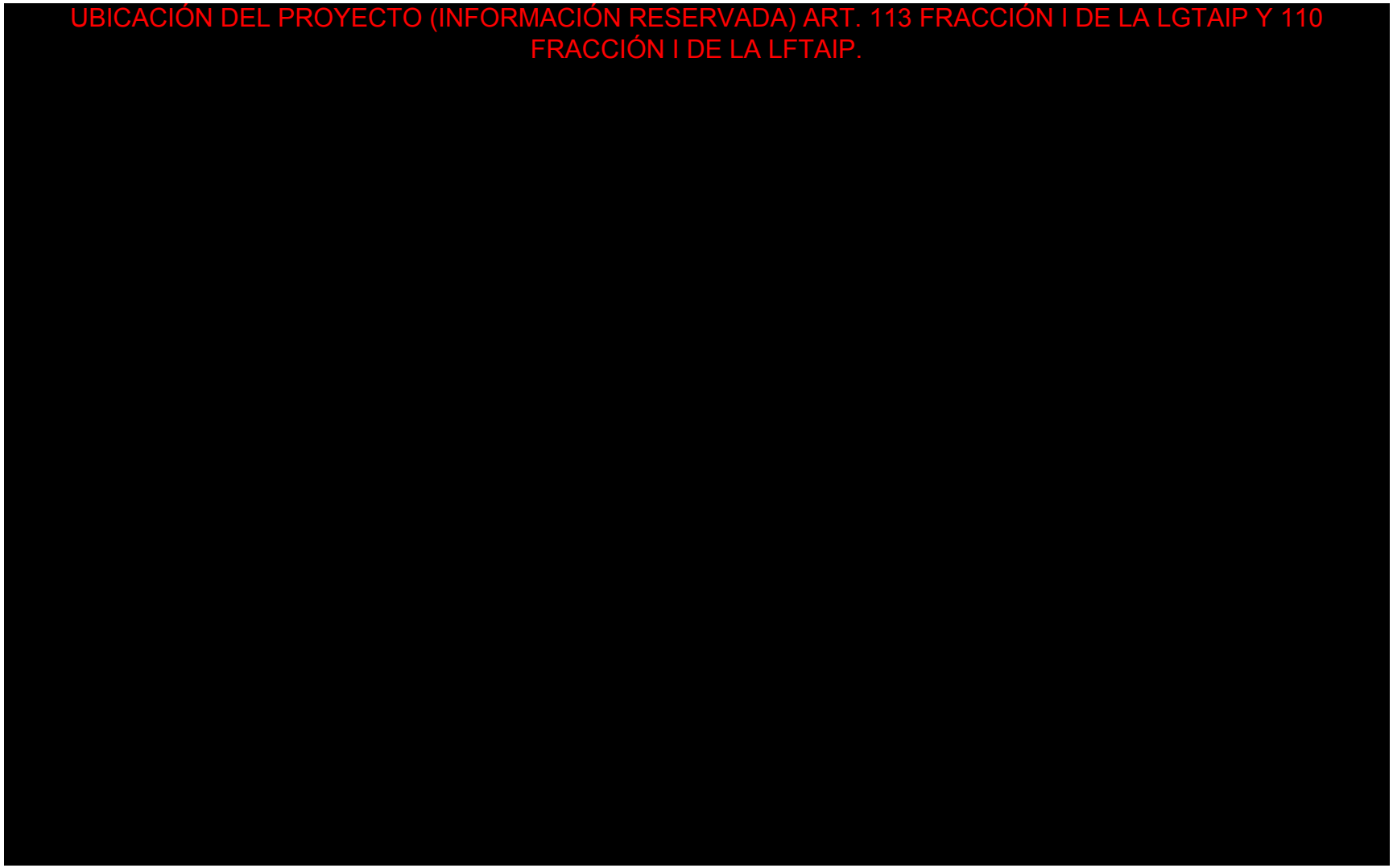


Figura II-17 Mapa de ubicación de la Sección 3 del trazo proyectado.

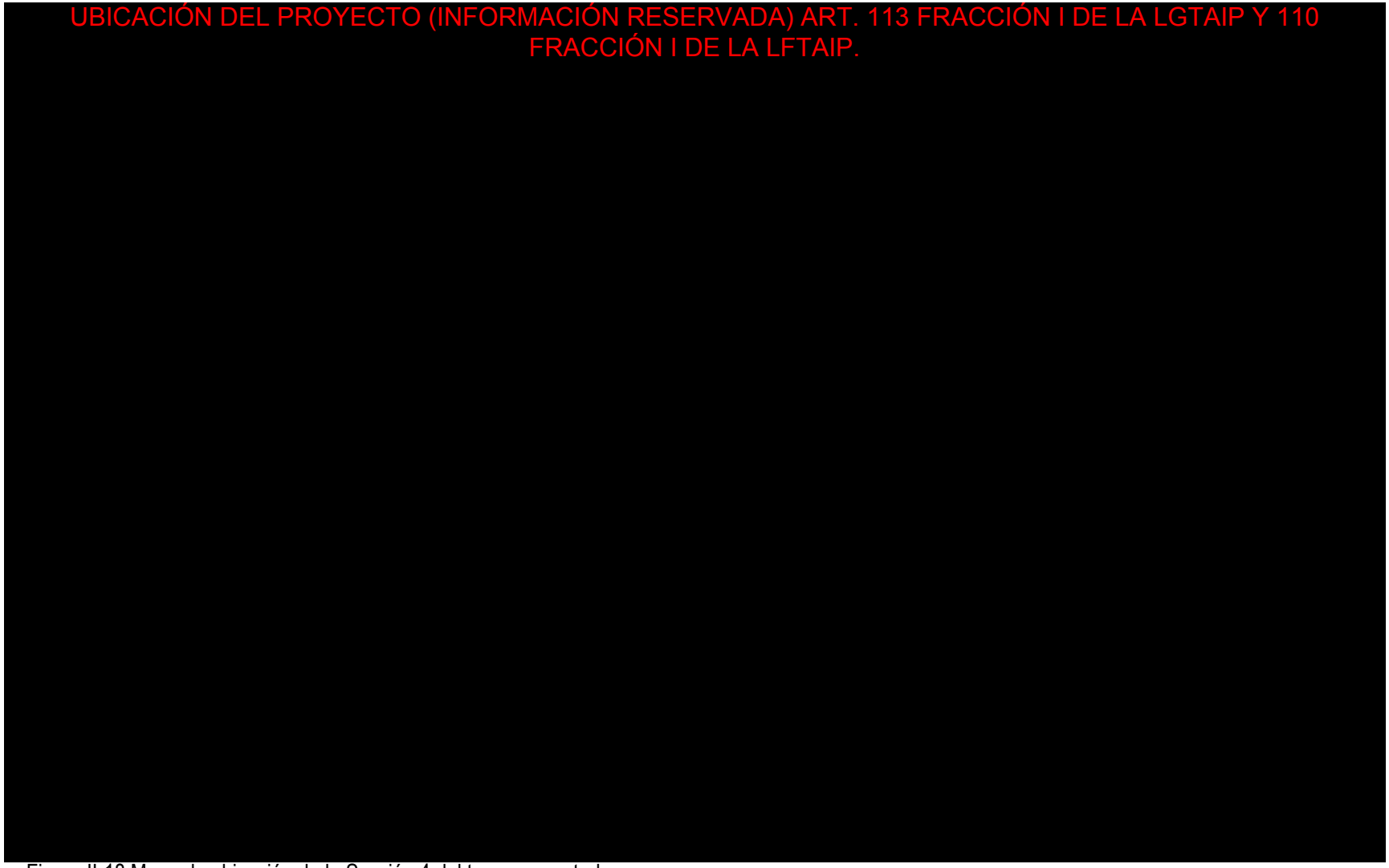


Figura II-18 Mapa de ubicación de la Sección 4 del trazo proyectado.

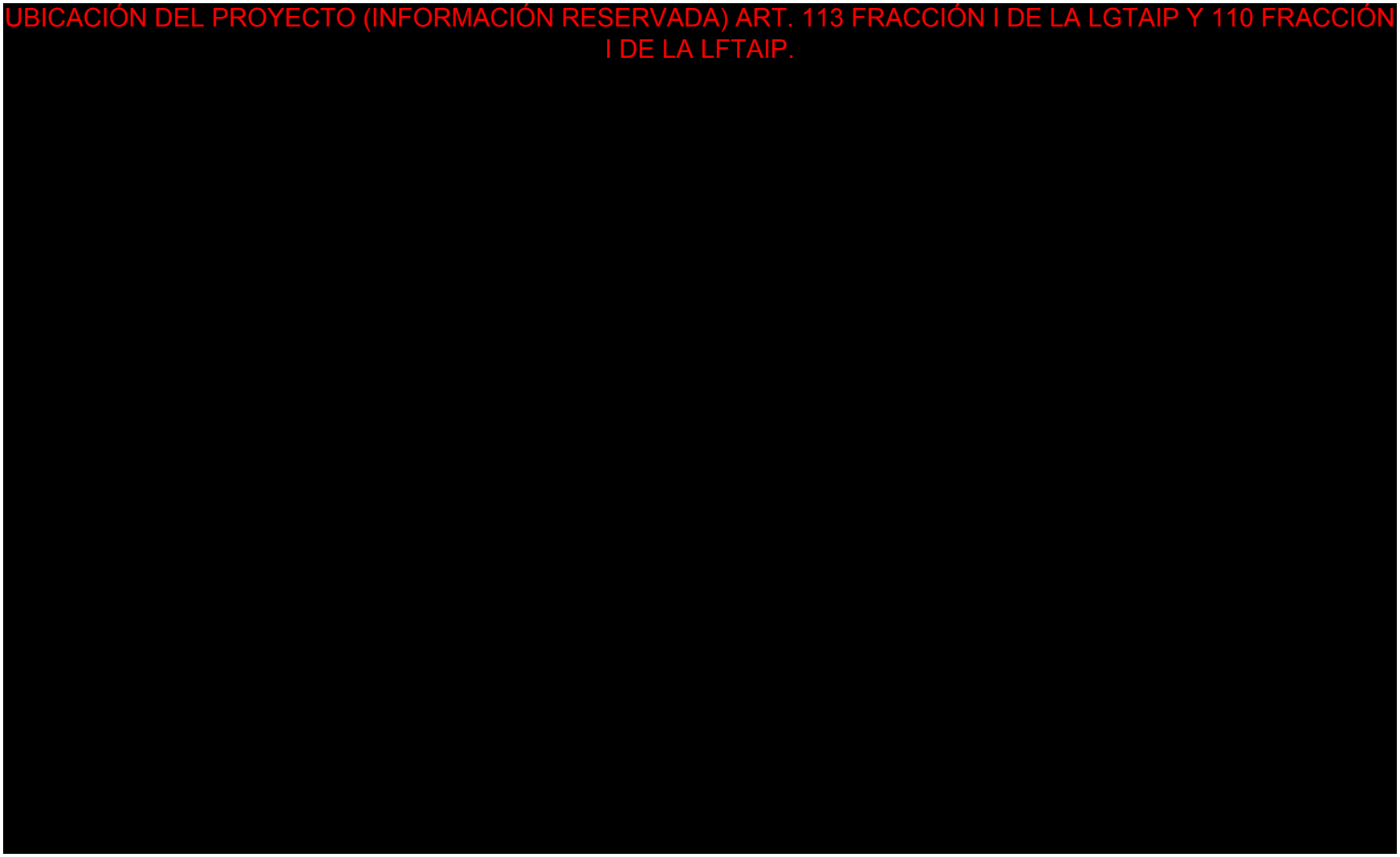


Figura II-19 Mapa de ubicación de la Sección 5 del trazo proyectado.

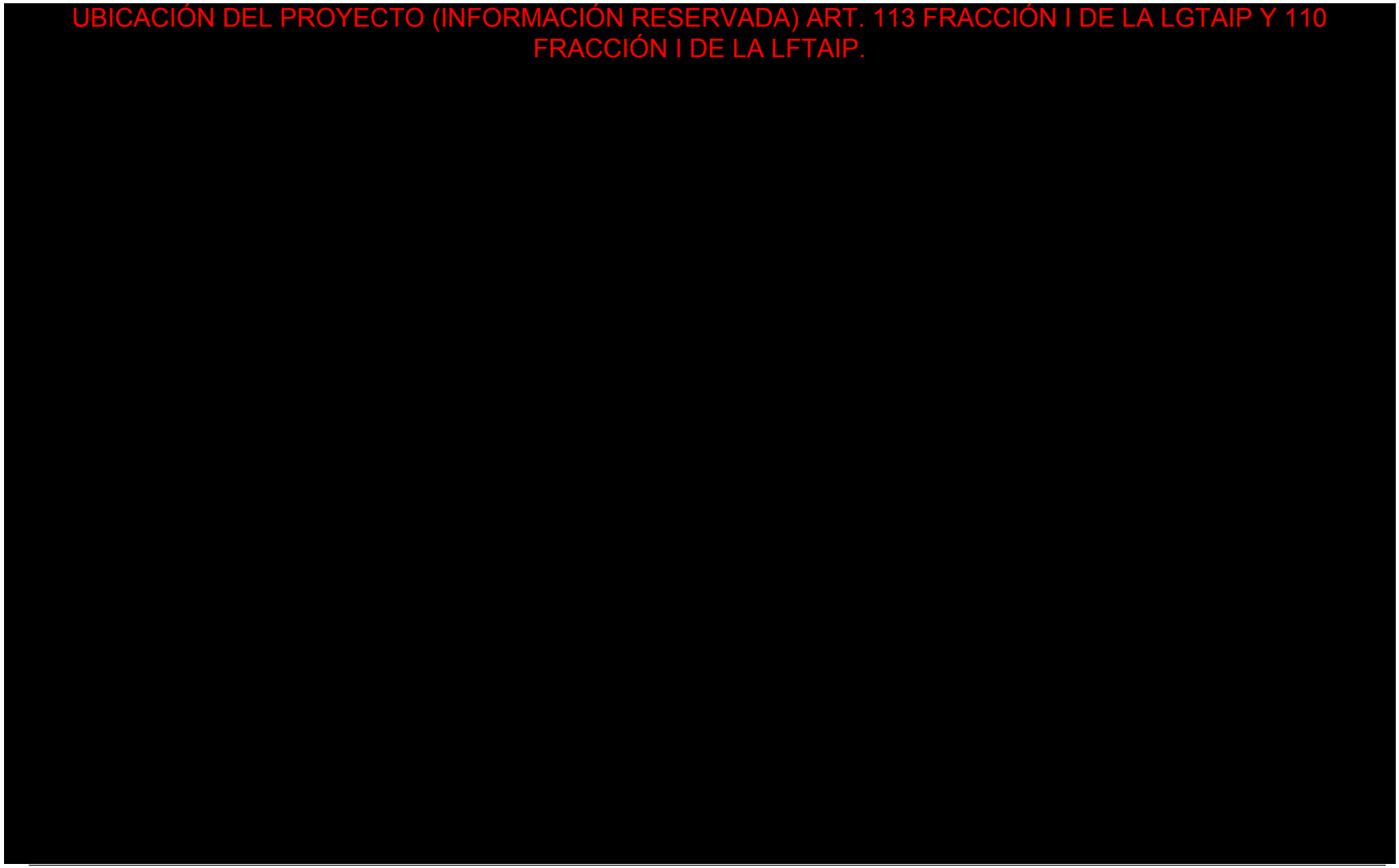


Figura II-20 Mapa de ubicación de la Sección 6 del trazo proyectado.

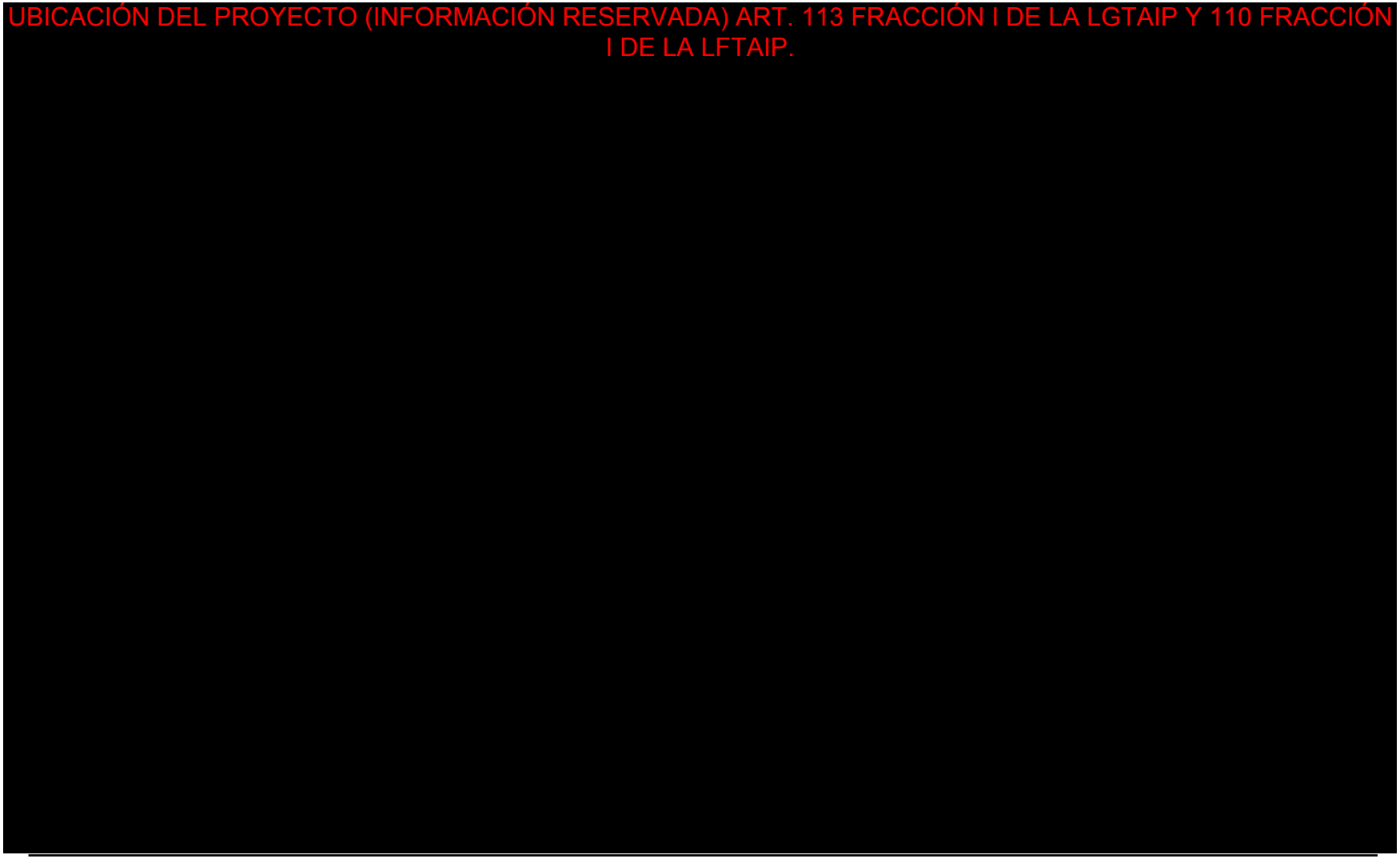


Figura II-21 Mapa de ubicación de la Sección 7 del trazo proyectado.

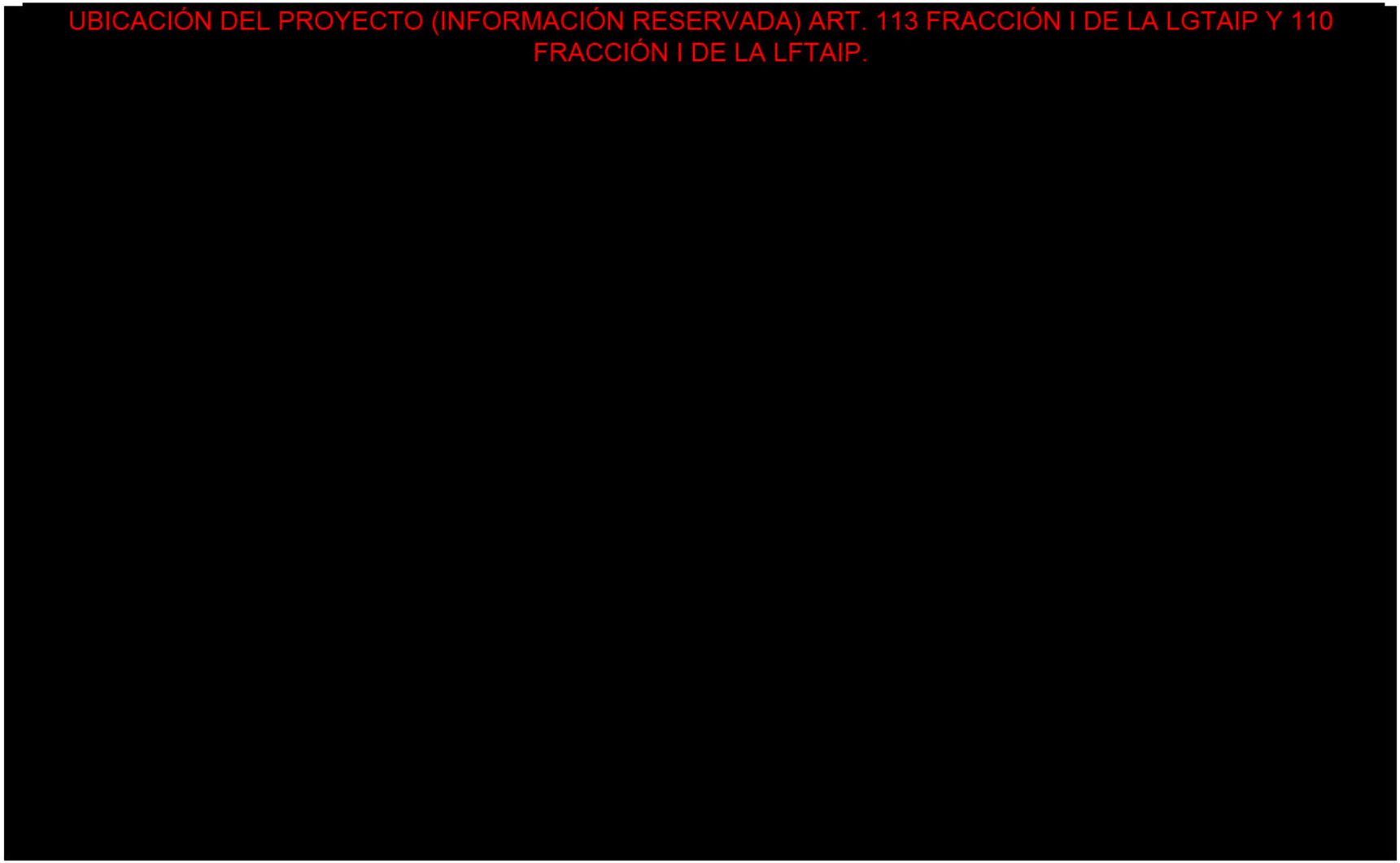


Figura II-22 Mapa de ubicación de la Sección 8 del trazo proyectado.

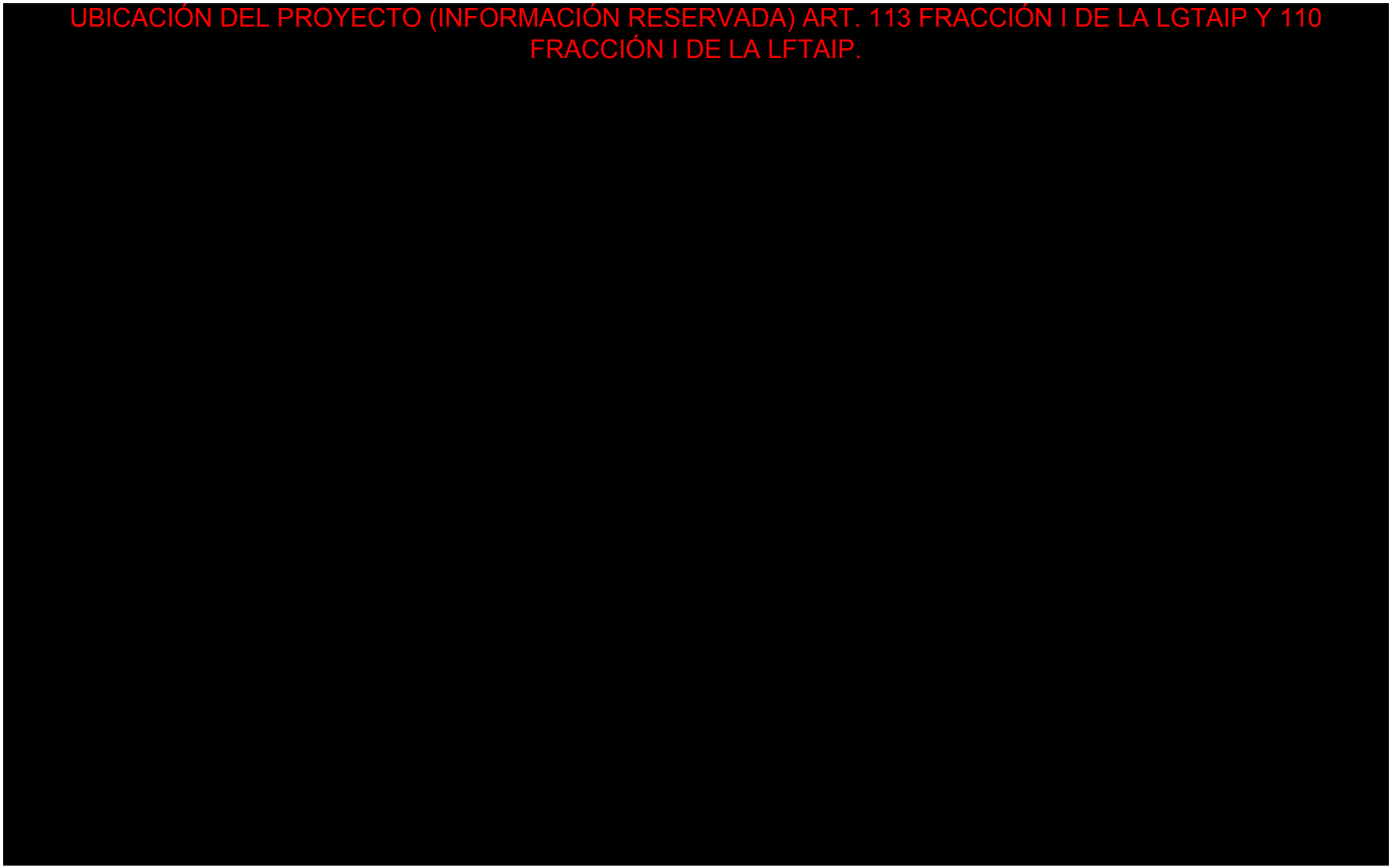


Figura II-23 Mapa de ubicación de la Sección 9 del trazo proyectado.

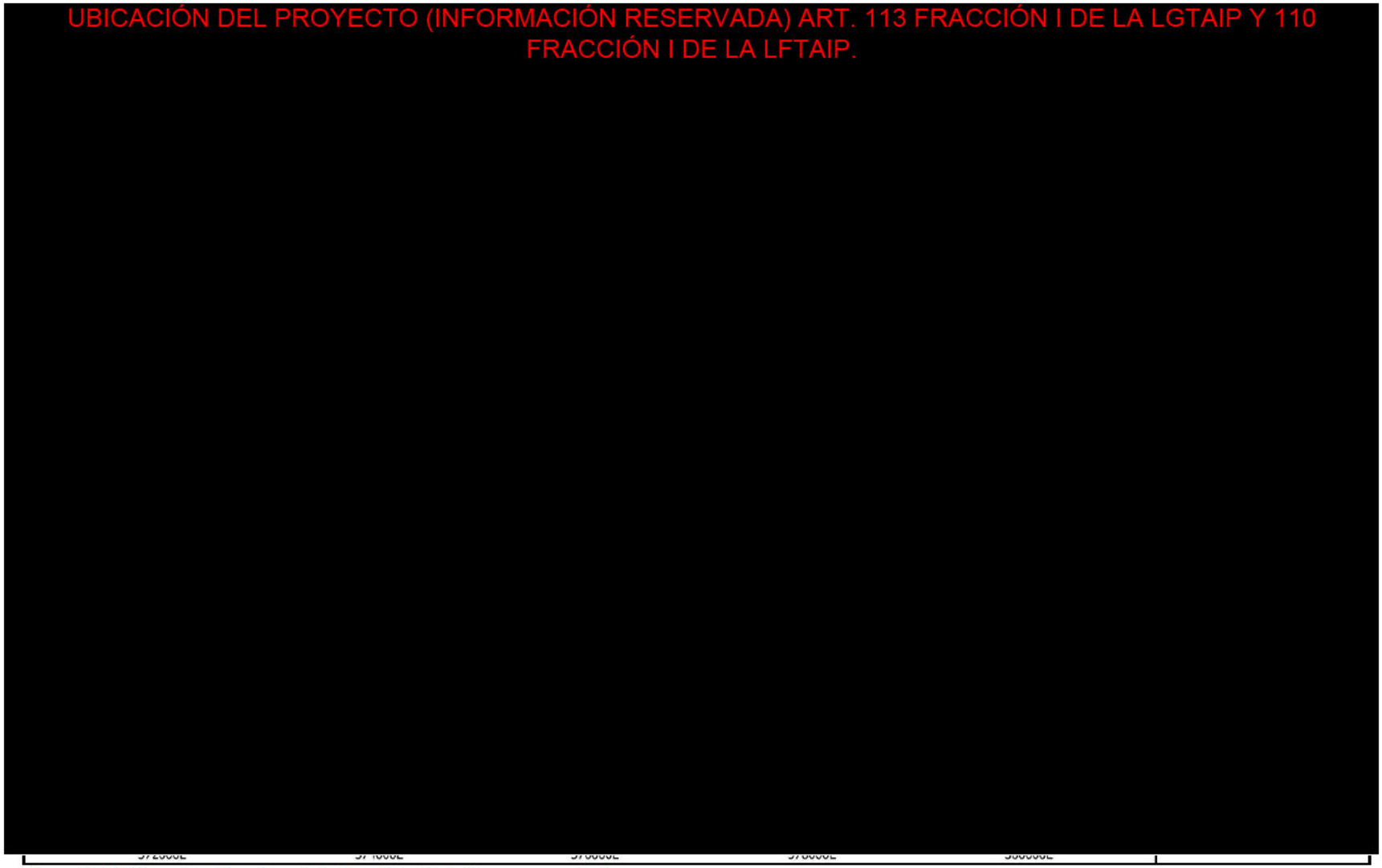


Figura II-24 Mapa de ubicación de la Sección 10 del trazo proyectado.

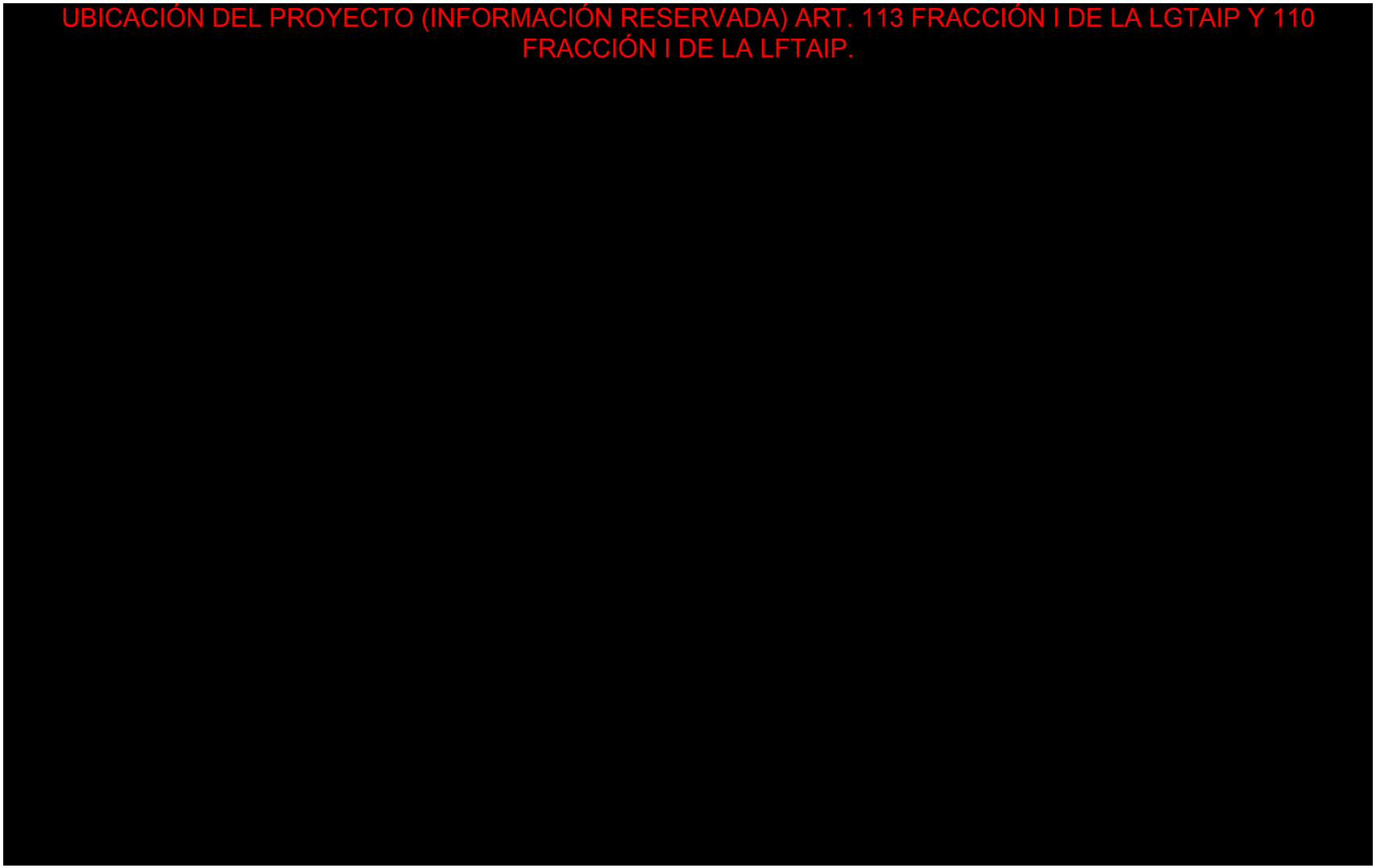


Figura II-25 Mapa de ubicación de la Sección 11 del trazo proyectado.

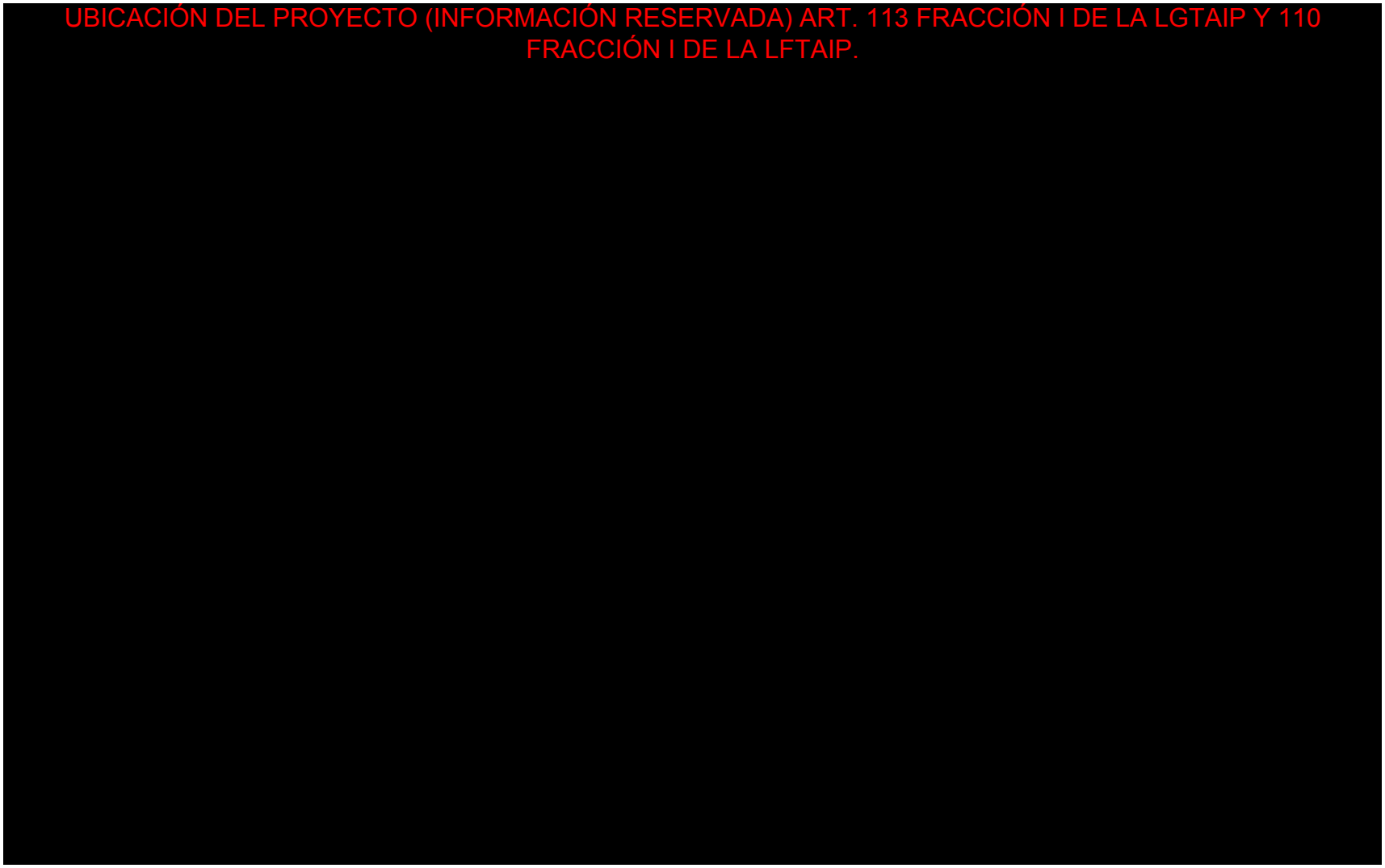


Figura II-26 Mapa de ubicación de la Sección 12 del trazo proyectado.

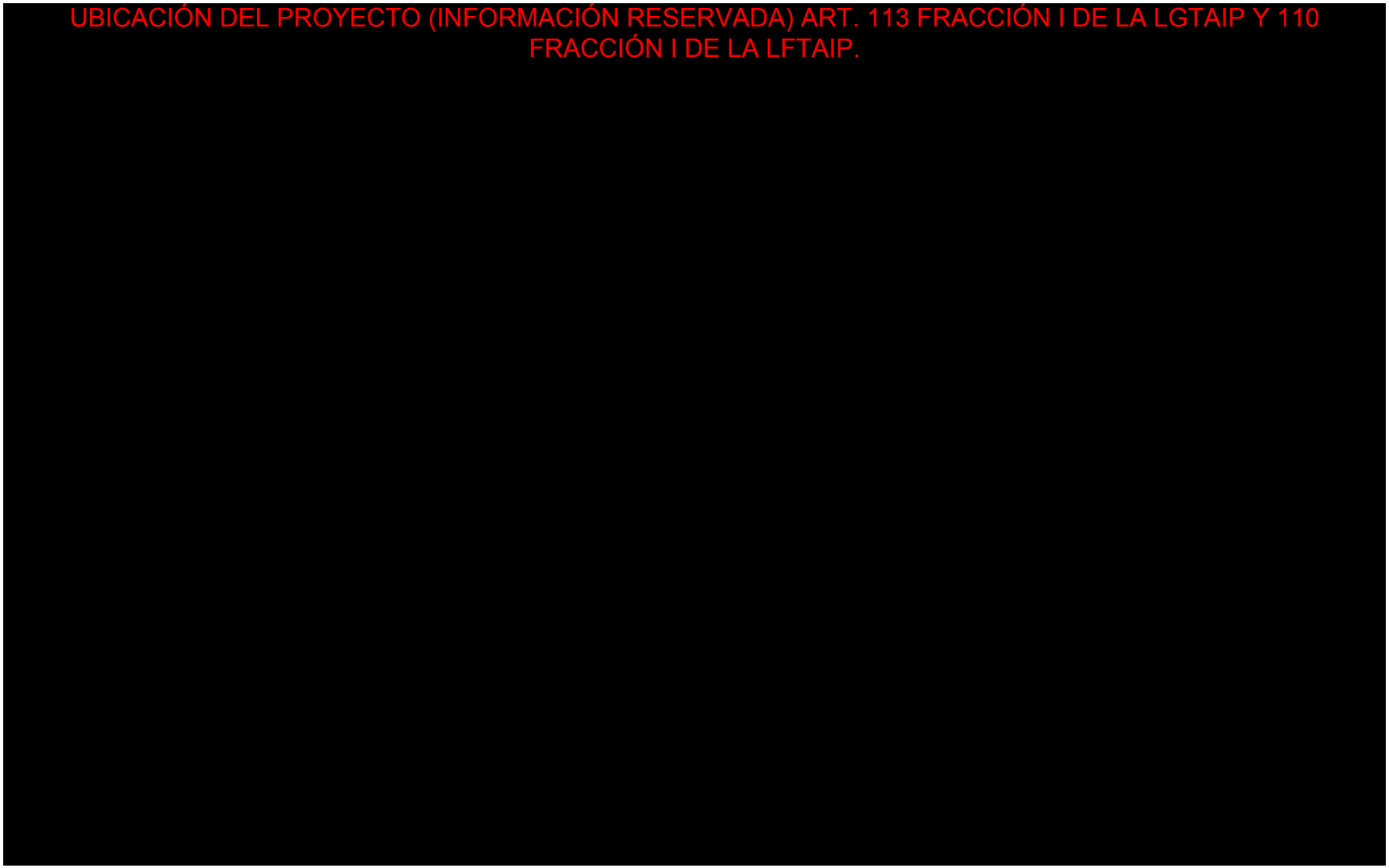


Figura II-27 Mapa de ubicación de la Sección 13 del trazo proyectado.

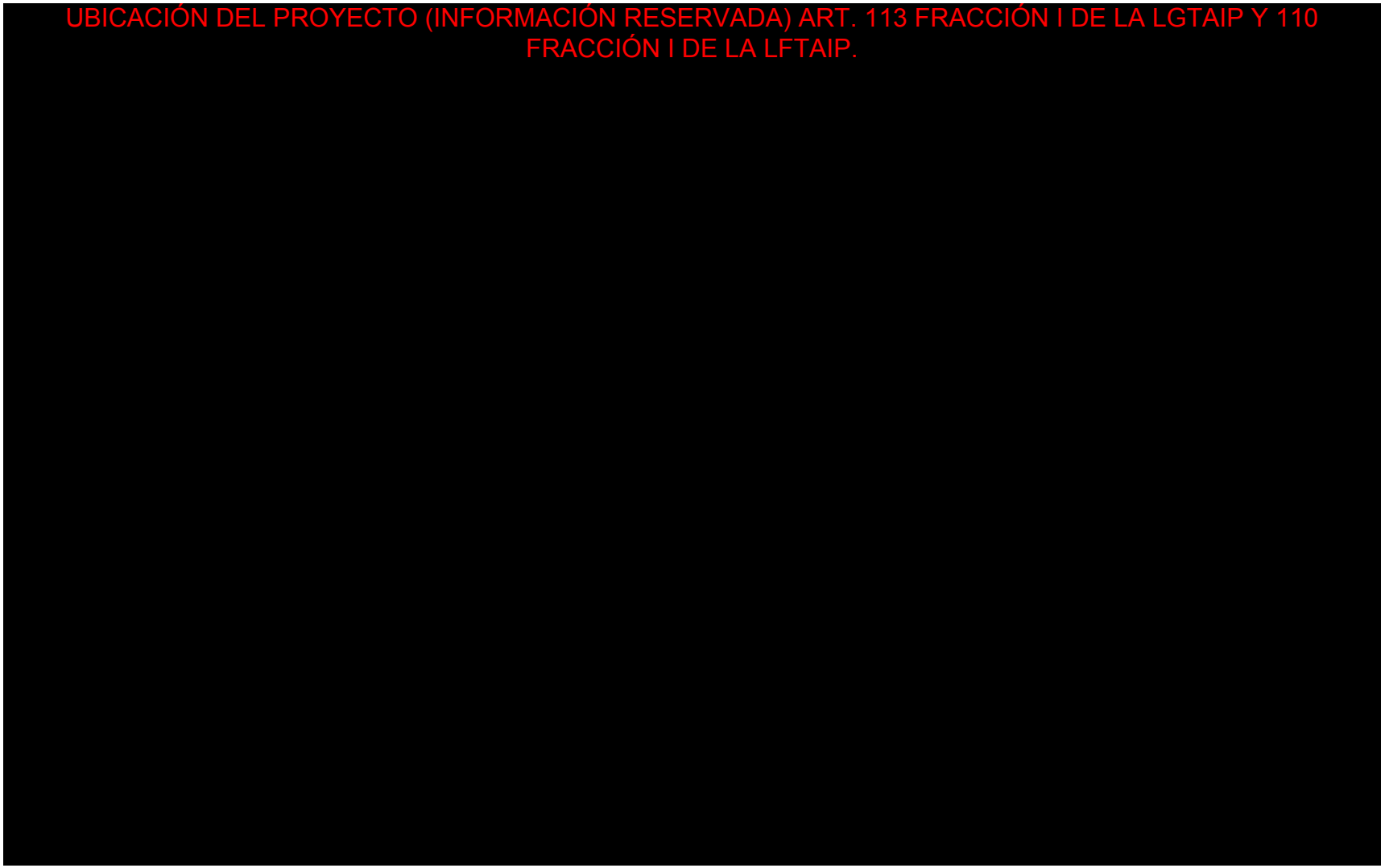


Figura II-28 Mapa de ubicación de la Sección 14 del trazo proyectado.

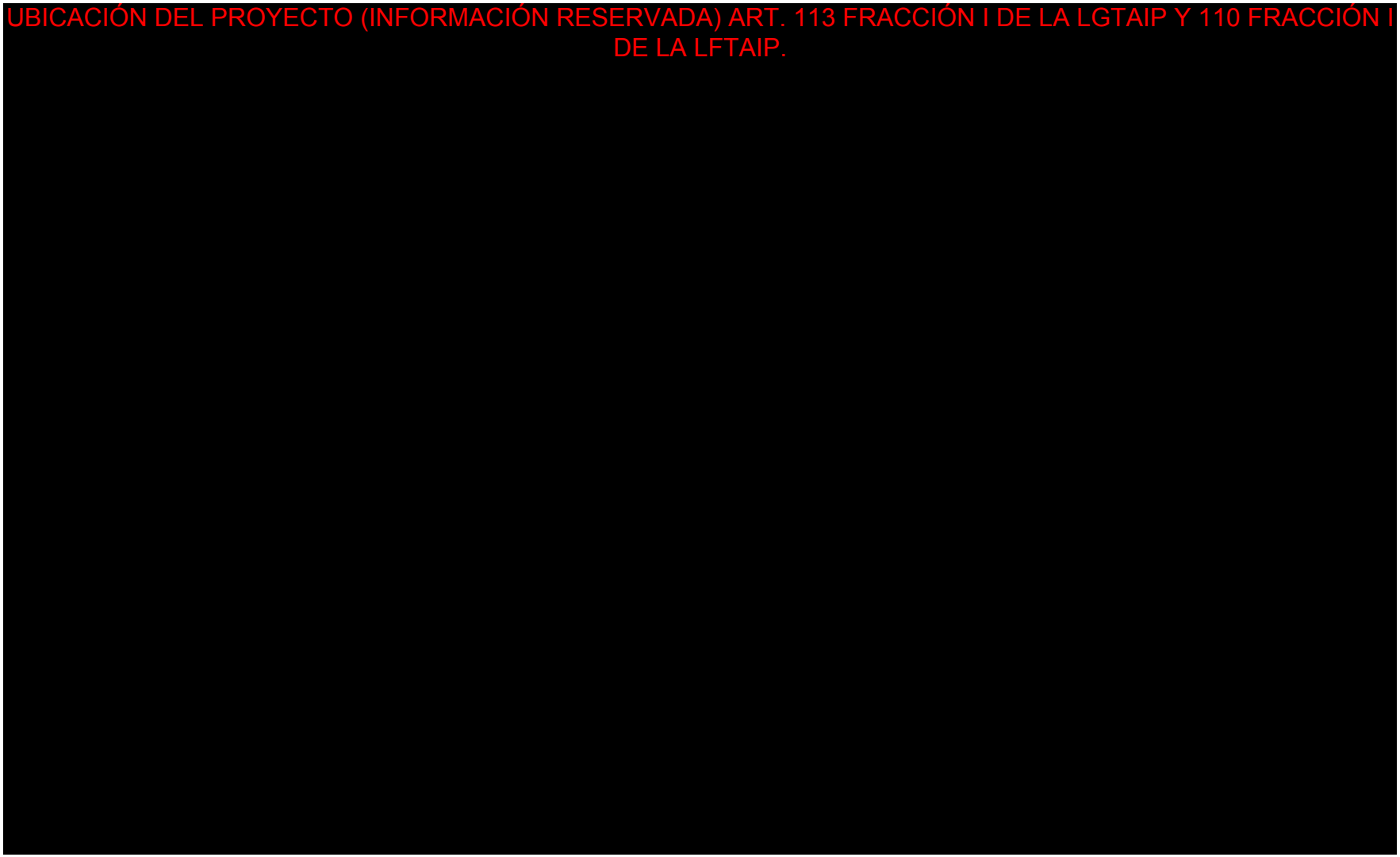


Figura II-29 Mapa de ubicación de la Sección 15 del trazo proyectado.

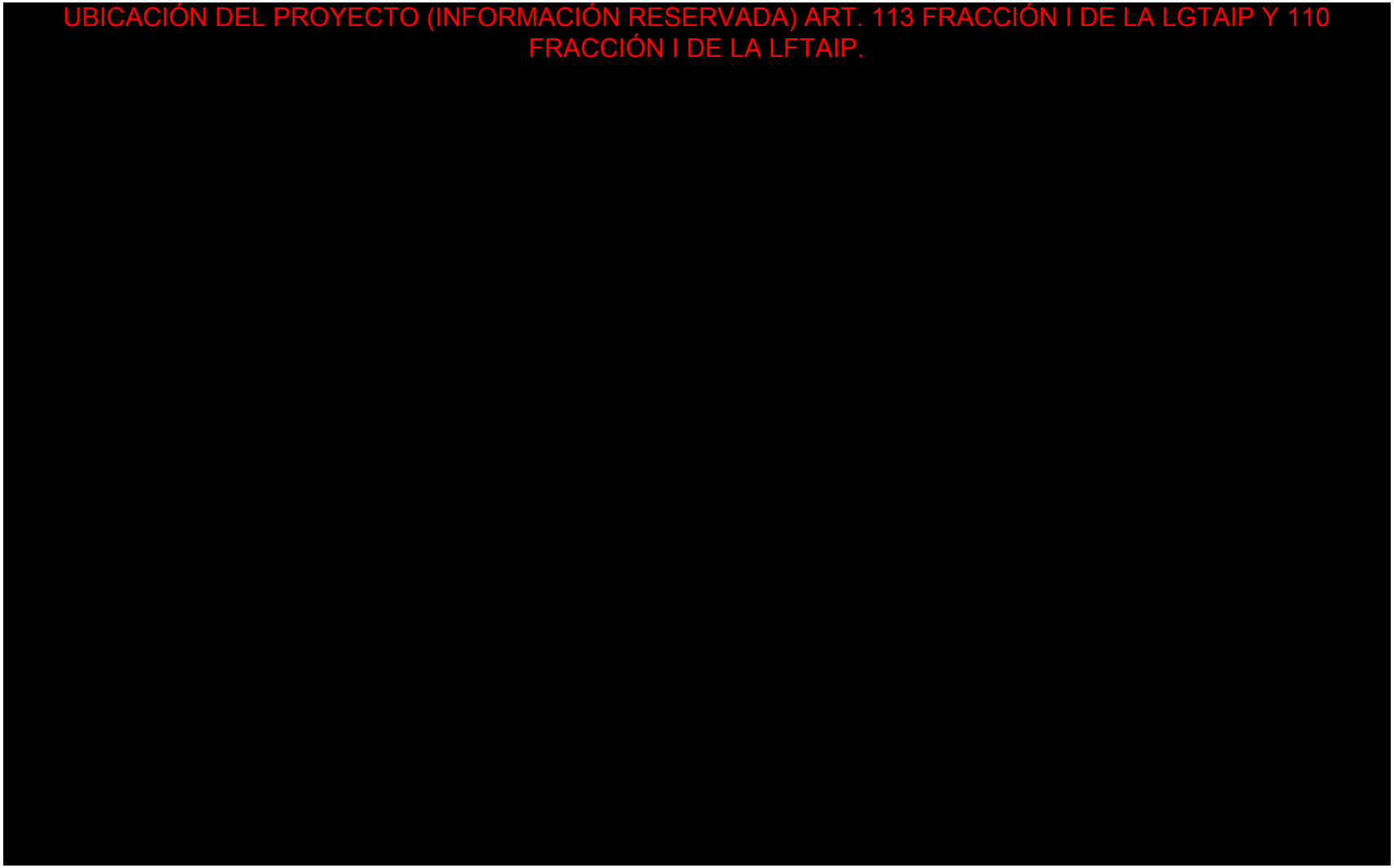


Figura II-30 Mapa de ubicación de la Sección 16 del trazo proyectado.

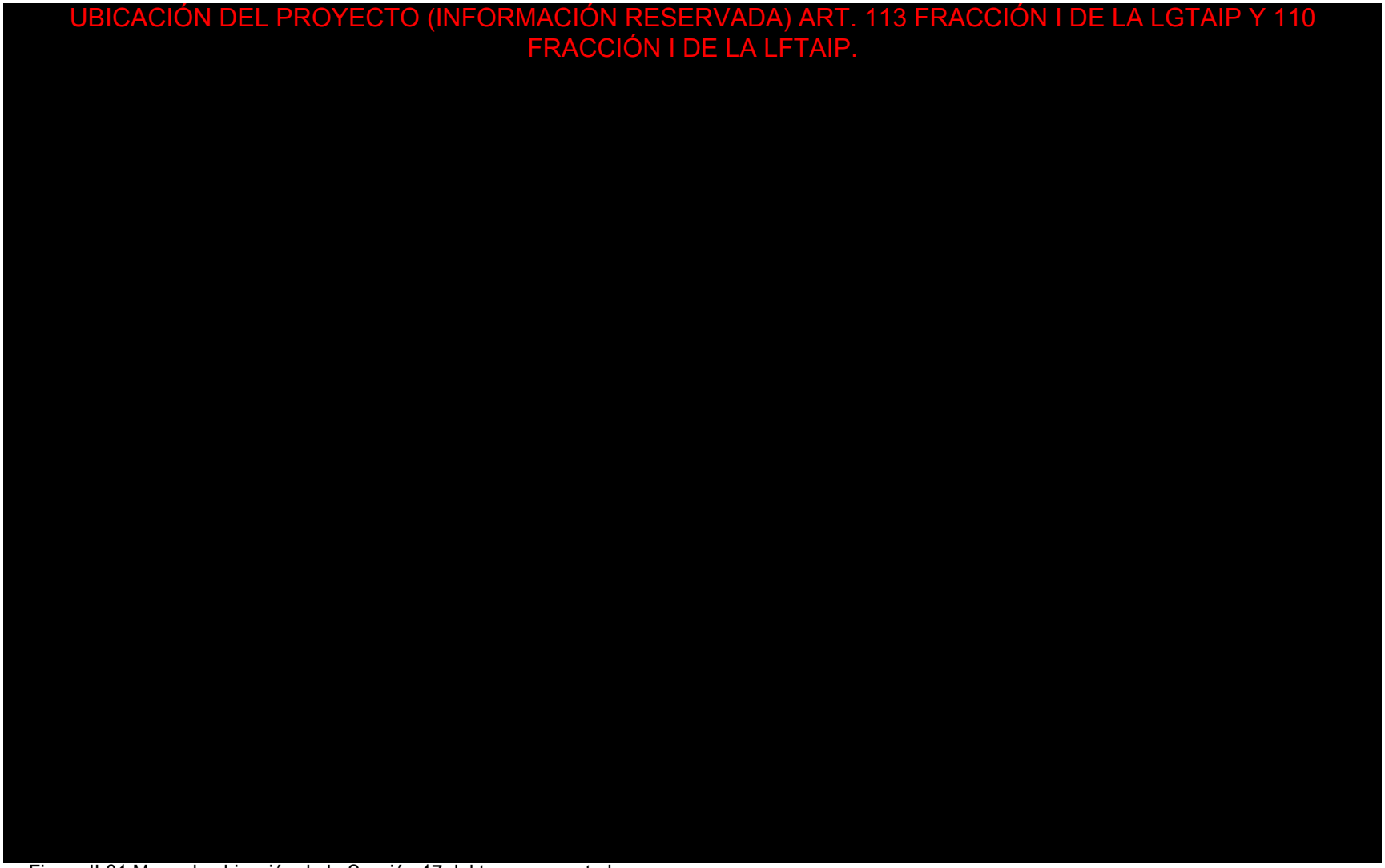


Figura II-31 Mapa de ubicación de la Sección 17 del trazo proyectado.

Las coordenadas de ubicación del proyecto se presentan en UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte, se presentan en Tabla de excel en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

II.1.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Este tipo de proyectos no se desarrolla en un predio específico, es del tipo de proyecto lineal disperso en una zona, por lo que no presenta una superficie de predio bien delimitado. Para tener la referencia de una superficie se toma en cuenta la superficie a ocupar de manera permanente por la infraestructura del proyecto, es decir el ancho de la zanja y su acondicionamiento con la ocupación de la Red de ductos, la superficie de los City Gates y las Estaciones Distritales, además se considera la franja de trabajo (ocupación del equipo de excavación y materiales), espacio para maniobras para la construcción a lo largo de toda la Red, la cual sería la superficie máxima de ocupación aunque esta sería temporal.

II.1.5 DIMENSIONES DEL TRAZO CONSTRUIDO

La superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

Superficie total del predio (m²)

El trazo construido tiene una longitud de **447 km** lineales de Red de ductos en acero y polietileno, para las instalaciones de manera permanente, como lo son los ductos, el City Gate y las Estaciones Distritales se requiere una superficie de **46,026.78 m²**, los datos de la superficie a ocupar se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II-26 Dimensiones y características del trazo construido.

No	Especificación	Dimensiones		Superficie total (m²)
		Longitud (m)	Ancho (m)	
1	Polietileno 20 mm	62,542.30	0.08	5,045.15
2	Polietileno 40 mm	304,026.10	0.08	24,286.16
3	Polietileno 63 mm	32,389.80	0.1	3,235.59
4	Polietileno 125 mm	29,172.70	0.2	5,814.80
4	Polietileno 200 mm	18,807.70	0.4	7,546.92
5	Acero 2"	4	0.2	0.80
7	Acero* 6"	12	N/A	N/A
7	Acero 6"	32	0.3	9.60
8	Acero 8"	13.4	0.4	5.36
9	City Gate Tetla	9.01	9.14	82.35
10	Estación Distrital "Loma Verde"	1.0	2.25	2.25
11	Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	0.6	0.9	0.54
12	Estación Distrital" Forjadores"	0.8	1.9	1.52
13	Estación Distrital" Plaza Puebla"	1.1	2.08	2.29
		447,000.0		**46,026.78**

*Nota: No presenta zanja ya que se encuentra adosado. Para los ductos es ancho de zanja.

La columna de superficie se obtiene multiplicando la longitud del ducto por el ancho a ocupar por la zanja.

Superficie (m²) para obras permanentes.

- La superficie de ocupación permanente del proyecto es de **46,026.78 m²**.

Al ser un proyecto construido y operando, no se realiza el cálculo de superficie requerida para la construcción.

II.1.6 DIMENSIONES DEL TRAZO PROYECTADO

a) Superficie total del predio (en m²).

El trazo proyectado tiene una longitud total de **1,158.772 km** lineales de Red de ductos de acero y polietileno, para las instalaciones de manera permanente, como lo son los ductos, el City Gate y las Estaciones Distritales se requiere una superficie de **137,995.15 m²**, los datos de la superficie a ocupar se muestran en las siguientes tablas:

Tabla II-27 Cálculo de superficies requeridas de manera permanente y temporal.

Especificación	Dimensiones del Ducto		Dimensiones de la zanja		Espacio para maniobras (m)	Superficie permanente (m^2)	Superficie temporal (m^2)
	Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud	Ancho (m)	Profundidad (m)			
Polietileno	20	96,997.00	0.08	0.67	4	7,759.76	387,988
Polietileno	40	771,824.00	0.08	0.69	4	65,178.64	3,087,296
Polietileno	63	96,831.00	0.1	0.713	4	9,863.40	387,324
Polietileno	125	77,074.00	0.2	0.775	4	15,288.80	308,296
Polietileno	200	47,894.00	0.4	0.85	4	19,102.80	191,576
Acero	2"	31,295.00	0.2	1.5	4	6,444.80	125,180
Acero	4"	6,473.00	0.2	1.5	4	1,683.60	25,892
Acero	6"	19,420.00	0.3	1.5	4	5,775.60	77,680
Acero	8"	2,326.00	0.4	1.5	4	1,031.20	9,304
Acero	10"	709.00	0.45	1.5	4	319.05	2,836
Acero	12"	7,929.00	0.5	1.5	4	4,587.50	31,716
TOTAL DE RED		**1,158,772.0**			**Subtotal ductos m^2**	**137,035.15**	**4,635,088.0**
					Subtotal ductos ha	**13.7**	**46.5**

La columna de ocupación permanente se obtiene multiplicando la longitud del ducto por el ancho a ocupar por la zanja.
La columna de ocupación temporal se obtiene multiplicando la longitud del ducto por el ancho a ocupar para las maniobras.
Maniobras: Actividad para la construcción del ducto, espacio ocupado principalmente por zanjadora o retroexcavadora y materiales.

Tabla II 3 Dimensiones y características de las obras asociadas del trazo proyectado.

Nombre	Cond. Operación				Dimensiones		
	Presión Max. Diseño (BAR)	Presión de operación de entrada (BAR)	Presión de operación de salida (BAR)	Temperatura máxima (°C)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie permanente (m^2)
CITY GATE 1	70	45	28	20	15.0	20.0	300
CITY GATE 2	70	45	28	20	15.0	20.0	300
CITY GATE 3	70	45	28	20	15.0	20.0	300
DISTRITAL 1	45	28	6.89	20	4.0	5.0	20
DISTRITAL 2	45	28	6.89	20	4.0	5.0	20
DISTRITAL 3	45	28	6.89	20	4.0	5.0	20
					Subtotal CG y ED m^2		**960**
					Subtotal ductos m^2		**137,035.15**
					TOTAL		**137,995.15**

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del Trazo proyectado.
Se realizó el análisis y el cálculo del uso de suelo y vegetación en la superficie del proyecto de ocupación temporal en el Sistema de Información Geográfica (programa QGis 3.28.0), con base al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se obtuvieron las siguientes superficies y porcentajes del proyecto que inciden en cada tipo de uso de suelo y vegetación.

Tabla II-28 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción de lo proyectado.

Tipo	Superficie (m^2) por tipo de U de SyV	Superficie (ha) por tipo de U de SyV	Porcentaje
Agricultura	1112897.915	111.290	24.252
Asentamientos humanos	3398193.085	339.819	74.053
Bosque	9426.751	0.943	0.205
Pastizal inducido	59486.622	5.949	1.296
Vegetación secundaria	8867.525	0.887	0.193
	4588871.898	**458.887**	**100**

Fuente: INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escla 1: 250 000. Serie VII[8].
*U de SyV: Uso del suelo y vegetación.

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes.

[8] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

Se considera la superficie para obras permanentes, aquellas que ocupará la infraestructura del proyecto integrada por los ductos, los City Gates, las Estaciones Distritales y válvulas; las ERM se construirán en el predio del cliente. Mientras que la superficie de trabajo temporal (4 m de ancho a lo largo del trazo) es aquella que se requiere para las maniobras de la maquinaria, equipos, vehículos y materiales, denominada también franja de trabajo. Se toma en cuenta ya que es la superficie requerida de manera directa para el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tabla II-29 Superficies requeridas para el trazo proyectado.

Descripción de ocupación	Superficie total (m^2)	Ocupación	Porcentaje
Trazo construido	**46,026.78**	Permanente	
Trazo proyectado	**137,995.15**	Permanente	
TOTAL A OCUPAR	**184,021.93**	Permanente	3.97
Total de superficie de trabajo temporal	**4,635,088.0**	Temporal	100

Con respecto a las superficies se presenta la siguiente información:

La superficie requerida para las etapas de preparación de sitio y construcción del trazo proyectado es de **4,635,088.0 m²** para los trabajos y maniobras de construcción del proyecto, la superficie de ocupación permanente por la infraestructura del proyecto es de **184,021.93 m²**, tomando en cuenta la red de ductos, los City Gates y las Estaciones Distritales. Cabe señalar que la ocupación de la superficie temporal no será en su totalidad al mismo tiempo. La ocupación de la superficie de trabajo se realizará de manera puntual (en varios diferentes frentes de trabajo a la vez), presentando un avance de la construcción a una razón de aproximadamente 9,656.43 m lineales en promedio por mes o aproximadamente 482.82 m lineales en promedio al día (no estrictamente necesario esta longitud). Esto respondiendo al avance o las necesidades de construir la Red del trazo proyectado para dar abasto a clientes específicos.

Es importante mencionar que la mayoría de la superficie a ocupar es en zonas urbanas, ver Tabla II-28 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción de lo proyecto.

Tabla II-30 Avance promedio de construcción de la Red del trazo proyectado.

Longitud m	Período
1,158,772.0	Total 10 años
115,877.2	Media anual
9,656.43	Media mensual
482.82	Media diaria*

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Por las condiciones del sitio para la ejecución del trazo proyectado, no se requerirá llevar a cabo desmonte o remoción de vegetación forestal, aún y cuando en el Sistema Ambiental Regional existe vegetación del tipo secundaria y bosque en un porcentaje muy bajo, solo se requerirá realizar deshierbe en algunas áreas sobre el trazo del Proyecto. Por lo que el proyecto no requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que la construcción de la Red es por derechos de vía de vialidades y por vialidades. En caso que se requiera el derribo de algún árbol (ubicado en el DDV de alguna vialidad o en zona urbana) se realizarán las solicitudes correspondientes a nivel municipal o estatal para la obtención de la autorización del derribo y el cumplimiento de los requisitos puestos por las autoridades correspondientes. No se requiere de despalme, ni cortes, ni rellenos, la nivelación en caso de ser necesaria se realizará solo durante la limpieza del trazo y en el sitio de instalación de las ERMs. No requiere de derecho de vía.

II.1.7 INVERSIÓN REQUERIDA

II.1.7.1 Inversión para el Trazo construido

Para la realización del análisis de la inversión requerida para el trazo construido se realiza la revisión de la inversión total ejercida para la construcción del proyecto, donde la inversión realizada con anterioridad se utilizará como inversión inicial la cual esta desglosada de la siguiente manera en la siguiente tabla:

Tabla II-31 Resumen de la inversión requerida.

Código SAP	Concepto	Total M.O.
200	Permisos Municipales	
300	Construcción	
400	Acometidas	
500	Comercial	
600	ndirectos	
SC	Medidas de prevención	
	SUBTOTA	
	IVA	
	TOTA	

INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

De acuerdo con los ingresos obtenidos y los gastos operativos devengados durante la operación y mantenimiento de la red instalada desde el inicio del proyecto a la actualidad, se realiza una perspectiva financiera a 30 años derivado de la duración del presente proyecto, obteniendo los resultados de la siguiente tabla.

Tabla II-32 Resultados de la evaluación del trazo construido.

	Resultados
Inversión Inicial	
VPN	
Periodo de recuperación	

INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Elaboración por ENGIE.

De esta manera se asegura que la inversión por parte de la compañía otorgara rendimientos y se recuperara en un periodo de mediano plazo.

II.1.7.2 Inversión para el Trazo proyectado

a) Total, Capital Requerido

La inversión total ejercida para la construcción y operación de los 1,158,772.0 m de red, 55 Estaciones de Regulación y medición, 3 City Gates y 3 Distritales referentes a este proyecto, la cual esta desglosada de la siguiente tabla.

Tabla II-33 Resumen de la inversión requerida.

Presupuesto de Inversión	
"MIA Y ERA - R 05"	***PUEBLA Y TLAXCALA***
Concepto	**Total M.O. y/o Materiales (MXN)**
Permisos Municipales y Especiales	
Diseño	
Construcción	
Acometidas	
Comercial	
City Gate y Estaciones distritales	
Indirectos	
SUBTOTAL	
IVA	
TOTAL	

INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Tabla elaborada por ENGIE.

b) Periodo de Recuperación del Capital.

De acuerdo con los ingresos proyectados y los gastos operativos devengados durante la operación y mantenimiento de la red instalada desde el inicio del proyecto hasta la finalización, se realiza una perspectiva financiera a 30 años derivado de la duración del presente proyecto, obteniendo los resultados en la siguiente tabla.

Tabla II-34 Resumen de la inversión requerida.

	Resultados
inversión Inicial	INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.
Tasa de interés	
VPN	
TIR	
Periodo de recuperación	

Elaboración por ENGIE.

c) Costos Necesarios para aplicar las medidas de prevención y Mitigación.

La mayor parte de los impactos identificados están asociados con la fase de construcción de los gasoductos. Todas las medidas de prevención y Mitigación son contempladas en los procedimientos de construcción y operación de estos mismos.

Los montos asignados para las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental serán del 3% de la inversión total requerida, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II-35 Presupuesto de para medidas de Prevención y Mitigación.

Presupuesto de Prevención y Mitigación		
"MIA Y ERA - R 05"		*PUEBLA Y TLAXCALA*
Concepto		Total (MXN)
Instalación y manejo de válvulas de seguridad		INFORMACIÓN PATRIMONIAL, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.
Sistemas de Protección catódica-control de corrosión		
Programa de Protección civil		
Válvulas de Seccionamiento		
Sistema de Pararrayos		
	SUBTOTAL	
	IVA	
	TOTAL	

Elaborada por ENGIE.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Para la descripción del presente reporte se consideró el contenido de Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (Enero 2022) https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698811/Guia_MIA-Regional-enero-2022.pdf, donde se caracteriza el proyecto tomando en cuenta los atributos del proyecto y los elementos ambientales.

La obra del proyecto consiste en la construcción y operación de una red de distribución de gas natural por medio de ductos de **1,158.772 kilómetros** lineales que se construirá de manera subterránea, por lo que se requiere apertura de zanja y utilizar la ocupación del recurso suelo, así como la construcción de tres (3) City Gate, tres (3) estaciones distritales, cincuenta y cinco (55) ERMs como instalaciones superficiales y doscientos cincuenta y seis (256) válvulas. Así mismo se integran en la Etapa de operación y mantenimiento la red del trazo construido que consiste en una red de ductos de acero y polietileno con una longitud de **447 kilómetros**, además de un (1) City Gate, cuatro (4) Estaciones Distritales, cuatro (4) ERM y noventa y ocho (98) válvulas.

Tabla II-36 Características de todo el sistema de distribución del proyecto.

Especificación	Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Condiciones de operación		
	Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima promedio (°C)
Trazo construido							
Polietileno	20,0	62,542.30	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	40,0	304,026.10	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	63,0	32,389.80	6.05	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	125,0	29,172.70	11.9	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Polietileno	200,0	18,807.70	18.18	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	15
Acero	2"	4	3.91	API SL-2000	51	4	15
Acero	6"	12	7.11	API SL-2000	51	4	15
Acero	6"	32	7.11	API SL-2000	51	4	15
Acero	8"	13.4	8.178	API SL-2000	51	4	15
	Subtotal 1	**447,000.00**					
Trazo proyectado							
Polietileno	20	96,997.00	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	40	771,824.00	3.70	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	63	96,831.00	5.80	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	125	77,074.00	11.40	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Polietileno	200	47,894.00	18.20	NMX-E-043-SCFI-2002	6.89	4	20
Acero	2"	31,295.00	3.91	API SL-2000	51	28	20
Acero	4"	6,473.00	4.77	API SL-2000	51	28	20
Acero	6"	19,420.00	7.11	API SL-2000	51	28	20
Acero	8"	1,719.00	6.35	API SL-2000	51	28	20
Acero	8"	607.00	6.35	API SL-2000	4.0	6.89	20
Acero	10"	709.00	8.73	API SL-2000	51	28	20
Acero	12"	7,929.00	9.52	API SL-2000	51	28	20
	Subtotal 2	**1,158,772.0**					
	TOTAL	**1,605,772.0**					

Tabla II-37 Características de todas las instalaciones superficiales del proyecto.

Descripción de la instalación	Cond. Operación			
	Presión máxima de diseño (bar)	Presión operación de entrada (bar)	Presión operación de salida (bar)	Temperatura máxima (°C)
Instalaciones del Trazo construido				
City Gate Tetla	74	50	28	12
Estación Distrital "Loma Verde"	42	28	4	15
Estación Distrital "Arboleda de Forjadores"	10.5	7	4	15
Estación Distrital "Forjadores"	50	28	7	15
Estación Distrital "Plaza Puebla"	42	28	4	15
Instalaciones del Trazo proyectado				
City Gate 1	70	45	28	20
City Gate 2	70	45	28	20
City Gate 3	70	45	28	20
Distrital 1	45	28	6.89	20
Distrital 2	45	28	6.89	20
Distrital 3	45	28	6.89	20

La conexión de la red nueva se realizará en los 3 City Gates y en diferentes puntos directamente a la red de distribución de gas natural existente con la que ya cuenta la Empresa en la zona.

Todo lo anterior será diseñado de acuerdo con la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos" o la que la sustituya.

En el siguiente diagrama de flujo se encuentra la siguiente información:

a) Material, longitud, diámetro y espesor de los ductos que integran el sistema.
b) Presión de diseño, operación y máxima permisible.
c) Capacidad de diseño del sistema, operativa del sistema y máxima de operación del sistema
d) Sistemas con los que se interconecta el sistema.
e) Diagramas de los flujos del gas

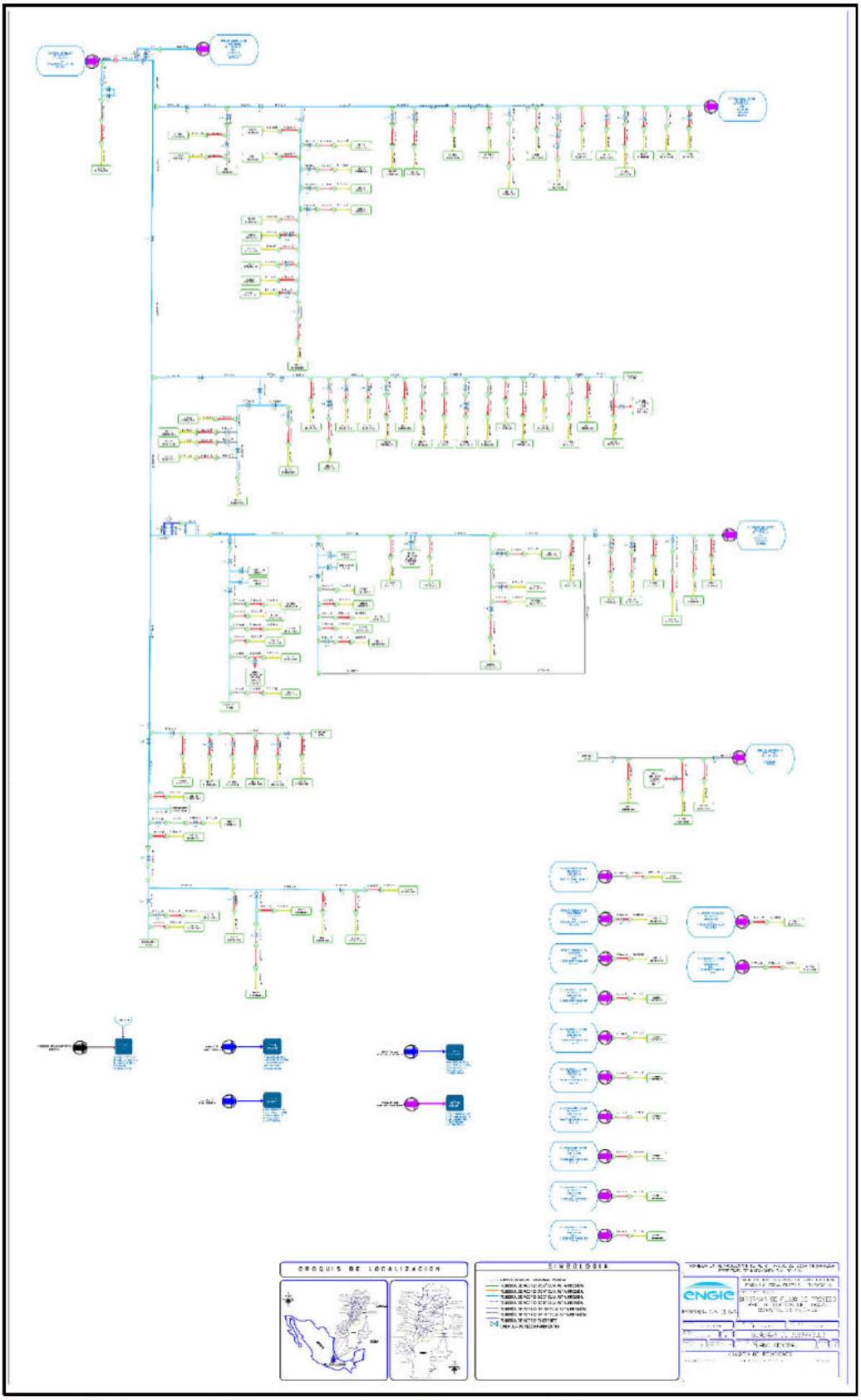


Figura II-32 Diagrama de flujo del proyecto red del trazo construido.

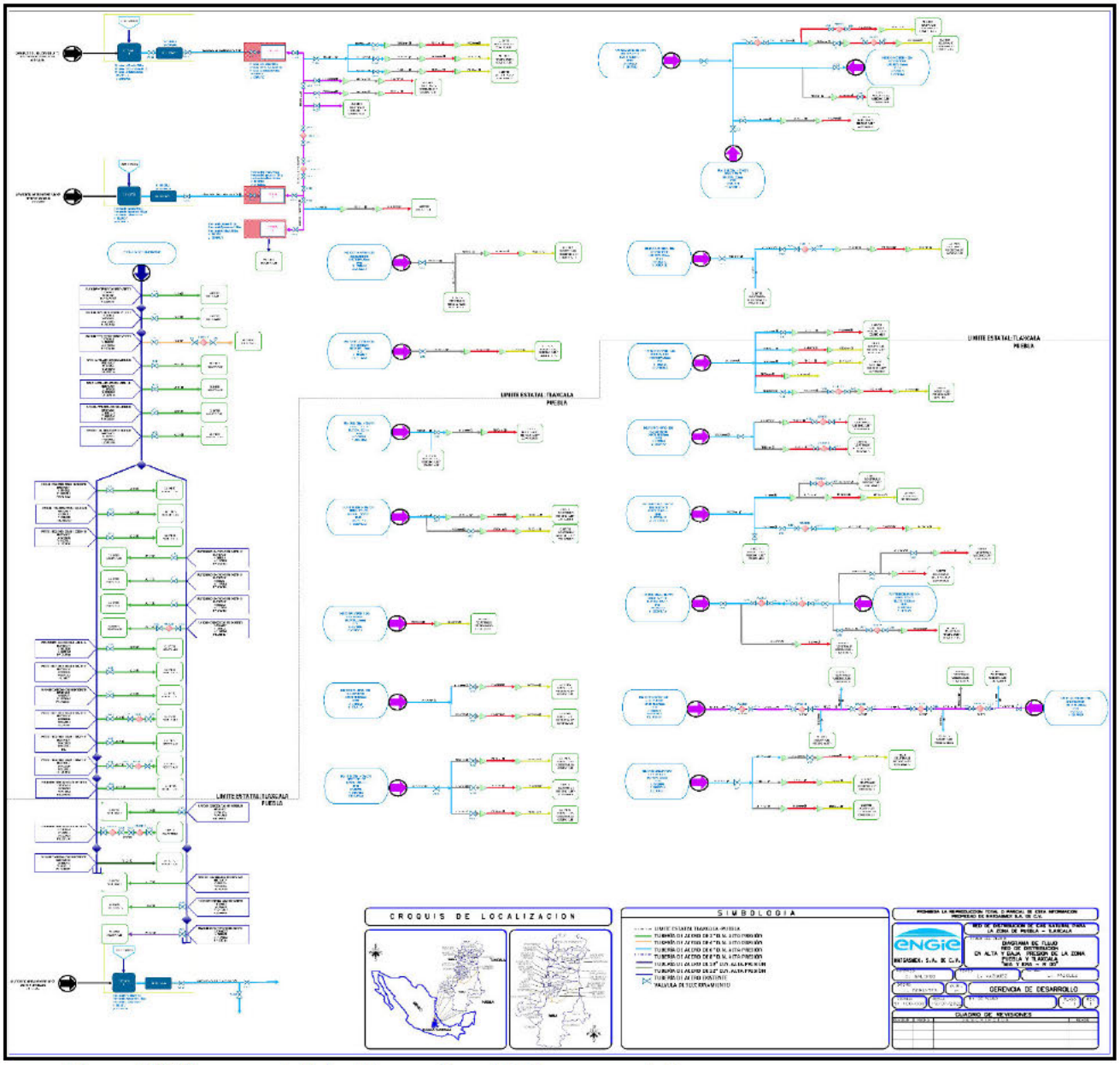


Figura II-33 Diagrama de flujo del proyecto red del trazo proyectado.
Para más detalle ver Anexo N° 7 Planos del proyecto.

Normatividad Aplicable y Especificaciones Técnicas de ENGIE

Para la regularización del proyecto en cuestión se consideraron las siguientes normas vigentes y las especificaciones técnicas desarrolladas por ENGIE.

NOM-001-SECRE-2010.- Especificaciones del gas natural.
NOM-002-SECRE-2010.- Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
NOM-003-ASEA-2016.- Distribución de gas natural y licuado de petróleo por ductos.
Instructivo "Planos y Modelos GAS Works" CONSTRUCCIÓN-D-PR-05-IN01
Manual de usuario GAS Works 9.0
NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización)

Propiedades del Gas Natural

Para la elaboración de este proyecto existente y el correcto dimensionamiento de la red de suministro, se utilizaron las propiedades del gas natural otorgada por los equipos de Cromatografía operados por el área de operación y mantenimiento, las cuales se presentan dentro de la siguiente tabla.

Tabla II-38 Propiedades del Gas Natural

Propiedades del Gas Natural	
METHANE (CH_4)	93.793
ETHANE (C_2H_6)	4.374
PROPANE (C_3H_8)	0.254
N-BUTANE (nC_4H_{10})	0.036
I-BUTANE (iC4H10))	0.033
N-PENTANE (nC_5H_{12})	0.005
I-PENTANE (iC_5H_{12})	0.007
HEXANE (C_6H_{14})	0.004
HEPTANE (C_7H_{16})	0.004
OCTANE (C_8H_{18})	0.004
NONANE (C_9H_{20})	0.001
CARBON DIOXIDE (CO_2)	0.627
NITROGEN (N_2)	0.858
OTHER	0

Nota: Propiedades del gas natural utilizados para simulaciones hidráulicas con el programa Gas works 10.0.

De igual forma se utilizan propiedades generales manteniendo un peso molecular de 18.2 UMA, una densidad relativa de vapor 0.61 @ 15°C; densidad relativa 0.554 @ 0°/4°C; viscosidad a 15 °C y 101.33 kpa de 0.0109 centipoise, poder calorífico 988.245 BTU(IT)/CF; 36,820.955 Kjoule/m^3.

Especificaciones Técnicas de la Red

Arquitectura de la red:

La arquitectura de la red se desarrolló en antena y en casos estratégicos se utilizaron anillos en líneas principales y en líneas de alimentación cruzada para Estaciones de Regulación, verificando la viabilidad técnica, económica y operativa. De igual forma, se instalaron válvulas de seccionamiento que permiten aislar zonas de hasta 2,000 clientes aproximadamente.

Consumo:

Para el consumo de los grandes comercios o clientes industriales se considerará el máximo facturado en el último año. Para el diseño se deberá de considerar la demanda comprometida según lo marque el contrato o acuerdo a lo establecido con el cliente conforme a perfil energético proporcionado por el área de Ventas Industriales, así mismo la información deberá de ser proporcionada en m^3(N)/h.

Criterios y condiciones de diseño:

Velocidad de flujo:

La velocidad de flujo se refiere a la velocidad que adquiere el volumen de fluido en una sección de tubería específica, considerando como variables de influencia el diámetro interior de la línea, así como las condiciones de operación como lo son, la presión y temperatura; de acuerdo con la filosofía de operación para las redes de distribución del grupo la velocidad no debe sobrepasar el límite de 20 m/s.

Se utiliza el software de cálculo GASWORKS 10.0 para calcular los límites de velocidad en la infraestructura distribución, la ecuación utilizada es la siguiente:

$$V = 0.05092958Q\frac{1}{D^2}\frac{P_b}{P_f}\frac{T_f}{T_b}\frac{Z_f}{Z_b}$$

Donde:

V = Velocidad de flujo (ft/s).
Qb = Flujo máximo (Cfh).
D = Diámetro interior de la tubería (in).
Pb = Presión en condiciones estándar (psi).
Tb = Temperatura en condiciones estándar (°R).
P = Presión de operación (psi).
T = Temperatura de operación (°R).
Z = Factor de compresibilidad.

Los resultados de la simulación hidráulica muestran las velocidades en la red distribución existente y la red de proyecto.

Este cálculo es el resultado de resolver el modelo dentro de Gas Works; conforme a la NOM-003-ASEA-2016 se toma como criterio de diseño para las redes de distribución y transporte un límite máximo una velocidad de 20 m/s.

Presión Operativa:
La presión de entrega y suministro en las distintas redes es calculada por medio del programa computacional "GAS Works" conforme el Procedimiento cálculo de redes CONSTRUCCIÓN-D-PR-05; sin embargo, el Proyectista identificó que en el modelo se cumplan los rangos de presión que corresponden a las redes de Distribución mediante los siguientes criterios:

Red de baja presión (BP):
a) En zona residencial: Redes con una presión máxima de operación y diseño de 4 bar, y en los puntos más alejados una presión mínima de 0.8 bar.

b) En zona industrial: Redes con una presión máxima de operación y diseño de 4 bar, y en los puntos más alejados una presión mínima de 2 bar.

Red de alta presión (AP):
Redes con una presión de 21 Bar, la cual varía en función de las condiciones actuales de cada región. En los puntos más alejados, la red tendrá una presión mínima de 6.89 bar o mayor de acuerdo con lo comprometido con algún cliente en especial.

Tipo de flujo:
Considerando que el fluido circula por el interior de una tubería circular recta y llena, el número de Reynolds resulta de la siguiente formula:

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho u D}{\mu}$$

Donde:

Re=	Numero de Reynolds
D=	Diámetro
u=	Velocidad
ρ	Densidad
μ	Viscosidad

Considerando que:

Tabla II-39 Parámetros determinantes para el tipo de flujo.

Valores	Tipo de flujo
Re ≤ 2300	Flujo laminar.
2300 ≤ Re ≤ 4000	Régimen de transición.
Re ≤ 4000	Flujo turbulento

Elaborada por ENGIE.

De acuerdo con los parámetros anteriores se determina un "Flujo Laminar" para este proyecto.

Notas particulares:
Para la realización de la red de gas natural se contemplaron las siguientes notas particulares con el fin de garantizar los más altos estándares de calidad del sector hidrocarburos.

1. La construcción de la red y accesorios serán regidos por la norma vigente NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos" y las Especificación Técnicas Generales IG-STG-ETG-04 "ETG redes de polietileno" así como IG-STG-ETG-02 Especificaciones técnicas generales de gasoductos de acero.
2. Las instalaciones de aprovechamiento de gas natural serán regidas por la norma vigente NOM-002-SECRE-2010 "Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural".
3. La profundidad mínima a la que se colocará los ductos de PEAD 200,125,63,40 mm de Ø y en Acero 2",4",6",8",10",12" de Ø, será de 0.60m a lomo de tubo de acuerdo con la NOM-003-ASEA-2016 y el punto 3.10 "Excavaciones y zanjas" de la ETG-C-1002.
4. Será responsabilidad de la Contratista contactar a las dependencias correspondientes (Comisión Federal de Electricidad, organismos operadores de agua y drenaje, Telmex, etc.) para tener una mejor ubicación de sus servicios mediante recorridos y se deberá de dar reparación a los que resulten afectados por la obra, estén o no indicados en este proyecto;
5. La separación mínima entre la tubería y otras estructuras subterráneas paralelas o cruzadas debe ser de acuerdo con la NOM-003-ASEA-2016.
6. Se deberá de avisar al área de Operación y Mantenimiento de la Regional Puebla Tlaxcala por lo menos 3 días antes de la interconexión de la Red Alta y Baja Presión.
7. La red que se construirá para darle servicio a los diferentes clientes industriales, residenciales y comerciales de este proyecto se colocará sobre el arroyo de las calles en donde se instale la red.

Los cambios de dirección y/o trayecto de la tubería PEAD 200mm, 125mm, PEAD 63mm de Ø y PEAD 40mm de Ø se realizaron con la curvatura natural del polietileno; siempre y cuando fuera factible realizar estos cambios; para el caso de la tubería de PEAD 200mm y 125mm, así como ductos de acero donde no sea factible mediante la curvatura natural se utilizaron Codos ya sea de 90° y/o 45° dependiendo el cruce que se tuviera que realizar.

Cálculo de espesor de tubería de polietileno
Según la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016 o su sustituyente, el espesor mínimo teórico del ducto de polietileno se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$t = \frac{D}{\frac{2S_h x 0.32}{P} + 1}$$

Donde:

t = Espesor de la tubería en milímetros
P = Presión manométrica de diseño en kPa;
Sh = Resistencia Hidrostática a largo plazo igual a 11,031 kPa a una temperatura de 296 °K
D = Diámetro exterior de la tubería en milímetros

Las tablas de referencia para obtener los factores de diseño por densidad de población, factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería y factor de corrección por temperatura del gas, se tomaron dentro de lo indicado en la NOM-003-ASEA-2016.

Realizando los cálculos de proyecto se obtienen los siguientes espesores para la tubería en polietileno.

Tabla II-40 Resultados de espesor para la tubería.

Diámetro Exterior (mm)	Resistencia Hidrostática (KPa)	Presión de Diseño (KPa)	Espesor Teórico (mm)	Espesor Utilizado (mm)	Incremento de Seguridad (%)
20	11,031	689	1.77	2.15	21.47
40	11,031	689	3.55	3.7	4.22
63	11,031	689	5.59	5.82	6.64
125	11,031	689	11.11	11.4	2.6
200	11,031	689	17.78	18.20	2.3

NOTA: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar. Elaborada por ENGIE.

La clase de localización que se utilizó para este tipo de proyectos es de clase 4 con su factor de diseño por densidad de población (F = 0.40).

Todas las soldaduras de la tubería de polietileno que se realizarán en este proyecto por el sistema de termofusión se ejecutarán bajo los requisitos indicados en el punto 6.12.1 "Sistema de termofusión" de la IG-STG-ETG-04. La tubería que se instalará será de polietileno de alta densidad.

Características operativas de los ductos de Polietileno

Actualmente la red de baja presión existente a la cual se le brinda operación y mantenimiento presenta las siguientes características operativas:

Tabla II-41 Características Operativas de la tubería de Polietileno en Operación.

Dimensiones del ducto		Espesor (mm)	Código de diseño	Dimensiones de la zanja		Condiciones de operación		
Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)			Ancho (m)	Profundidad (m)	Presión máxima de diseño (bar)	Presión de operación (bar)	Temperatura máxima promedio (°C)
20.0	63,064.4	2.15	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.67	6.89	4	15
40.0	303,577.0	3.7	NMX-E-043-SCFI-2002	0.08	0.69	6.89	4	15
63.0	32,355.9	6.05	NMX-E-043-SCFI-2002	0.1	0.713	6.89	4	15
125.0	29,074.0	11.9	NMX-E-043-SCFI-2002	0.2	0.775	6.89	4	15
200.0	18,867.3	18.18	NMX-E-043-SCFI-2002	0.4	0.85	6.89	4	15

Elaboración por ENGIE.

Condiciones particulares del material

Para este proyecto en particular se contempla que la tubería utilizada opera en una temperatura promedio de 15 °C. De igual forma, el material Polietileno cuenta con una flexión mayor al AC, así como una presión de operación menor a 689 KPa. Por lo tanto, se informa que no se presentaron problemas de deflexión en la tubería ni deformaciones por pandeo producido por las cargas verticales ejercidas por encima de esta.

Nota: Los efectos sísmicos son mínimos con relación a la resistencia y rigidez de la tubería, por lo tanto, no son considerables para tal efecto.

Cálculo de espesor de tubería de ACERO

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016 o su sustituyente, el espesor mínimo teórico del ducto de Acero se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$t = \frac{PxD}{2xSxFxExT}$$

Donde:

t	=	espesor de la tubería en milímetros =1
P	=	presión manométrica de diseño en bar = 42 bar=4,200 kPa
D	=	diámetro exterior de la tubería en mm
S	=	resistencia mínima de cedencia (RMC) en KPa., API 5L Grado B=35,000 psi=241,764 kPa
F	=	factor de diseño por densidad de población, F=0.4
E	=	Factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería, E=1
T	=	Factor de corrección por temperatura del gas, T=1

Las tablas de referencia para obtener los factores de diseño por densidad de población, factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería y factor de corrección por temperatura del gas, se tomaron dentro de lo indicado en la NOM-003-ASEA-2016.

Realizando los cálculos de proyecto se obtienen los siguientes espesores para la tubería en Acero.

Tabla II-42 Resultados de espesor para la tubería.

Diámetro exterior nominal (in)	Diámetro m. exterior (in)	Diámetro exterior (mm)	Resistencia mínima de cedencia en (kPa)	Presión de diseño (kPa)	Espesor teórico (mm)	Espesor utilizado (mm)
2	2.375	60.3	241,317	2,800	0.87	3.91
4	4.5	114.3	241,317	2,800	1.66	4.77
6	6.625	168.3	241,317	2,800	2.44	7.11
8	8.62	218.9	358,527	2,800	2.14	6.35
10	10.75	273.1	358,527	2,800	2.66	8.73
12	12.75	323.9	358,527	2,800	3.16	9.52

NOTA: Se deberá contar con certificados y especificación de fabricación de la tubería a utilizar. Elaborada por ENGIE.

La clase de localización que se tiene para este tipo de proyectos es de clase 4 con su factor de diseño por densidad de población (F = 0.40)

Las tuberías contempladas para la ejecución de los trabajos de canalización estarán diseñadas, instaladas y operadas, cumpliendo con los requisitos técnicos que estipula la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos".

Todas las soldaduras de la tubería de Acero que se instalen en este proyecto se deberán de ejecutar bajo los requisitos indicados en el procedimiento IG-STG-ETG-02.

Diseño

Dimensionamiento y Cálculo de la red de suministro

Para el adecuado dimensionamiento de la red de suministro; la regional Puebla-Tlaxcala, utilizó el software de cálculo GASWORKS 10.0 el cual con la ecuación de IGT (Institute of Gas Technology) determinó las pérdidas de presión y selecciona los diámetros adecuados para la sustentabilidad y correcta operatividad del sistema.

$$Q = 664.3\frac{Tb}{Pb}\frac{1}{\mu^{0.1111}}\left(\frac{\Delta P}{G^{0.8}T_f LZ}\right)^{0.556} D^{2.667}E$$

$$\Delta P = P^2{}_1 - P^2{}_2$$

Donde:

Q = Consumo (Cfh)	G = Gravedad especifica
Tb = Temperatura base (°R)	Tf = Temperatura de flujo promedio (°R)
Pb = Presión Base (PSI)	L = Distancia de tubería (ft)
μ= Viscosidad absoluta (Lbm/f-s)	Z = Factor de compresibilidad
ΔP = Caída de presión en un segmento de tubo (PSI)	D = Diámetro interior (in)
	E = Eficiencia de la tubería (%)

Los resultados de la simulación hidráulica para el proyecto en cuestión los cuales se realizaron con los criterios de diseño mostrados a continuación:

Tabla II-43 Criterios técnicos utilizados para simulaciones hidráulicas con el programa Gas works 10.0.

Criterio de diseño	Valor	Observaciones
Pipe size /type	**4S**	Para redes de alta presión (AP) (S=Acero)
	2P o 63 P-11	Redes para baja presión (P=Polietileno)
Pipe equation	**IGT-IMPROVED**	Formula recomendable para su aplicación por su versatilidad y desempeño en diferentes presiones
Pipe efficiency	**0.95**	Para nuevas tuberías de acero
	0.92	Para condiciones de operación promedio (tuberías de acero con 5 años o más)
	1.0	Para tuberías de polietileno
Allow pipe size	"	No aplicar
Node pressure	-	Como valor desconocido
Node base Load		Como valor conocido
Node elevation	-	Según los criterios de cada regional
Node temperature	**20**	Como valor conocido (°C)

Elaborada por ENGIE.

Análisis de riesgos

Para la elaboración del Análisis de Riesgo de todo el ciclo de vida del Ducto, Segmento o Sección, se identificaron los peligros y analizado los eventos potenciales que pueden resultar en incidentes o fallas para direccionar eficientemente los recursos. En este caso en particular se hace hincapié a los peligros ocasionados por fuerzas naturales en específico sismos, es por ello por lo que en las figuras presentadas a continuación se explica la clasificación de zona sísmica en donde la regional Puebla-Tlaxcala tiene injerencia.



Figura II-34 Clasificación nacional de zonas sísmicas.
Elaboración por ENGIE

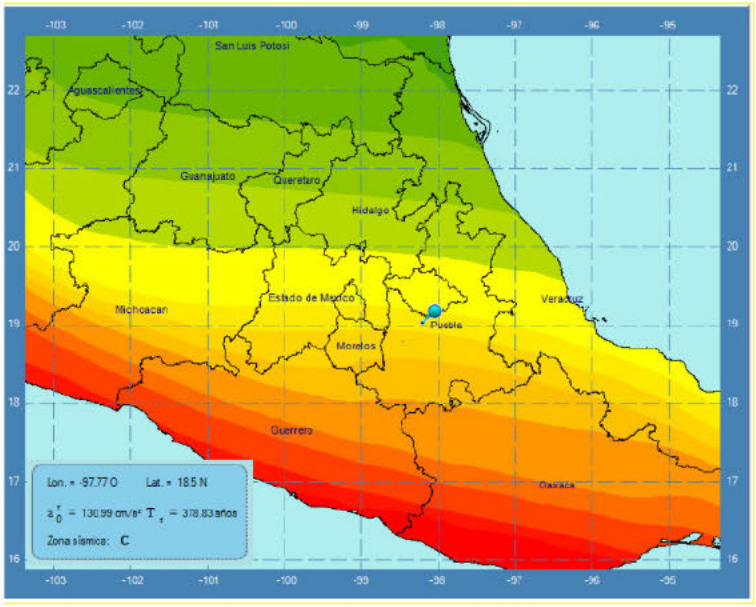


Figura II-35 Clasificación regional de zonas sísmicas.
Elaboración por ENGIE

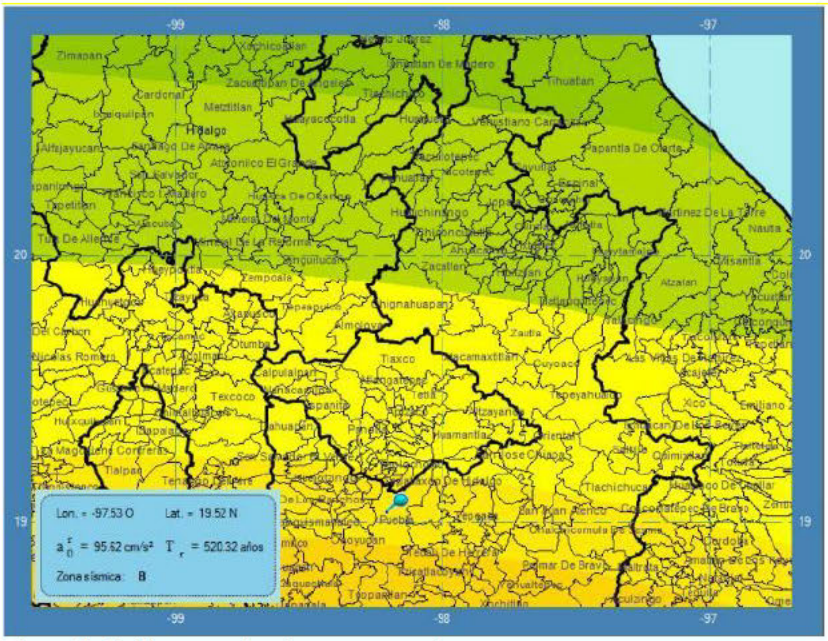


Figura II-36 Macro región de zonas sísmicas.
Elaboración por ENGIE

En conclusión, como se puede apreciar en los espectros de diseño de CFE – 2015, el proyecto se encuentra desarrollado en la zona sísmica "C".
Para más detalle ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto/Trazo proyectado.

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Se cuenta con un programa para determinar los tiempos convenientes para cada etapa (cronograma), pues se deben minimizar los plazos en las tareas sensibles, tales como zanjas abiertas, tendido previo de tubería, etc., se tratará de no interferir con otras actividades de la región. Esta planificación permite contar con los recursos (humanos, de equipo, materiales, contratos, etc.) en tiempo y forma, lo que asegura continuidad, evitando tiempos muertos que pueden constituir una perturbación adicional.

El inicio de las obras de preparación del terreno y construcción del proyecto está condicionado a la obtención de una resolución favorable en materia de impacto y riesgo ambiental y demás autorizaciones requeridas para el proyecto.

Durante toda la etapa de operación se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones.

Para el desarrollo del proyecto de Red se solicita un plazo de 10 años para la ejecución de la etapa de preparación del sitio y construcción y 30 años para las etapas de operación y mantenimiento. Se presenta en el siguiente diagrama de Gantt, la programación calendarizada de trabajo de todo el proyecto.

Tabla II-44 Programa general de trabajo del proyecto.

DIAGRAMA DE GANTT Red del proyecto "MIA Y ERA - R 05"													
Actividad	Inicio del Plan (año)	Fin del Plan (año)	Años										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-30
PROYECTO EJECUTIVO													
Ingeniería a detalle del proyecto	1	10											
Estudio de Factibilidad económica del Proyecto	1	10											
Estudio de Factibilidad Técnica del proyecto	1	10											
Dictamen de Diseño del Proyecto	1	10											
GESTION DE PERMISOS													
Armado de Expediente del Proyecto	1	10											
Trámite para Obtener Licencia de construcción ante las diferentes dependencias (Municipales, Estatales, Federales, dependencias privadas)	1	10											
Obtención del Permiso	1	10											
CONSTRUCCION													
Trazo y nivelación del trayecto	1	10											
Corte y ruptura de concreto y asfalto	1	10											
Excavación y afine de zanja	1	10											
Tendido y bajado de tubería	1	10											
Compactación y relleno de zanja	1	10											
Soldado y protección mecánica	1	10											
Instalación de protección catódica	1	10											
Obras especiales de cruce (cuerpos de agua, infraestructura subterránea, etc.), Debe indicarse en donde y cuantos	1	10											
Pruebas de hermeticidad	1	10											
Reconstrucción de asfalto	1	10											
Manejo y disposición de residuos	1	10											
Elaboración de Planos As-built	1	10											

DIAGRAMA DE GANTT Red del proyecto "MIA Y ERA - R 05"													
Actividad	Inicio del Plan (año)	Fin del Plan (año)	Años										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-30
Puesta en servicio	1	10											
Elaboración de Dictamen de Pre-arranque	1	10											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Operación de la Red	2	30		30 años									
Mantenimiento de la Red • Reparación de tramos de la red	2	30											
Manejo y disposición de residuos	2	30											
ABANDONO													
Abandono de la Red	NO APLICA												

NOTA: Los tiempos aquí mostrados son estimados y representativos, las fechas de inicio y fin de obra dependerán de las firmas de los contratos con los clientes así como de la liberación de los permisos que otorguen las dependencias involucradas, que pueden ser Federales, Estatales, Municipales y/o Particulares.
Los tiempos expresados en el cronograma anterior son ideales y no contemplan la presencia de eventos extraordinarios que motiven la demora o prórroga de los trabajos, tales como descomposturas de equipos o condiciones meteorológicas adversas, lo cual trae consigo el desfase de los tiempos programados por causa de fuerza mayor. En estos casos se solicitarán las autorizaciones correspondientes.

Como ya se mencionó anteriormente las etapas de preparación del sitio y construcción no se realizarán a todo lo largo del trazo en todo momento, estas actividades se realizarán de manera puntual y en varios frentes de trabajo a la vez, presentando un avance de la construcción a una razón de aproximadamente 9,656.43 m lineales en promedio por mes o aproximadamente 482.82 m lineales en promedio al día (no estrictamente necesario esta longitud). Esto respondiendo al avance o las necesidades de construir la Red del trazo proyectado para dar abasto a clientes específicos.

Es importante mencionar que la mayoría de la superficie a ocupar es en zonas urbanas, ver Tabla II-28 Uso de suelo y vegetación en la superficie máxima requerida para la construcción de lo proyecto.

Tabla II-45 Avance promedio de construcción de la Red del trazo proyectado de 1,158.772 km del proyecto.

Longitud m	Período
1,158,772	Total 10 años
115,877.2	Media anual
9,656.43	Media mensual
482.82	Media diaria*

*Se consideran 20 días laborales al mes.

II.2.2 PERSONAL REQUERIDO

Del siguiente listado de personal requerido para el proyecto se consideran 195 trabajadores en sitio de las obras, el resto se considera personal administrativo.

Tabla II-46 Personal para las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	PUESTO	CANTIDAD
DISEÑO	ARQUITECTO/INGENIERO PROYECTISTA	5
	ANALISTA EN FINANZAS	3
	INGENIERO TECNICO	2
GESTION DE PERMISOS	GESTOR DE PERMISOS	2
	ESPECIALISTA EN PERMISOS	2
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION	SUPERVISOR DE SEGURIDAD	1
	SUPERVISOR DE MEDIO AMBIENTE	1
	SUPERVISOR DE CONSTRUCCION	7
	JEFE DE CONSTRUCCION	2
	CHOFERES	35
	MAESTROS	30
	PEON	60
	OPERADORES	18
	CABOS	6
	SISTEMA	6
	VELADORES	15
	LABORATORISTA	5
	ENCARGADO	14
	ADMINISTRATIVO	42
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	JEFE DE MANTENIMIENTO	4
	ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1
	TECNICO EN BAJA PRESION	10
	TECNICO EN ALTA PRESION	10
	TECNICO ELECTRICO	2
	TOTAL	283

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

El proyecto requerirá de obras provisionales para su preparación y construcción. En los sitios de construcción se instalarán 08 sanitarios móviles. No se requerirán de campamentos, ni apertura de nuevos caminos, los almacenes, talleres, oficinas y áreas de resguardo de maquinaria y equipo serán en el área que la contratista destine para estas actividades, que se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla II-47 Obras y actividades provisionales del proyecto.

Principales obras	Dimensiones	Temporalidad	Comentarios
Apertura o rehabilitación de caminos de acceso	no aplica		
Campamentos	no aplica		
Almacenes	25x25 metros	10 años	Ya están instalados en patios de la contratista. No hay modificación del terreno
Talleres	10x10	10 años	Ya están instalados en patios de la contratista. No hay modificación del terreno
Oficinas	4x4	10 años	Ya están instaladas en predio de la contratista.

Principales obras	Dimensiones	Temporalidad	Comentarios
Instalaciones sanitarias	1.5 x 3	10 años	09 baños móviles
Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible	no aplica		
Estacionamientos	10 autos	10 años	En patios de la contratista y sobre la franja de trabajo (vía pública)
Actividades	**Dimensiones**	**Temporalidad**	**Comentarios**
Reparaciones del equipo y maquinaria en sitio.	no aplica		
Apertura de préstamos de material.	no aplica		
Controles ambientales (recolección de residuos peligroso, residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos)	Contenedores de 200 L.	10 años	Disposición a través de una empresa autorizada. Durante todo el proyecto
Mantenimiento, servicios y verificación a las unidades (camionetas, autos y maquinaria)		10 años	En patios de la contratista durante todo el proyecto,

En el sitio de trabajo se instalarán sanitarios portátiles (un sanitario por cada 25 trabajadores) para el personal, será manejado por empresas autorizadas para el mantenimiento, la recolección, transporte y disposición final de los residuos.

II.2.4 MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL PROYECTO

La maquinaria, vehículos y equipos a utilizar generará emisiones a la atmosfera cuando se mantengan en funcionamiento, la maquinaria, vehículos y equipos a ocupar de manera general es la siguiente:

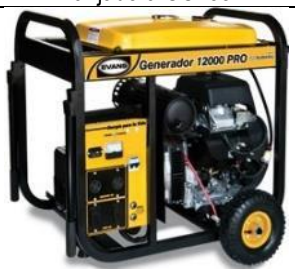
Tabla II-48 Maquinaria, vehículos y equipos a utilizar para el proyecto durante la construcción.

ETAPA DEL PROYECTO	MAQUINARIA	Unidad	Cantidad (10 AÑOS)	Combustible	
				Promedio de consumo L/día	Promedio de Consumo L/Mes*
DISEÑO	Vehículo Compacto	Litros	2	5.58	111.60
GESTION DE PERMISOS	Vehículo Compacto	Litros	2	7.44	148.80
CONSTRUCCION	Zanjadora RTX1250	Litros	3	150.00	3,000.00
	Zanjadora CC135	Litros	3	120.00	2,400.00
	Retro Excavadora	Litros	3	165.00	3,300.00
	Mini Cargador	Litros	3	150.00	3,000.00
	Camión Volteo	Litros	6	480.00	9,600.00
	Camioneta Pickup	Litros	6	90.00	1,800.00
	Generador de 12000 w	Litros	6	24.00	480.00
	Compactador PR8	Litros	6	60.00	1,200.00
	Compactador de Placa Vibratoria	Litros	3	30.00	600.00
	Cortadora de Concreto cipsa	Litros	3	15.00	300.00
	Vehículo Compacto	Litros	6	22.32	446.40
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Camioneta Pickup	Litros	26	182.00	3,640.00
	TOTAL		**78**	**1,501.34**	**30,026.80**

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Al término de cada jornada laboral la maquinaria, vehículos y equipos se resguardará, en los patios de la contratista.

Tabla II-49 Imágenes ilustrativas de la maquinaria y equipos a utilizar.

 Zanjadora RTX1250	 Zanjadora CC135	
 Mini Cargador	 Generador de 12000	 Compactador PR8
 Compactador de Placa Vibratoria	 Cortadora de Concreto cipsa	

II.2.5 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Fases del proyecto

El proyecto se pretende desarrollar en más de una fase. A continuación, se describe el desarrollo para cada una de las fases que lo conforman, considerando: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

Para las etapas de preparación y construcción de las obras se considera el tiempo de construcción y los tiempos estimados para la obtención de las licencias y/o permisos correspondientes. A menos de que las negociaciones comerciales se frenen por alguna razón o los permisos de la localidad demoren más de lo previsto.

II.2.5.1 Preparación del sitio

La preparación del sitio es posterior a la elaboración de la factibilidad técnica del Proyecto y la obtención de los permisos correspondientes. Consiste en la localización y ubicación en sitio de los elementos que componen el Proyecto, como el trazo de la red de ductos por el derecho de vía correspondientes y vialidades (levantamiento topográfico), la preparación del sitio de los City Gates, Estaciones Distritales y de las Estaciones de Regulación y Medición, además de nivelación (donde se requiera) y limpieza (deshierbe) del trayecto. A su término se realizará una limpieza en áreas donde se requiera. No se requiere de apertura de caminos ya que se cuenta con suficientes vialidades para accesar al sitio de proyecto. Por las condiciones del sitio para la ejecución del Proyecto, no se requerirá llevar a cabo desmonte o remoción de vegetación forestal, aún y cuando en el Sistema Ambiental Regional existe vegetación del tipo secundaria y bosque en un porcentaje muy bajo, solo se requerirá realizar deshierbe en algunas áreas sobre el trazo del Proyecto como ya se comentó en apartados anteriores. Por lo que el proyecto no requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que la construcción de la Red es por derechos de vía de vialidades y por vialidades. En caso que se requiera el derribo de algún árbol (ubicado en el DDV de alguna vialidad o en zona urbana) se

realizarán las solicitudes correspondientes a nivel municipal o estatal para la obtención de la autorización del derribo y el cumplimiento de los requisitos puestos por las autoridades correspondientes. No se requiere de despalme, ni cortes, ni rellenos, la nivelación en caso de ser necesaria se realizará solo durante la limpieza del trazo y en el sitio de instalación de las ERMs. No requiere de derecho de vía.

Conforme se avance en los diferentes frentes de trabajo se estarán realizando estas actividades, van de la mano con las actividades de construcción que inmediatamente inician tras la preparación del sitio.

II.2.5.2 Construcción

La distribuidora gestionará y obtendrá de las autoridades cuya jurisdicción corresponda los permisos para a la apertura de banquetas, calzadas, cruces de calles, rutas, ríos, arroyos, vías y cierres de tránsito, previo al inicio de los trabajos. De la misma forma la Distribuidora.

En todos los casos para la construcción se deberá contar con lo establecido en el apartado 6. Construcción de la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos".

El proyecto se considera actividad industrial de distribución residencial, comercial e industrial. Los procesos durante la ejecución del proyecto se realizarán por etapas debido a la ampliación de la red, mientras que la operación es permanente. las etapas de construcción harán uso de diversos materiales que se podrían considerar contaminantes cuando entren en contacto con la tierra vegetal, tales como, aceites lubricantes para motor, aceite lubricante hidráulico y gasolina. La generación de residuos se generaliza en cascajo, aceite usado, cascajo, solidos impregnados y residuos de manejo especial los cuales son retirados del área de trabajo y transportado a un banco especializado para su disposición y manejo. La maquinaria por utilizar generará emisiones a la atmosfera cuando se mantengan en funcionamiento será la siguiente:

- Vehículo Compacto
- Zanjadora RTX1250
- Zanjadora CC135
- Retro Excavadora
- Minicargador
- camión Volteo
- Camioneta Pickup
- Generador de 12000 w
- Compactador PR8
- Compactador de placa vibratoria
- Cortadora de concreto cipsa

Así mismo, el consumo de agua equivale a veintiuna pipas de agua de 10,000 litros mensualmente para la correcta ejecución de los trabajos a ejecutar, en donde el agua será transportada hasta el lugar de ejecución diariamente debido a la naturaleza de los trabajos. De igual forma, no habrá existencia de aguas residuales ya que la mayor parte de este insumo se ocupa en la elaboración de los materiales de recubrimiento. Durante los procesos de utilización de agua no se contarán con sistemas de reutilización de agua ni con sistema de cogeneración o recuperación de energía, cabe mencionar que el agua utilizada en las obras es cruda.

La distribuidora gestionará y obtendrá de las autoridades cuya jurisdicción corresponda los permisos para a la apertura de banquetas, calzadas, cruces de calles, rutas, ríos, arroyos, vías y cierres de tránsito, previo al inicio de los trabajos. De la misma forma la Distribuidora.

En todos los casos para la construcción se deberá contar con lo establecido en el apartado 6. Construcción, de la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos".

El proyecto se considera actividad industrial de distribución residencial, comercial e industrial. Los procesos durante la ejecución del proyecto se realizarán por etapas debido a las dimensiones de la red, mientras que la operación es permanente. Durante la etapa de construcción se hará uso de diversos materiales que se podrían

considerar contaminantes cuando en caso de entrar en contacto con el suelo, tales como, aceites lubricantes para motor, aceite lubricante hidráulico y gasolina. La generación de residuos se generaliza en cascajo, aceite usado, cascajo, solidos impregnados y residuos de manejo especial los cuales son retirados del área de trabajo y transportado a un banco especializado para su disposición y manejo.

El proyecto comprende un total de 1,158,772.0 m, así como 3 city gates, 3 distritales y 57 estaciones de regulación de obra permanente en donde la instalación de la tubería comprende el mismo proceso constructivo con la diferencia que habrá tramos donde se deba realizar la zanja en concreto, asfalto, adoquín o terracería. El proceso constructivo sigue la siguiente orden de procesos ver diagrama de Gantt de este proyecto, en el apartado II-73 Programa de trabajo:

1. Delimitación de zona de trabajo con dispositivos de seguridad vial tomando en cuenta la especificación "IG-STG-ETG-01" Orden e imagen para las obras de ENGIE México.
2. Corte de cinta asfáltica, del concreto hidráulico de la vialidad o calle donde se pretende introducir la red se realizará a la profundidad necesaria y se podrá realizar con equipos mecánicos, neumáticos o hidráulicos. Para el corte de armaduras o varillas en el concreto se deberá ejecutar con equipo de corte oxiacetilénico. En el caso de retiro de adoquines o ladrillos se tratará de evitar su ruptura y serán almacenados hasta su reutilización.
3. Identificación de instalaciones subterráneas.
4. Excavación de la zanja la cual deberá seguir los lineamientos de ancho y profundidad bajo la NOM-003-ASEA-2016 así como las especificaciones técnicas internas de ENGIE.
5. Ubicación de los materiales extraídos.
6. Limpieza de la zanja, eliminando basura, escombro, materiales rocosos.
7. Nivelación de zanja para garantizar que el suelo no efectué esfuerzos sobre la tubería.
8. Aplicación de soldadura dependiendo el material a utilizar en el tramo especifico.
9. Prueba de hermeticidad: Las pruebas de la toma de servicio a construir se harán según las normas vigentes y con base a las Especificaciones Técnicas Generales para la Ingeniería, Construcción y Puesta en Operación de Redes de Polietileno y acero (IG-STG-ETG-02, IG-STG-ETG-04); y será la contratista quien realice las tareas necesarias en la ejecución de las pruebas y provisión de todo el equipo personal e instrumental requerido. Ver anexo 4.
10. Bajado de tubería.
11. Llenado de zanja con material producto de la excavación o concreto fluido.
12. Reconstrucción de concreto o asfalto. Recolocación de adoquines, piedra bola retirados.

II.2.5.2.1 RED DE DUCTOS DE ACERO

La siguiente descripción se tomó de las Especificaciones Técnicas Generales de Gasoductos de Acero (ETG) que es de aplicación para todas las ampliaciones, modificaciones y construcciones de los gasoductos de acero que forman o formarán parte de los Sistemas de Distribución y Transporte de gas natural que opera el Grupo ENGIE México (en adelante LA EMPRESA). Las obras permanentes que se pretenden desarrollar en el proyecto son la construcción de los City Gates, las Estaciones Distritales, las válvulas y la construcción del gasoducto. En todas las áreas o frentes de construcción, el proyecto cumplirá con los requerimientos ambientales y de seguridad específicos establecidos por la autoridad correspondientes, con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" y la NOM-007-ASEA-2016 "Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos" o las que las sustituyan según corresponda así como los estándares técnicos del Grupo, así como también las normas internacionales, códigos extranjeros, estándares, prácticas recomendadas complementarias que apliquen , siendo ejecutadas por las empresas (en adelante LA CONTRATISTA) contratadas directamente por LA EMPRESA, a fin de que estas Obras sean ejecutadas de manera adecuada y eficiente.

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción del proyecto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar, elegir la metodología constructiva más adecuada, disminuye los impactos negativos causados al

ambiente. Los responsables del proyecto deben determinar con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto.

Descripción de Actividades constructivas LA OBRA (BASE OPERATIVA)

LA CONTRATISTA debe contar con una Base Operativa de dimensiones y características adecuadas y acordes al tamaño y complejidad de las obras a realizar, que servirá como depósito de materiales y equipos que no puedan permanecer a la intemperie y como depósito de herramientas. El sitio debe mantenerse siempre limpio y ordenado, además de contar con adecuada vigilancia para prevenir incidentes de robo o deterioros de los elementos almacenados.

Los materiales y herramientas se deben acomodar de tal modo que evite su deslizamiento o caída, los equipos tales como válvulas, accesorios, etc. se deben almacenar en lugares aptos para su manejo y deben incluir al menos un falso piso.

La Base Operativa debe contar con una oficina para uso exclusivo del Supervisor de Construcción de LA EMPRESA en caso de que esta última lo solicite en las Especificaciones Técnicas Particulares. LA CONTRATISTA debe proveer para la misma como mínimo los siguientes elementos:

- Un escritorio con cajones.
- Una silla para escritorio.
- Un librero o estante.
- Dos (2) sillas.

En el diagrama de distribución de la Base Operativa debe considerarse el equipo necesario para combate de incendio (de acuerdo con el grado de riesgo de la base operativa), así como las circulaciones peatonales y vehiculares. Las circulaciones peatonales deben ser establecidas en los sitios de menor riesgo. Dichas vías deben estar perfectamente demarcadas y libres de obstáculos. Asimismo, se deben indicar en forma inequívoca los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas de emergencia.

La disponibilidad de una Base Operativa debe estar en función de la magnitud de la obra, de acuerdo con lo mencionado en la ETP o la autorización del Supervisor de Obra de LA EMPRESA.

TRAMITES Y PERMISOS

LA EMPRESA será quien gestione y obtenga de las autoridades cuya jurisdicción corresponda, los permisos para la apertura de banquetas, calzadas, cruces de calles, rutas, ríos, arroyos, vías, cierres de tránsito, etcétera; previo al inicio de los trabajos. LA CONTRATISTA debe entregar la información necesaria (planos, memorias, etc.) cuando estos sean requeridos, a efectos de realizar los trámites correspondientes. LA EMPRESA está a cargo el costo que los mismos pudieran demandar.

Así mismo, LA EMPRESA deberá contar con el permiso ambiental y social correspondiente al trazo de la obra, otorgado por Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) del Sector Hidrocarburos y de la Secretaría de Energía (SENER) respectivamente, previo al inicio de las obras. LA CONTRATISTA deberá gestionar los permisos que le correspondan ante las autoridades, por ejemplo: cuando deposite materiales en la vía pública, disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos, etc.

Cuando se afecten u ocupen calles, LA CONTRATISTA debe informar a las autoridades municipales, estatales y/o federales, con suficiente anticipación, para efectos de coordinar el ordenamiento del tránsito de acuerdo con las normas o disposiciones que sean de aplicación.

LA CONTRATISTA es responsable de cumplir con los plazos y condiciones que establezcan los permisos, debiendo notificar con la suficiente anticipación cuando estos estén próximos a vencer y los plazos previstos para la terminación de las obras se extienda más allá de dicha fecha de vencimiento.

Las multas o sanciones que las autoridades apliquen por su incumplimiento serán a cargo de LA CONTRATISTA.

MATERIALES

LA CONTRATISTA debe utilizar sólo materiales y equipos que cumplan con los requisitos de calidad y seguridad conforme a estándares utilizados internacionalmente en la industria de Distribución y Transporte de gas los cuales deben ser aprobados por el Área de Proyectos y/o el Área de Construcción de LA EMPRESA. LA CONTRATISTA debe entregar los certificados de calidad correspondientes antes de su instalación para que sean verificados por el Supervisor de Construcción, así como también debe entregar las fichas técnicas de los elementos que sean necesarios a solicitud de LA EMPRESA.

LA CONTRATISTA debe suministrar y pagar a su propio nombre como contratista independiente, todos los materiales, que no sean proporcionados por LA EMPRESA incluyendo insumos, provisiones, materiales de consumo, maquinaria, herramientas, instrumentos necesarios para desarrollar la Obra íntegramente.

En caso de que LA EMPRESA suministre materiales a LA CONTRATISTA, estos estarán detallados en las ETP o vales de materiales. Para estos materiales LA CONTRATISTA debe presentar en cada estimación el Balance de Materiales de acuerdo con el formato indicado en las Especificaciones Administrativas Generales de LA EMPRESA.

LA CONTRATISTA es responsable del resguardo y custodia de los Materiales y Equipos que le proporcione LA EMPRESA para el cumplimiento de las obras desde el momento que son retirados del almacén de LA EMPRESA o entregados por esta en las Bodegas de LA CONTRATISTA, hasta la terminación y Puesta en Gas (PEG) del proyecto, por lo que LA CONTRATISTA debe considerar seguridad adicional en caso de ser necesario, seguros u otras formas de protección, cuyos costos debe ser considerados por LA CONTRATISTA en el precio ofertado oportunamente.

Terminados los trabajos a partir de la PEG, LA CONTRATISTA debe realizar la devolución de los materiales sobrantes que le fueron entregados por LA EMPRESA dentro de los 10 días posteriores a la PEG. El material faltante o de mala calidad será repuesto por LA CONTRATISTA de acuerdo con el procedimiento establecido en las Especificaciones Administrativas Generales de LA EMPRESA.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES.

LA CONTRATISTA debe contar con los equipos necesarios y acondicionados para el transporte de tuberías y otros materiales dentro del radio de obra, evitando daños, deterioro y exposición a riesgos que pudieran disminuir su calidad.

Debe almacenar la tubería en un área confinada y restringida mediante una cerca o malla perimetral. Cuando se realice almacenamientos en la vía pública debe contar con la autorización de los Organismos correspondientes y tomar todas las medidas necesarias para evitar accidentes, especialmente aislando la zona mediante el uso de vallado perimetral y estaqueado lateral.

Los materiales que puedan ser afectados por el sol o la lluvia tienen que resguardarse en recintos techados (base operativa) hasta su utilización, cuando se encuentren a la intemperie deberán protegerse con una lona. Los vehículos de transporte deben tener el piso plano, libre de clavos, salientes pronunciadas o cortantes. Todos los materiales que se transporten deben estar bien sujetos a la caja del vehículo para evitar algún accidente al conductor o a la comunidad por el movimiento inesperado de la carga por las condiciones del camino.

LIMPIEZA DE LA OBRA

LA CONTRATISTA debe trabajar con orden y limpieza durante todas las etapas de la obra, manteniendo una buena imagen de la obra hacia la comunidad. Para este fin, debe establecer zonas de almacenamiento para: herramientas, materiales (escombro, arena, tepetate, etc.). Los vehículos de LA CONTRATISTA o de LA EMPRESA que estén presentes en la obra, no deben estorbar a las cocheras, al flujo de vehículos o al paso de transeúntes, aplicando en todo momento lo solicitado en la Especificación Técnica Generales de Orden e Imagen para las obras de ENGIE México IG-STG-ETG-01.

Al final de cada día, LA CONTRATISTA debe limpiar y ordenar la zona de trabajo y designar las áreas de desechos o escombro de mínimo 2.20 x 1.10 metros. Estas áreas deben estar delimitadas con pintura color

blanco y un lugar de fácil acceso (de preferencia en esquinas de la obra). De igual manera LA CONTRATISTA debe designar las áreas de carga y descarga de materiales de mínimo 2.20 x 1.10 metros y las áreas de estacionamiento en batería no dejando escombros ni restos de materiales apilados en la vía pública.

Una vez finalizada la construcción, todos los desperdicios y desechos remanentes del trabajo serán retirados y destinados a su disposición final, de acuerdo al tipo de residuos, el lugar debe dejarse lo más parecido posible a las condiciones en que se encontraba originalmente, y que sean aceptables para el organismo que tenga jurisdicción en el lugar, para el propietario adyacente y para el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA.

SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

LA CONTRATISTA es responsable de proveer los elementos adecuados para realizar la señalización de las Obras, los cuales se deben mantener en cantidad y en buen estado a fin de delimitar claramente las zonas de trabajo por cuestiones de seguridad y de mantener una imagen adecuada hacia a la comunidad en general en la zona de trabajo. Estos elementos de señalización deben tener las dimensiones de acuerdo al tamaño de la obra. El tipo y número de elementos necesarios para la señalización estarán de acuerdo a lo establecido por la autoridad competente (federal, estatal o municipal) dependiendo donde se lleve a cabo la obra, para lo cual debe presentarse previamente un plano con la señalización a utilizar durante la ejecución de la misma.

Cada uno de los frentes de obra debe considerar como mínimo la siguiente señalización:

a) Antes del inicio de los trabajos, LA CONTRATISTA debe presentar a la Supervisión de Construcción de LA EMPRESA el plano de señalización y desvíos, donde se indique el tipo y cantidad de letreros que se instalarán, las calles que quedarán parcial o totalmente bloqueadas, cuáles serán las vías alternas, cuál será la señalización para advertir esta situación, en que días y horarios se realizará esta afectación, cuáles son los puntos más críticos como escuelas, hospitales, centros comerciales, etc.
b) De alerta y precaución para el tránsito: Se debe disponer con la suficiente y adecuada antelación carteles
c) De identificación de las zanjas abiertas y de la zona de obras: Toda zanja o pozo abierto debe estar señalizado con conos, caramelos, balizas, o cualquier otro señalamiento de advertencia aprobado por LA EMPRESA cumpliendo los siguientes lineamientos:
    - Un señalamiento cada 5 m cuando en la zona de obras el tráfico sea de baja velocidad (10-15 km/h).
    - Un señalamiento cada 10 m cuando la zona de obras tenga tráfico de media velocidad (10-60 km/h).
    - Un señalamiento cada 15 m cuando la zona de obras tenga tráfico de alta velocidad (más de 60 km/h).
    - Entre cada señal debe ponerse una malla de delimitación y cinta de advertencia dependiendo el tipo calle (según aplique).
    - Si las obras continúan durante la noche, o las zanjas quedaran abiertas o semi-tapadas o faltara el pavimento y esto pudiera ocasionar algún incidente con peatones o vehículos, se debe utilizar señalizaciones nocturnas, se debe contemplar el uso de luces antichispa si existe la posibilidad de presencia de gas (modificaciones, mantenimientos a gasoductos), o luces eléctricas si se trata de construcción de nuevos trazos de gasoductos. Por ningún motivo se debe señalizar con elementos inflamables.
    - Al realizar una zanja sobre la avenida y/o calzada se debe mantener cuando menos un carril abierto para la circulación de vehículos.
    - En el momento en que se inicia la instalación de la señalización, así como en el caso que se realicen maniobras de equipos y/o vehículos, entrando o saliendo de la zona de obras, LA CONTRATISTA debe contar con personal con banderolas de color llamativo alertando estos movimientos al tránsito de la zona. Así mismo, se debe contar con un procedimiento para movimiento de vehículos en la zona de trabajo, donde se especifique como mínimo los siguientes puntos: todos deben estar fuera del radio de vaciado de los camiones de volteo

utilizados para el transporte de materiales (arena, tepetate o escombro), se debe asignar a una persona que ayude al operador de los vehículos pesados (camión volteo, retroexcavadora, grúa, etc.) haciendo señas para los movimientos, especialmente al ir en reversa, cuando se esté realizando este tipo de maniobras con vehículos pesados se debe restringir por completo el paso de personas ajenas a la obra.

- La zona de trabajo y en especial las zanjas y sondeos abiertos, deben estar correctamente señalizadas y cercadas, para evitar el ingreso de personas ajenas a la obra y especialmente para evitar caídas del personal al interior de zanjas y pozos abiertos.
- Todas las excavaciones con más de 2 metros de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar el riesgo de caídas en ellas se debe notificar esta situación al supervisor de construcción de LA EMPRESA.
- De identificación de zonas de depósito, carga, descarga y estacionamiento: LA CONTRATISTA es responsable de colocar y mantener la señalización adicional que pudiera solicitar el Municipio o Estado, donde se desarrollen los trabajos.

LA CONTRATISTA es responsable de colocar y mantener la señalización adicional que pudiera solicitar el Municipio o Estado, donde se desarrollen los trabajos.

LA CONTRATISTA debe planificar el momento de colocar la señalización, a fin de asegurar que, al iniciar las obras y trabajos, esta cuente con toda la señalización requerida según estas especificaciones. En todo momento los trabajos deben estar señalizados y cercados aun cuando no se esté trabajando.

LA CONTRATISTA es responsable de disponer de tablones de tamaño adecuado para cubrir completamente la zanja cuando por algún motivo estos deban permanecer abiertos durante la noche o por algún plazo prolongado, pero estos no deben permitir movimiento alguno ni transformarse en un peligro mayor que la propia zanja.

El acceso a las propiedades, negocios, etc. debe mantenerse libre, sin necesidad de que el público salte sobre la zanja. Se deben colocar pasarelas para el cruce de peatones, si la zona de obra es muy extensa. Estas pasarelas deben contar con pasamanos y rodapiés.

Es responsabilidad de LA CONTRATISTA planificar los trabajos a fin de mantener controlada la zona de afectación a la comunidad, para lo cual los frentes de obra deben mantenerse tan cortos como sea posible, sin que ello afecte a los plazos de obra comprometidos.

Todo material producto de la excavación y que permanezca en Obra debe mantenerse en un área confinada o bien deberá sacarse del lugar tan pronto como sea posible, si ya no se requiere más. Todos los materiales deben estar cercados y protegidos adecuadamente, evitando así su dispersión y por ende la difusión de polvos en el ambiente, que ocasionaría la contaminación del mismo.

MARCADO DEL TRAZADO

El marcado del trazado del gasoducto y/o ramal, debe ser realizado por LA CONTRATISTA en toda la longitud de la línea. En las zonas urbanas se debe hacer con pintura resistente a la intemperie, indicando la progresiva.

En el campo debe ser demarcado con cal. Se deben colocar estacas de veinticinco centímetros cuadrados (5x5 cm) de sección mínima y sesenta centímetros (60 cm) de altura, de madera dura, pintada de color amarillo, ubicadas cada ciento cincuenta metros (150 m). Si por alguna razón la marca es removida LA CONTRATISTA debe reponerlo de forma inmediata.

EXCAVACIONES Y ZANJAS

La excavación incluye la remoción del material encontrado, sea este de cualquier naturaleza, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción de tal material debe estar de acuerdo con los trazados y perfiles mostrados u ordenados. El material extraído durante las excavaciones debe ser retirado del sitio de la obra por LA CONTRATISTA a los lugares adecuados en base a Leyes o Reglamentos Ambientales aplicables al Estado o Municipio de la zona de trabajo, como lo establece la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA). Mientras el material producto de la excavación permanezca en el sitio de la obra, debe ser acomodado de tal manera que no cause un riesgo o incluso molestias, tanto a la comunidad en general como a los trabajadores que participan en la obra.

LA CONTRATISTA debe suministrar, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, entibamientos y apuntalamientos que sean necesarios y requeridos para los laterales de la excavación como también debe mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de achique o depresión de agua que se encargue de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente, de acuerdo a la legislación local vigente. Dicha agua debe ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine LA CONTRATISTA y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se ocasionen. Esta canalización puede realizarse al sistema de desagües, por lo que LA CONTRATISTA debe gestionar y coordinar con la Dependencia de servicios responsable esta tarea atendiendo sus requisitos.

La propuesta debe incluir toda la excavación a efectuar en cualquier tipo de terreno ya sea hecha a máquina (zanjadora), a mano, herramientas neumáticas o cualquier otro método que pueda ser necesario para preparar la zanja a efectos de ubicar la tubería en la posición adecuada. La maquinaria empleada debe contar con sus mantenimientos preventivos al día y contar con todas las guardas de protección establecidas por el fabricante de la misma.

Queda establecido que el realizar mayores dimensiones en lo referente al ancho, profundidad de zanja y/o tapado de la tubería, como así también en la longitud de ésta a lo largo de la traza del gasoducto y/o ramal, cualesquiera que sean las causas que las originen, no dará lugar a algún pago de adicional sin previa autorización del Supervisor de Construcción de LA EMPRESA, así mismo dicha modificación debe quedar asentada en la Bitácora.

El trazo de la línea debe realizarse de tal modo que no presente durante el trayecto cambios de profundidad o dirección importantes, esto es, que se mantenga el trazo lo más recto posible, así mismo debe respetarse en todo momento la profundidad y ancho de zanja que se indica en la siguiente tabla.

Tabla II-50 Profundidad de zanja mínima a lomo de tubo y ancho de zanja para red de acero.

Red de Acero (gasoductos)			
Ø ext. [mm]	Ø nom. [in]	Profundidad (1) [m]	Ancho (2) [m]
60.3	2	0.80	0.20 - 0.40
88.9	3	0.80	0.20 - 0.40
114.3	4	0.80	0.20 - 0.40
168.3	6	0.80	0.45
219.1	8	0.80	0.50
273.1	10	0.80	0.60
323.9	12	0.80	0.65
355.6	14	0.80	0.70
406.4	16	0.80	0.80
508.0	20	0.80	0.90
558.8	22	0.80	1.00
609.6	24	0.80	1.00

(1) Profundidad del lomo de tubería a nivel de piso terminado.
(2) Ancho mínimo recomendado.

Así mismo, lo anterior debe ser complementado con lo indicado respecto a este punto en la NOM-003-ASEA2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" y la NOM-007-ASEA-2016 "Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos" o las que las sustituyan según corresponda, cualquier práctica fuera de estas consideraciones debe ser revisada y aprobada en su caso por el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA.

En lugares tales como adyacencia a los cruces, caminos, vías férreas, canales de irrigación y drenajes, arroyos, ríos y otros cursos de agua, aeropuerto o cualquier otro punto donde las normas de aplicación puedan requerir una mayor profundidad, LA CONTRATISTA debe realizar la excavación necesaria para cumplir los requisitos mencionados, debiendo estar estas particularidades indicadas en los planos de línea y de detalle aprobados por el Área de Proyectos. Cuando el requerimiento surja durante la ejecución de la Obra este debe quedar asentado en Bitácora y debe contar con la previa aprobación del Supervisor de Construcción de LA EMPRESA en caso de que la longitud afectada sea menor a 50 m, si la mayor profundidad afecta a una longitud mayor a 50 m esta debe ser presentada al Área de Proyectos para su aprobación con la justificación y soporte del cambio solicitado. Esto podrá ser considerado como un adicional solo en el caso que se compruebe que ha sido un requerimiento excepcional no previsto en las prácticas regulares de las instancias que así lo estuvieran requiriendo.

A su vez y en zonas cuyas jurisdicciones dependan de Organismos Federales, Estatales o Municipales, debe seguirse las indicaciones que para cada caso establezcan las autoridades respectivas.

En particular, para la instalación de gasoductos y/o ramales en zonas de carreteras, vías rápidas, avenidas principales, etc. deben tenerse en cuenta las reglamentaciones vigentes de organismos administradores de las vías, en lo referente a técnicas de ejecución del cruce y estudios de interferencia de vías.

El empalme de las distintas profundidades de zanjeo, se debe efectuar en forma gradual, reduciendo al mínimo el número de curvas verticales requeridas para tender las tuberías conforme a las características del terreno. Para más detalle ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

Excavaciones exploratorias y sondeos.

El objeto de las excavaciones exploratorias es el de determinar la localización tipo de terreno y profundidad de las redes e instalaciones identificadas a través de los pedidos de interferencias durante la preparación de los planos de Proyecto Constructivo.

LA CONTRATISTA debe realizar los sondeos para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación y sondeos transversales para asegurar que no haya otros servicios paralelos que se encuentren a menos de la distancia de seguridad permitida por las normas.

Asimismo, se deben realizar sondeos con el objeto de determinar con precisión los puntos de empalmes con las tuberías existentes y las características del mismo.

Los sondeos deben consistir en excavaciones en los lugares que determine LA CONTRATISTA, asimismo se pueden efectuar los sondeos adicionales que el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA considere necesarios, no obstante, LA CONTRATISTA no tiene derecho a reclamar por interferencias no descubiertas oportunamente.

La zona de trabajo debe estar debidamente delimitada y señalizada, a fin de reducir riesgos de atropellamiento a los trabajadores o caídas de la comunidad en general y vehículos.

Los resultados de dichos sondeos deben estar disponibles con una anticipación mínima de 2 días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la obra.

LA CONTRATISTA debe proteger, todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deben ser coordinadas con el Propietario o responsable de la instalación. La

documentación de dicha aprobación debe ser presentada al Supervisor de Construcción de LA EMPRESA para su verificación y archivo.

LA CONTRATISTA debe realizar la identificación de todas las interferencias existentes que pudieran ser afectadas en el lugar, y de ser necesario realizar calas antes de hacer cualquier corte. Las calas deben extenderse 0.40 m desde los extremos de la zanja y su profundidad podrá superar 0.30 m la del proyecto, en el caso en el que se hayan detectado cables eléctricos o se tenga información de interferencias la profundidad de la cala podrá superar en 0.50 m la profundidad del proyecto.

Debe informarse inmediatamente al Supervisor de Construcción de LA EMPRESA y a los prestadores del servicio en el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, efectuando LA CONTRATISTA de inmediato la reparación de dicho servicio a su costo. Realizada la reparación, LA CONTRATISTA debe presentar al Supervisor de Construcción, la conformidad de la reparación expedida por la Dependencia afectada.

Rotura y reconstrucción de pavimentos y banquetas

La rotura de banquetas no debe anticiparse más de un día al zanjeo. La ruptura de pavimentos no debe adelantarse más de 6 días al zanjeo. Estos plazos deben respetarse salvo que los requerimientos municipales resulten más exigentes.

La rotura y reposición de pistas y banquetas en la zona urbana, esta normada por los reglamentos municipales de los distintos gobiernos locales, bajo este contexto LA CONTRATISTA debe desarrollar el procedimiento de rotura y reposición de pavimentos.

La rotura de los pavimentos se debe efectuar, en lo posible, adoptando figuras geométricas regulares con ángulos rectos, evitando formar ángulos agudos. Los bordes deben ser lo más perpendicular posible a la superficie del pavimento y los cortes se deben efectuar con sierra diamantada de tipo esmeril angular manual, cortadora de piso motorizada o similar, en una profundidad suficiente para que, al aplicar el martillo rompedor, la línea de rotura del pavimento sea perfectamente recta.

Se debe cuidar que el trabajo de corte no afecte la resistencia del pavimento en buen estado y no utilizar en ningún caso, marros o herramientas similares, con excepción del perfilado de residuos de la rotura dejados por el martillo neumático.

El corte en las banquetas debe efectuarse tomando machuelos completos y siguiendo la línea de las uniones, teniendo especial cuidado de no afectar los paños adyacentes, los que en caso de quedar fracturados o comprometidos estructuralmente, deben eliminarse y reponerse por completo, los residuos provenientes de la rotura de pavimentos o banquetas deben ser retirados de la zona de trabajo el mismo día o antes de proceder a la excavación de la zanja, lo que resulte menor.

Los escombros resultantes de la rotura de las banquetas y/o pavimentos no deben mezclarse con el suelo extraído de la zanja, para facilitar el tapado de la tubería con este material, evitando de ese modo dañar el revestimiento de los tubos con los fragmentos.

LA CONTRATISTA debe realizar un análisis de riesgo junto con el Supervisor de Obra de LA EMPRESA por cada actividad, incluyendo la protección contra riesgos de lesiones por ruido y material que salga proyectado, por lo que el personal que se encuentre en la zona de trabajo deberá utilizar tapones auditivos mientras la sierra cortadora está en uso, y contar siempre con lentes de seguridad con protecciones laterales para evitar que el material proyectado cause lesiones a sus ojos.

La reconstrucción de banquetas se debe realizar a continuación de los trabajos de compactación y de manera continua hasta su terminación. Si no se puede reponer el mismo día, se debe señalar de manera adecuada y utilizar placas metálicas en cruzamiento de calles, zonas de acceso vehicular y peatonal cuando sea necesario.

La reconstrucción de pavimentos se debe realizar en un plazo no mayor de 3 días después de instalada la tubería o lo que se indique las Especificaciones Técnicas Particulares o en los Permisos de Construcción emitidos por las autoridades competentes.

Los pisos terminados tales como pavimento asfáltico, concreto hidráulico, empedrados, adoquinados, banquetas, guarniciones, andadores y en general que hayan sido afectados por las actividades realizadas para instalar el gasoducto, se deben reparar de manera que el piso obtenga la misma apariencia y propiedades que tenía el piso original.

Los pavimentos que se dañen deben ser reparados por LA CONTRATISTA de manera tal que queden igual o mejor que las condiciones originales encontradas, además deben realizarse de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) o cualquier Dependencia Estatal o Federal correspondiente.

En los casos que LA CONTRATISTA no pueda dar cumplimiento a los plazos establecidos, debe justificar en la bitácora los motivos o impedimentos y LA EMPRESA se reserva el derecho de realizar la reparación, traspasando a ésta sus costos más el 10% por gastos administrativos.

Métodos y sistemas de trabajo para las excavaciones.
LA CONTRATISTA debe determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación. LA CONTRATISTA debe interpretar los resultados de los estudios de mecánica de suelos y cualquier otro dato por él obtenido para determinar la necesidad de entibamientos y apuntalamientos, achique, depresión de agua y/u otras medidas a tomar para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzadas, etc. de los peligros de derrumbamiento y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las tuberías.

Durante el zanjeo se deben controlar permanentemente la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a +/- 10% sobre lo especificado en el Proyecto Constructivo o en estas Especificaciones Técnicas. Asimismo, se debe asegurar la separación mínima a otras instalaciones de servicio, según el siguiente detalle:

- Separación mínima de 1.00 m a cualquier otra instalación de servicio que corra paralela o cruce, con otros ductos de transporte y/o distribución.
- Separación mínima de 3.00 m a cables de baja y media tensión y de comunicaciones subterráneas/enterradas.
- Separación mínima de 10 m respecto al sistema de tierras de las líneas de transmisión aéreas de 230 KV y menores.
- Separación mínima de 15 m respecto al sistema de tierras de las líneas de transmisión aéreas de 400 KV.

Cuando no sea posible lograr las distancias recomendadas se debe realizar un estudio para el caso particular (de interferencias) para determinar las medidas de mitigación correspondientes, lo cual estará indicado en planos de detalle y memorias de cálculo correspondientes, que deben ser aprobados por LA EMPRESA.

En caso de haberse efectuado reparaciones a otras instalaciones de servicio dañadas, LA CONTRATISTA debe presentar la conformidad de la reparación por la Dependencia afectada.

Durante la ejecución de los trabajos se debe cuidar que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se debe compactar con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad de compactación del fondo es baja, y como tal inevitable que se entienda aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm^2, debe mejorarse el terreno mediante sustitución el cual consiste en el retiro de material indeseable y la colocación de suelo seleccionado como arena y/o grava aprobada por el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA.

El material retirado de las excavaciones practicadas en la vía pública dentro de un municipio debe tratarse como residuo de manejo especial y se debe disponer de él sólo en bancos autorizados para recibir este tipo de residuo, LA CONTRATISTA debe entregar un comprobante de cada disposición.

La carga, transporte y descarga del material retirado es responsabilidad de LA CONTRATISTA cualquiera que sea la distancia de transporte. Los vehículos de transporte de material proveniente de la excavación deben contar con mantas/lonas protectoras que cubran el área expuesta, para evitar la caída del material transportado.

LA CONTRATISTA debe alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas.

En todos los trabajos de excavaciones se deben apegar a los requerimientos de seguridad estipulados en el apartado 11 (Trabajos de excavaciones) de la NOM-031-STPS-2011 "Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo" o la que la sustituya. Se debe contar con un análisis de riesgos, las zanjas de 1.5 m o más de profundidad deben tener las paredes apuntaladas, o en su defecto las mismas deben tener la inclinación de acuerdo al tipo de suelo marcado en la Norma, a menos de que el Supervisor de Construcción apruebe por escrito que las paredes de la excavación no requieren de ningún tipo de contención. En las excavaciones de zanjas con 1.20 m o más de profundidad, deben contar con una escalera o rampa para entrada y salida de los trabajadores, en caso de uso de escalera esta debe sobresalir 90 cm. Se debe revisar constantemente el estado de las paredes de la zanja, a fin de prevenir algún accidente por derrumbe. En zanjas de 1.8 m o más de profundidad, se deben tomar medidas de trabajos en altura, usar arnés y línea de vida.

Queda prohibido que los trabajadores permanezcan en el interior de la zanja, mientras la maquinaria de excavación esté en operación.

Para poder iniciar los trabajos dentro de la excavación con paredes apuntaladas, se debe contar con la conformidad del Supervisor de Construcción del apuntalado correspondiente.

Para este último caso, previamente a la aprobación, el Supervisor de Construcción requerirá de LA CONTRATISTA la entrega de un plan, incluyendo informes con las memorias de cálculo, debidamente preparados y firmados por un Ingeniero Civil. Si LA CONTRATISTA no cumple con estos requisitos, el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA tiene la facultad de ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que LA CONTRATISTA haya realizado y entregado la documentación requerida.

Para poder iniciar los trabajos dentro de la excavación con paredes apuntaladas, se debe contar con la conformidad del Inspector de Obras del apuntalado correspondiente.

LA CONTRATISTA es responsable por cualquier daño a la propiedad, a las personas o por perjuicio originado por su falta de provisión de suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

LA CONTRATISTA debe adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

En el caso de emplearse entibamientos completos o estructuras semejantes, deben ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cualquiera que sea el sistema de contención empleado, debe removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación debe hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, debe rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por el Supervisor de Construcción de LA EMPRESA.

El avance de excavación debe ser de acuerdo al Cronograma previamente aprobado por la EMPRESA, para colocar la longitud de tubería que pueda ser instalada en el día siguiente. Se entiende por tubería instalada a la tubería colocada y tapada con la zanja totalmente rellena y compactada al nivel de reposición final y reparado el pavimento de acuerdo a las condiciones originales y/o del Permiso de Construcción. Esta distancia podrá ser modificada a juicio exclusivo del Supervisor de Construcción o a pedido fundado de LA CONTRATISTA, considerando todas las medidas de seguridad, advertencia y señalización que correspondan.

Si LA CONTRATISTA no cumpliese con lo establecido anteriormente, el Supervisor de Construcción debe fijar un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas. En caso de incumplimiento del plazo fijado serán de aplicación las penalidades que el Contrato prevea para estos casos, no obstante, el Supervisor de Construcción tiene la facultad de ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que LA CONTRATISTA haya realizado el trabajo requerido por cuestiones de seguridad.

En el caso de que LA CONTRATISTA suspendiera temporalmente la tarea en un frente de trabajo durante un lapso superior a 48 horas, este debe dejar la zanja con la tubería colocada perfectamente llena y compactada, o en su lugar, cubrirla con placas de acero pesado sujetas adecuadamente con abrazaderas y capaces de soportar tránsito de vehículos. Debe Notificar al supervisor de Construcción de LA EMPRESA sobre esta situación de riesgo y señalizar de forma adecuada en caso de ser necesario.

LA CONTRATISTA debe adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar para ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

Depósito de los materiales

LA CONTRATISTA es responsable del depósito de los materiales extraídos de las excavaciones. La tierra o material extraído de las excavaciones que pueda emplearse en posteriores rellenos se debe depositar provisoriamente en los sitios seleccionados por LA CONTRATISTA fuera del frente de trabajo en lugares autorizados para tal fin.

Los permisos y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública deben ser gestionados por LA CONTRATISTA.

Si LA CONTRATISTA debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, debe gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando ésta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia al Supervisor de Construcción. Una vez desocupado el terreno, debe remitir igualmente al Supervisor de Construcción testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica responsabilidad alguna para LA EMPRESA y tan sólo se exige como recaudo para evitar posteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

PREPARACIÓN DE LA TUBERÍA

Alineación de costuras.

Cuando se instalen tubos con costura longitudinal soldada se deben colocar de tal modo que ésta quede sobre la parte superior dentro de un ángulo de 15 grados con el plano vertical del eje del tubo. Las piezas siguientes deben ser colocadas alternativamente a la derecha y a la izquierda con el mismo ángulo para evitar la continuidad de la costura longitudinal.

Cambios de dirección.

Los cambios de dirección en ambos planos deben ser realizados en la medida de lo posible por medio de accesorios de tubería. Se deben utilizar codos con radio mínimo de 3DN, con el adecuado espesor de pared para ser utilizados en cambios de dirección en ambos planos.

En caso de requerirse el curvado de tuberías, estas se deben realizar mediante curvado en frío. El curvado en caliente en campo, por medio de calentamiento de las tuberías, no es permitido.

El curvado de las tuberías se debe realizar en campo, si es que hubiera suficiente espacio para la maquinaria. Caso contrario, se debe realizar en taller, por operadores calificados, por medio de curvado en frío, sin causar deformaciones, pliegues u ovalamiento de las tuberías, o fragilizar soldaduras.

En cada tubo que cuente con un tramo de curva, entre el principio de curva (PC) y el extremo de la tubería deberá existir un tramo recto de por lo menos 1 metro de longitud.

El procedimiento de curvado deberá estar aprobado por LA EMPRESA previo al inicio de estos trabajos y debe contemplar que las tuberías curvadas cumplan con los siguientes requerimientos:

La zona de curvado no debe reducir el diámetro de la tubería.

Las curvas deben ser libres de daños, presentar una superficie lisa y libre de pliegues, grietas o cualquier otro daño mecánico.

Las tuberías que tengan costuras longitudinales deben ser curvadas con la costura en el eje neutral de la curva.

El radio mínimo de curvatura debe ser de acuerdo a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 y NOM-007-ASEA-2016 según el tipo de proyecto.

El curvado se debe realizar de tal manera que pueda mantener la sección trasversal lo más circular posible, permitiendo una máxima ovalación del 2.5% del diámetro exterior del tubo, esto debe ser verificado pasando un disco calibrador.

En cuanto a la máquina curvadora, esta debe tener las siguientes características:

Se debe utilizar un mandril interno, de acuerdo al diámetro y espesor de pared de la tubería. En el caso de ser necesario, se debe utilizar otros mandriles y expansores de boca.

La máquina curvadora debe ser la adecuada para el diámetro de la tubería a ser curvada, y sus asientos deben ser acolchonados para evitar dañar el revestimiento.

LA CONTRATISTA debe avisar con la debida anticipación al Supervisor de Construcción, la ejecución de procesos de curvado de tuberías para que este pueda ser inspeccionado.

Una vez terminado el curvado, el Supervisor de Construcción debe verificar que la curva cumpla con las especificaciones requeridas de ovalamiento, radio mínimo, longitud mínima de tramo recto. No se podrá aceptar ningún daño mecánico en el recubrimiento sin repararlo previo a la instalación. No se podrá aceptar en el curvado del tubo ninguna ondulación cuya altura de cresta sea mayor a 0.01 veces la distancia entre 2 crestas consecutivas de la tubería.

Los datos de la tubería curvada y los resultados de la verificación del ovalamiento deben ser consignados en un registro elaborado por LA CONTRATISTA para este fin.

A solicitud del Supervisor de Construcción se debe verificar el espesor de la tubería en los tramos con curvatura en frío.

Si el Supervisor de Construcción no participó del proceso de curvado, este debe inspeccionar las curvas en obra y de no cumplir con los requisitos podrán ser rechazadas.

Apoyo de la Tubería.
Toda la tubería debe ser colocada a un costado de la zanja apoyada sobre costales de yute de arena, a fin de evitar daños al revestimiento; además como medida de seguridad se debe colocar un apoyo del que impida el movimiento de rotación y/o desplazamiento transversal de la tubería cada cinco (5) apoyos simples.

Asimismo, en casos especiales y/o cuando el Supervisor de Construcción lo considere necesario debe preverse una protección mediante tubos colocados en forma perpendicular a la zanja de forma tal, que ante cualquier desplazamiento de la tubería se impida su caída en la misma.

En los casos en que se utilicen caballetes, éstos deben ser lo suficientemente resistentes como para soportar sin peligro el peso de los tubos. La distancia entre caballetes que soporten tubos a lo largo del recorrido de la zanja debe ser tal que no permita que el tubo se flexione.

Durante esta etapa se debe evitar la inducción capacitiva de la tubería cuando la franja de desarrollo o franja de seguridad se encuentre paralela al mismo, por lo que las medidas preventivas deberán presentarse a LA EMPRESA para su evaluación y aprobación.

SOLDADURA
Previo al inicio de soldadura en campo, LA CONTRATISTA debe presentar los siguientes documentos aprobados por LA EMPRESA:

- WPS (Welding Procedure Specification) Especificación del Procedimiento de Soldadura. Documento que proporciona en detalle las variables requeridas de aplicación específica para asegurar la duplicidad por soldadores y operadores de soldadura.
- PQR (Procedure Qualification Record) Registro de Calificación de Procedimiento. Registros de los parámetros, pruebas y variables utilizadas en la calificación del procedimiento.
- WPQ (Welder Performance Qualification) Calificación de Habilidad del Soldador. Documento que demuestra que el soldador está calificado para realizar los trabajos de soldadura requeridos.
- WPQR (Welder Performance Qualification Record) Registro de Calificación de Habilidad del Soldador.
  Certificación que avala la habilidad del soldador para los trabajos de soldadura (este documento es opcional y sustituye el WPQ al ser una certificación emitida por la AWS)

Estos documentos deben cumplir estrictamente con lo indicado en la norma API 1104 "Welding of Pipelines and Related Facilities" o ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section IX "Welding, Brazing, and Fusing Qualifications". El nombre y Curriculum Vitae del ingeniero especializado de soldadura responsable del procedimiento, debe ser indicado. El laboratorio que realice las pruebas para la calificación del procedimiento de soldadura debe estar acreditado por la EMA en las pruebas establecidas por el estándar y/o código para tal fin, y si es posible en presencia del Supervisor de Construcción, por lo que LA CONTRATISTA debe informar oportunamente el día y hora de ejecución de la calificación. El procedimiento debe estar aprobado por un Inspector de soldadura. En caso del uso del código ASME Sección IX, se debe considerar adicionalmente el ensayo destructivo Charpy – V para la calificación del procedimiento en caso de que no se requieran los ensayos de tenacidad por el mismo.

Toda soldadura debe ser realizada en estricto cumplimiento con lo indicado en el Procedimiento de Soldadura aprobado por LA EMPRESA y los criterios establecidos en la calificación de los soldadores. El equipo empleado para este procedimiento debe encontrarse en buenas condiciones. Para más detalle ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVO DE UNIONES SOLDADAS
Con la finalidad de evitar la corrosión externa, LA CONTRATISTA debe aplicar el recubrimiento anticorrosivo de toda zona desnuda de la tubería de acero cumpliendo con lo indicado en la DIG-ETG-04 "Especificación técnica general para la selección y aplicación de Sistemas Anticorrosivos", esto es, selección del mismo, así como pruebas de control de calidad. Es importante que para el caso de que se aplique un recubrimiento

anticorrosivo distinto al aplicado a la tubería que será instalada enterrada, sumergida o subterránea deberá cumplir con las siguientes pruebas:

- Compatibilidad química. - Incluyendo la resistencia química al tipo de suelo en condiciones secas y húmedas,
- Mecánicas. -Tracción, elasticidad, daños mecánicos, dureza, adherencia, permeabilidad,
- Durabilidad. - Envejecimiento a la intemperie (UV, Condensación, lluvia), ensayos de humedad, temperatura, microorganismos (para aquellos detectados durante la mecánica de suelos)

Para más detalle ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

BAJADA DE LA TUBERÍA

Todas las partes de los equipos que se utilicen para el movimiento y/o bajada de tuberías a zanjas y que estén en contacto con esta, deben ser protegidos de manera que no dañen el revestimiento de las mismas durante dichas maniobras. Para ello, se deben utilizar fajas o eslingas aprobadas para no dañar el revestimiento. Se deben retirar las fajas cuidadosamente una vez bajadas las tuberías para no dañarlas. Dichas fajas o eslingas deben estar en buen estado en todo el cuerpo de la misma, y siempre se deben revisar previamente a su uso, no deben presentar tramos con hilos rotos o cualquier otro tipo de daño.

Se debe evitar someter la tubería a tensiones excesivas durante la bajada cuando se encuentre la tubería suspendida mientras esta se baja, se debe evitar también que el personal se situé debajo de ella ya que en caso de presentarse alguna falla tiene el riesgo de sufrir aplastamiento. Para realizar el acomodo de la tubería se deben utilizar extensiones de cuerda para evitar tocarla directamente. Queda estrictamente prohibido permanecer debajo de un tubo cuando se encuentre suspendido, ya que se tiene el riesgo de aplastamiento si se produce alguna falla.

Es necesario haber soldado y revestido todas las uniones soldadas, inspeccionadas y/o reparadas, si fuera el caso, del revestimiento de las tuberías, antes de proceder a bajarlas.

Se deben colocar bolsas de arena en el fondo de la zanja para que sobre ellas se apoye la tubería, luego se debe colocar la arena teniendo cuidado que rellene todo el espacio entre el fondo de la zanja y la tubería, de tal manera que la tubería se adapte a la zanja para obtener el mejor soporte posible en su parte inferior y reducir al mínimo los esfuerzos resultantes de la compactación para el revestimiento.

El arreglo y centrado de la tubería en la zanja, así como la integridad del revestimiento en los puntos donde este último estuvo en contacto con las eslingas de bajada, se debe verificar antes de iniciar el relleno.
Antes de iniciar el tapado, se debe realizar otra prueba con el holiday detector, debiendo también registrarse los resultados obtenidos.

RELLENO Y COMPACTACIÓN

LA CONTRATISTA debe realizar el relleno y compactación de material en la zanja excavada para la instalación de gasoducto, inmediatamente después del bajado de la tubería y la toma de coordenadas de las juntas soldadas.

El relleno de las zanjas debe ser estructural cuando estén localizadas bajo banquetas, pavimentos y otros, incluyendo el relleno de arena previamente compactada.

El relleno de las zanjas no debe ser estructural cuando estén localizadas bajo jardines y camellones de tierra, este relleno debe estar formado con el mejor material proveniente de la excavación, compactado a no menos del 95% prueba proctor modificada.

Antes del relleno de la zanja, LA CONTRATISTA debe asegurar que los trabajos previos requeridos han sido culminados, así como también tomar en cuenta las actividades que forman parte del proceso de relleno (de ser el caso), cinta de advertencia, etc., y tomar además todas las precauciones necesarias para evitar daños relacionados.

Antes de ejecutar cualquier capa de relleno compactado se debe verificar que la superficie del terreno que reciba el material de relleno esté limpia, y libre de material extraño.
Antes de iniciar la actividad de relleno y compactación, LA CONTRATISTA debe tomar todas las mediciones requeridas para la elaboración de la documentación y registros conforme a obra:

- Posición y profundidad de la Línea.
- Revestimiento de la tubería.
- Ubicación de las juntas de soldadura.
- Ubicación de las soldaduras de cables para monitoreo de protección catódica.
- Determinación y posición de cada cambio de dirección.
- Ubicación de las interferencias.
- Registro fotográfico

No se debe colocar relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre-excavados.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes deben ser rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes deben ser rellenados de forma inmediata con arena, de manera tal que garantice el llenado completo de los mismos.

En zonas de tierras anegadas o pantanosas, se deben utilizar recubrimientos de concreto (lastres), contrapesos u otros medios adecuados para asegurar que la tubería permanezca a una profundidad y con un tapado adecuado. La memoria de cálculo y los planos de detalle correspondientes deben ser presentados para su aprobación por parte de LA EMPRESA, como parte del Proyecto Constructivo.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante se debe implementar un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama de arena.

Relleno de la zanja
El relleno de la zanja se debe realizar con material producto de la excavación y de banco de material autorizado, extrayéndose y eliminándose previamente todo tipo de desperdicios orgánicos e inorgánicos, así como piedras que por su tamaño impidan una adecuada compactación y residuos de pavimentos demolidos.
Según la procedencia del material, el relleno podrá ser:
a) Relleno con material producto de excavación:
El material proveniente de la excavación de la zanja, el cual a medida que se vaya extrayendo se debe colocar como relleno. De ser necesario este material debe ser limpiado, clasificado y no debe tener contaminación de materiales orgánicos, las piedras de mayor tamaño se deben eliminar por zarandeo.

b) Relleno con material de banco:
Es el material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para ser utilizado en obra y que reúne las características apropiadas para el recubrimiento relleno y protección de la tubería y/o estructuras.

Se puede usar material proveniente de canteras que previamente han sido seleccionadas sobre una base de reportes de ensayos de suelos (ensayos de sales, sulfatos, etc. de ser necesario) emitidos por un laboratorio de reconocido prestigio, de mecánica de suelos y/o de ensayo de materiales y firmados por un Ing. Civil titulado.

c) Relleno fluido:
Es un material de baja resistencia controlada, tiene un rango de resistencia a la compresión, la cual debe ser definido por LA EMPRESA; romper mediante el uso de herramientas manuales como el pico y la pala con la finalidad de acceder a la tubería enterrada.

En caso de ser una reposición de asfalto, el supervisor de obra de LA EMPRESA debe determinar si es factible utilizar la base hidráulica antes de la reposición de asfalto, referente al tipo de proyecto.

Se debe emplear en áreas reducidas o restringidas donde la colocación del suelo compactado se torne difícil. La descarga del concreto debe realizarse dentro de la hora y media posterior de haber agregado el agua de mezclado.

El revenimiento nominal debe ser mayor a 100 mm con una tolerancia de ± 35mm, pudiéndose aceptar el relleno fluido si no existen dificultades para su colocación. El relleno tipo fluido debe estar en estado plástico fluido cuidando que durante el proceso de vaciado llegue a todos los huecos de la zanja.

Las distintas capas que conforman el relleno tendrán las siguientes características:

a) Fondo: El material colocado en el fondo de la zanja o cama de apoyo tiene por finalidad brindar soporte en forma uniforme al área sobre la que descansa toda la tubería. El fondo de la zanja debe contar con un mínimo de 0.05 m de espesor de arena fina u otro material fino. Para la tubería de acero también se puede utilizar tepetate. Esta capa de material se debe consolidar, extender y eliminarle los espacios vacíos.
b) Alrededor de la tubería: Se coloca y se recubre la tubería del mismo material utilizado en el fondo de la zanja.
c) Sobre la tubería: A partir del lomo del tubo se pone una capa de 0.10 m del mismo material utilizado en el fondo de la zanja. Esta capa de material se debe consolidar, extender y eliminarle los espacios vacíos.

La segunda capa de 0.20 m dependerá del ancho de la zanja:

- En zanjas con un ancho menor o igual a 0.30 m se debe emplear:
  - Relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).
  - Material producto de excavación (mejorado) compactado.
  - Material de banco de buena calidad compactado.
  - Utilizar únicamente arena bajo la condición de que se ponga en dos capas de máximo 0.15 m (considerando el espesor de la primera capa), debiéndose consolidar, extender y eliminar los espacios vacíos, evitando de esta forma la transmisión de esfuerzos deformantes a la tubería y sus accesorios.
- En caso de zanjas con un ancho mayor a 0.30 m se debe rellenar con:
  - Material producto de excavación (mejorado) compactado.
  - Material de banco de buena calidad compactado.
- En casos especiales también se puede usar relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).

d) A los 30 cm del lomo de tubo: Se debe colocar la cinta de advertencia.
e) Tapado de la zanja

Colocada la cinta de advertencia, se rellena la zanja hasta el nivel inferior de la última capa de recubrimiento (pavimento) con:

En zanjas con un ancho menor o igual a 0.30 m se debe emplear:

- Relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).
- Material producto de excavación (mejorado) compactado en capas de 0.15 m máximo.
- Material de banco de buena calidad compactado en capas de 0.15 m máximo.

En caso de zanjas con un ancho mayor a 0.30 m se debe rellenar con:

- Material producto de excavación (mejorado) compactado en capas de 0.15 m máximo.
- Material de banco de buena calidad compactado en capas de 0.15 m máximo. En casos especiales con relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).

En algunos casos, los rellenos serán de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) Estatal o Federal.

Compactación del relleno

Para la cama de tubería su compactación se debe realizar con su humedad óptima al 85% según norma ASTM D 1556

En relleno de zanja no estructural, debe estar formado por material producto de la excavación compactado al 95% PVSM, por lo que debe considerarse la prueba Proctor modificada (LA EMPRESA especificará si es necesario).

En cuanto al grado de compactación, en caso de no usarse relleno fluido el grado de compactación del material empleado debe ser a no menos de 95% prueba Proctor para la última capa y no menos de 90% prueba Proctor para las capas previas.

En el caso de pistas y vías de acceso en la parte superior de terreno se debe colocar una capa de afirmado granular compactada al 100% prueba Proctor modificada.

En casos particulares, en los cuales las Dependencias de gobierno o concesionarias lo requieran, se debe atender requisitos especiales de profundidad, tipo de relleno y grado de compactación, lo cual debe ser claramente indicado en las ETP o en la Orden de Servicio del servicio, para que sea considerado por LA CONTRATISTA.

El material usado en esta etapa debe será suelo o arena fina libre de objetos duros (piedras gravas, material que ha sido roto, etc.) lo cuales pueden dañar el revestimiento.

En la compactación del relleno de zanjas para tuberías sólo puede emplearse compactación manual dentro de la zona de tubo y hasta 0.20 m por encima de la misma. Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica.

La autorización dada por el Supervisor de Construcción para el empleo de un determinado método de compactación no implica disminución alguna en la responsabilidad de LA CONTRATISTA, de los posibles daños que pudiesen ser producidos a terceros o a la instalación que se construye.

Si se emplearan medios de vibración para realizar la compactación, deben realizarse en rotación de turnos cada 30 minutos, para evitar fatiga/lesiones por vibración al operador del equipo.

En lugares donde exista suelo orgánico, vegetal o de cultivo y haya sido retirado para almacenarlo, éste debe ser reemplazado y nivelado a su posición original. La capa de suelo orgánico debe estar libre de objetos extraños.

Si por alguna razón el suelo de cultivo debe de ser acarreado fuera del área de trabajo, este debe tener preferentemente las mismas características del suelo original. El suelo acarreado debe estar libre de escombros, desechos u objetos extraños.

En las calles sin pavimento, se debe dejar la superficie al nivel del terreno existente, tal como estaba antes de la excavación, considerando proporcionarle una profundidad adicional a la zanja dependiendo del tipo de vialidad y de su uso la cual será precisada en las ETP.

Se deben realizar las pruebas correspondientes para el control de la densidad de campo y verificar el grado de compactación. Los resultados obtenidos deben ser los óptimos requeridos.

Es de carácter obligatorio que LA CONTRATISTA debe de tomar muestras del terreno compactado por parte de un laboratorio certificado ante la EMA de preferencia 2 muestras cada 100 m lineales, o según lo indicado de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) o cualquier Dependencia Estatal o Federal correspondiente. Los puntos de muestreo deben quedar registrados y entregados a LA EMPRESA, LA CONTRATISTA debe tomar todas las precauciones para no dañar la tubería.

Una vez finalizada la toma de muestras se debe realizar las tareas necesarias para mantener la capa final en condiciones satisfactorias.

Luego de rellenada la zanja, la superficie del lugar de la excavación debe quedar en las mismas o mejores condiciones que presentaba antes de iniciarse los trabajos.

Reparación de pavimentos

Una vez terminados los trabajos de relleno y compactación, LA CONTRATISTA debe proceder a la reparación de pavimentos. Está reparación debe hacerse dentro de las 24 h de haber completado la compactación. De no poder cumplir este plazo por razones ajenas a LA CONTRATISTA, esta no podrá seguir abriendo zanjas si no es posible realizar la reparación de pavimentos. No obstante, LA CONTRATISTA debe cumplir con los plazos establecidos para la obra.

La zanja se debe reconstruir de modo que la zona reparada y la existente constituyan una superficie homogénea y uniforme.

Los pavimentos y los rellenos que se dañen deben ser reparados por LA CONTRATISTA de tal que queden igual o mejor que las condiciones originales encontradas, además deben realizarse de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) o cualquier Dependencia Estatal o Federal correspondiente.

Los tramos de tubería que sean instalados en zonas en las que existan proyectos de obras que involucren el movimiento de tierra u obras de pavimentación deben quedar ubicados a una profundidad tal que las obras asociadas a dichos proyectos no afecten la seguridad de la tubería. La existencia de proyectos en obra en una zona determinada debe ser consultada anticipadamente con la autoridad correspondiente.

En el caso de que no sea posible cumplir con los tapados indicados, se deben utilizar protecciones mecánicas de las tuberías tales cómo encofrados, trincheras, losas de concreto, etc. las cuales deben contar con la aprobación del Supervisor de Construcción.

CINTA DE ADVERTENCIA

Antes de completar el relleno y la recomposición de la zanja donde se instaló el gasoducto, LA CONTRATISTA debe colocar a lo largo del recorrido de las tuberías, una cinta de advertencia a 30 cm del lomo de tubo. Dicha cinta tiene como objetivo advertir la presencia de tubería de gas y así evitar accidentes y daños ocasionados por excavaciones de terceros.

Las cintas deben ser de polietileno amarillo de ancho 20 cm. y espesor mínimo de 0.2mm, las cuales deben tener escrito en letras de color negro la frase: "PRECAUCION GAS NATURAL".

En casos de cruces direccionales, donde no sea posible colocar la cinta de advertencia, LA CONTRATISTA debe colocar postes de señalización y/o cable detector paralelo a la tubería. El plano conforme a obra de estos cruces, debe contar con el posicionamiento de la tubería mediante GPS.

El Supervisor de Construcción de LA EMPRESA tiene la facultad de solicitar la colocación de la cinta de advertencia en puntos particulares de la obra en los que se requiera señalización adicional.

COLOCACIÓN DE POSTES DE SEÑALIZACIÓN.

LA CONTRATISTA debe instalar postes de señalización con el fin de advertir la presencia de la tubería enterrada como mínimo:

Clase de localización	Distancia en m Distribución	Distancia en m Transporte
1, 2	Cada 1000	Cada 1000
3	Cada 500	Cada 1000
4	Cada 100	Cada 500
5	NA	Cada 100

Adicional a lo mencionado en la tabla, se deben colocar en cada cambio de dirección a lo largo de la trayectoria del gasoducto, asimismo en inicios de ramales, válvulas de servicio, extremos de línea, etc. así como lo más cercano a caminos, carreteras, autopistas, cursos de agua, vías férreas, perforaciones direccionales, etc. y en los cambios de dirección; se debe colocar dos postes de señalización, uno a cada

lado de la vía y/o cruce especial, estos deben estar indicados en la ingeniería de detalle para ser aprobado por LA EMPRESA.

Sin perjuicio de lo expresado se debe colocar señales de advertencia en zonas con accidentes no especificados y que por sus características así lo requieran.

La instalación se debe realizar de acuerdo a lo establecido en el plano tipo correspondiente.
El contenido de los señalamientos deberá cumplir con el contenido mínimo y tipografía indicados en la NOM-003-ASEA y NOM-007-ASEA según aplique.

CRUCES BAJO CONDICIONES ESPECIALES
Se definen así a aquellos cruces que reúnen tres o más de las siguientes condiciones especiales:

a) Es una vía de alto tránsito.
b) Es necesario ejecutar los trabajos fuera del horario normal de trabajo. c) La zanja tiene una profundidad mayor a 1.75 m.
c) Es necesario desviar el tránsito completamente.

LA CONTRATISTA debe realizar todos los cruces que sean necesarios para el tendido del gasoducto o ramales de derivación, así como el estudio de interferencias de vías y las gestiones que deban efectuarse ante los organismos involucrados.

Los cruces de carreteras, autopistas o vías férreas, se deben ejecutar sin camisa realizando las verificaciones que se indican en la API 1102 Recomended Practice, "Steel Pipelines Crossing railroads and highways".

La construcción de todos los cruces bajo condiciones especiales se debe efectuar en base a los planos de proyecto realizados por LA CONTRATISTA y aprobados por el Área de Proyectos de LA EMPRESA, teniendo en cuenta las normas de aplicación y siguiendo asimismo las exigencias que puedan establecer las autoridades competentes.

LA CONTRATISTA debe tomar todas las precauciones del caso y no causar interrupciones innecesarias al tránsito durante la construcción de los cruces, siendo responsable de todos los daños que pudiera ocasionar. Por lo que debe realizar todos los estudios y sondeos necesarios que aseguren la correcta ejecución de los trabajos, no pudiendo iniciar la construcción de los mismos sin previa autorización del Supervisor de Construcción.

En general los cruces podrán ejecutarse combinando apertura de zanja a cielo abierto con perforación y ajustándose en particular a las indicaciones establecidas en los permisos acordados.

Es responsabilidad de LA CONTRATISTA el cubrir todos los gastos que demanden la ejecución de las obras necesarias para efectuar todos los cruces, así como el estudio de interferencias de vías requeridas y la señalización necesaria.

Cruces especiales
Se definen así a los cruces que se realizan mediante las técnicas de perforación direccional, hincado, adosamiento, cruces de río a cielo abierto y encamisados.

Cruces con perforación direccional
Cuando no sea posible realizar un cruce a zanja abierta y sea necesario realizar el cruce mediante la ejecución de perforación direccional, este se debe realizar en el subsuelo por debajo de un estrato de material estable, sin afectar el pavimento superficial o las instalaciones ubicadas en la superficie, a una profundidad segura que no afecte la estabilidad del terreno, la cual será determinada por un estudio geotécnico realizado por LA CONTRATISTA.

LA CONTRATISTA debe presentar a LA EMPRESA el proyecto del cruce con la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios.

En casos de cruces de ríos y cursos de agua, LA CONTRATISTA debe presentar a LA EMPRESA el proyecto del cruce en base a la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios tales como climatología, hidrología, hidráulica, topografía, suelos (granulometría), geología y geotecnia y memoria de cálculo de la protección del ducto y márgenes del río.

Asimismo, se debe realizar el cálculo de enterramiento de la tubería de gas considerando la configuración del lecho, el potencial erosivo del río en las zonas de cruce, la velocidad crítica y la profundidad de erosión por lo que para el recubrimiento anticorrosivo se deberá considerar el sobre espesor por abrasión de acuerdo a las especificaciones del proyecto y/o en caso de técnicamente considerarse necesario.

Los cruces de agua se podrán realizar en forma subterránea a menos que se indique lo contrario en las ETP. En todos los casos la tubería debe ser protegida por medio de un revestimiento de concreto (lastre) que contrarreste la fuerza de empuje provocado por el agua subterránea. Se debe evitar cambiar el cauce habitual del cuerpo de agua cuando se proyecte el cruce direccional.

LA CONTRATISTA es responsable de gestionar y obtener las autorizaciones necesarias para que las autoridades competentes otorguen los permisos y autorizaciones correspondientes, tanto para la instalación del gasoducto como para los trabajos complementarios como cierre y/o desvío del curso de agua, protección de márgenes, etc. salvo que se especifique lo contrario en las ETP.

Dependiendo de la importancia del curso de agua que se está cruzando, el tramo de Gasoducto debe contar con válvulas de seccionamiento antes y después del mismo.

Finalmente, LA CONTRATISTA debe rellenar y reponer todas las áreas afectadas de manera que quede igual o mejor a las condiciones iniciales encontradas.

Cruces adosados a puentes

Cuando sea necesario realizar el cruce adosado a un puente, LA CONTRATISTA debe presentar el Proyecto Constructivo que incluya la memoria de cálculo y los planos de detalle de la tubería, los soportes, refuerzos adicionales, de la estructura de soporte si no se utiliza una estructura existente, etc.

LA CONTRATISTA debe disponer de los permisos de obra correspondientes, así como la conformidad de los trabajos realizados cuando se utilicen estructuras existentes.

Dependiendo de la importancia del curso de agua o vialidad que se está cruzando, el tramo de gasoducto adosado debe contar con válvulas de seccionamiento antes y después del mismo. Además, deben instalarse juntas monolíticas lo más cercano posible al punto de salida de la tubería al exterior.

Cruces Encamisados

Se debe evitar los cruces con encamisado, verificando que la línea conductora por sí misma resista las cargas impuestas, de acuerdo con la norma API 1102 Vigente (para mayores detalles).

A menos que la Dependencia correspondiente lo solicite como requisito para emitir el permiso o cruzar su instalación, si este fuera el caso debe ser de acuerdo a los requerimientos de la misma y a las normas aplicables.
Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

INSTALACIÓN EN ZONAS PANTANOSAS O INUNDABLES

Si por exigencias del trazado las tuberías debieran instalarse en zonas pantanosas e inundables, transitorias o permanentes, se deben tomar las debidas precauciones necesarias para evitar el daño de la protección anticorrosiva cuando se efectúe el lastrado de la línea.

Cuando las características del terreno hagan posible la flotabilidad de la tubería, LA CONTRATISTA debe prever lo necesario para asegurar la inmovilidad de la misma, pudiendo requerir el revestimiento de concreto (lastre) de la tubería para su estabilidad. El proyecto de la solución seleccionada debe presentarse a LA EMPRESA para aprobación.

PROTECCIÓN CATÓDICA

Dadas las características de la obra y el tipo de suelo a lo largo de la traza, se debe determinar la solución técnica más aceptable para asegurar una adecuada protección catódica del gasoducto y sus instalaciones a lo largo de su vida útil cumpliendo con la DIG-ETG-02 "Especificación técnica general Diseño, Construcción, Modificación, Instalación y Evaluación de Sistema de Protección Catódica".

El Sistema de Protección Catódica puede realizarse mediante ánodos galvánicos o corriente impresa, siendo dimensionado para lograr una vida útil del sistema mayor a 20 años. Los ánodos galvánicos en ningún caso deben ser conectados directamente a la tubería, estos deben conectarse a través de Cajas de Medición de Potencial (CMP) de 2 puntos.

LA CONTRATISTA debe diseñar y proveer todos los materiales, elementos, instrumentos de medición, etc. para efectuar todos los trabajos necesarios para la instalación y puesta en funcionamiento del sistema de protección catódica de todas las tuberías y accesorios de acero enterrados como parte de la ejecución de la obra; las cuales deben ser aprobadas por el Área de Proyectos de LA EMPRESA.

Para la elaboración del proyecto y ejecución de las obras, LA CONTRATISTA debe obtener toda la información necesaria y tomar todas las medidas pertinentes a fin de diseñar un sistema de protección catódica adecuado para la infraestructura a proteger bajo criterios de protección, y en caso de que no sea posible contar con un sistema libre de interferencias, con la instalación adecuada para su mitigación y monitoreo, debiendo cumplir con lo establecido en la ETG de Sistema de Protección Catódica de LA EMPRESA.

Levantamiento de la Resistividad y PH de Suelos

LA CONTRATISTA debe presentar para su aprobación un informe de las mediciones de las resistividades del terreno y pH, medidos sobre la traza del gasoducto cada 250 m, a una profundidad igual a la de la instalación de la tubería.

Para las mediciones de resistividad se debe utilizar el método de Wenner. Para la medición de pH se deben extraer muestras del suelo a la profundidad de instalación del gasoducto, determinándose así el pH por medio de un pH-metro o potenciómetro.

Cuando la traza se desarrolle por calzadas pavimentadas, las mediciones podrán ser realizadas simultáneamente con la ejecución de la obra.

Las mediciones deben ser realizadas por personal calificado con acreditada experiencia en el tema, utilizando instrumentos adecuados. En la presentación del informe correspondiente se debe indicar la marca y el modelo del instrumento usado, así como fecha del último mantenimiento y/o calibración.

Selección del revestimiento

En el caso de las tuberías de acero deberán suministrarse de preferencia con el recubrimiento aplicado en fabrica, estas deben cumplir con lo indicado en la DIG-ETG-04 "Especificación técnica general para la selección y aplicación de Sistemas Anticorrosivos" y la reparación del mismo.

Ejecución de la Instalación

Una vez aprobado el Proyecto Constructivo del Sistema de Protección Catódica y realizada la prueba de aislamiento eléctrico, LA CONTRATISTA debe realizar la instalación del sistema, previamente habiendo obtenido la recepción de los materiales y elementos constructivos correspondientes. Es requisito indispensable la validación de antecedentes del personal en trabajos similares para que se puedan realizar las tareas de montaje del sistema, esta documentación debe ser presentada a LA EMPRESA aceptación y se debe cumplir con lo especificado en esta ETG y en la DIG-ETG-02 "Especificación técnica general Diseño, Construcción, Modificación, Instalación y Evaluación de Sistema de Protección Catódica"

Luego de la puesta en funcionamiento del sistema protector, LA CONTRATISTA debe realizar las mediciones

necesarias que permitan verificar la adecuada protección de las tuberías y accesorios enterrados. Se debe tomar lectura del potencial tubo/suelo (referidos al electrodo de cobre-sulfato de cobre) en todos los PMP con cajas de medición de potencial, drenaje de corriente de ánodos o dispersores, etc., valores que se deben registrar en planillas adecuadas iniciando así el historial de Sistema de Protección Catódica. En dichas planillas se deben colocar las mediciones de control y verificación del correcto funcionamiento de los equipos y elementos constructivos, realizados en intervalos de dos (2) meses a partir de la instalación y durante el período de garantía de las instalaciones.

Durante la construcción de la red en acero es recomendable disminuir los efectos de tensión eléctrica inducida. La tensión eléctrica inducida sobre el gasoducto metálico por la línea de transmisión debe medirse y reducirse a niveles seguros. La manera de medir la tensión eléctrica inducida es por medio de un voltímetro de corriente alterna de alta impedancia (mayor o igual a 10 MΩ/V), conectando una punta al gasoducto metálico y la otra a la barra metálica hincada en el suelo. Si la tensión eléctrica del gasoducto metálico es mayor de 15 V debe ser aterrizado.

Mediciones de prueba y verificación de la instalación

LA CONTRATISTA debe realizar los siguientes ensayos o pruebas sobre las estructuras enterradas y/o sumergidas, descritos en los puntos siguientes y en presencia del Supervisor de Construcción de LA EMPRESA.

- Verificación de juntas aislantes

LA CONTRATISTA debe verificar el correcto funcionamiento de las juntas aislantes instaladas sobre el gasoducto y en las instalaciones de superficie.

- Monitoreo de potenciales

Como condición para la recepción de la Obra, LA CONTRATISTA debe controlar el nivel de protección catódica alcanzado, para lo cual se deben realizar los siguientes monitoreos:

a) Levantamiento estático de potenciales de corriente continua (CC) a lo largo de todo el conducto y de corriente alterna (CA).
b) Levantamiento de potenciales ON-OFF a lo largo de todo el conducto para establecer el alcance o remoticidad del rectificador cuando se encuentren instalados más de uno en el gasoducto.
c) Levantamiento final de potenciales midiendo además los potenciales de corriente alterna luego de haber implementado las soluciones que fuesen necesarias para mitigar la inducción de dicha corriente sobre el conducto. Como electrodo de referencia se empleará una hemipila de cobre/sulfato de cobre.
d) Sentido de la corriente donde se encuentren fallas en el recubrimiento, se tenga interferencia ya sea por corriente alterna, corriente directa, continua y/o rectificada.

Toda anomalía o alejamiento de las condiciones de protección, necesarias de las instalaciones, durante el período de garantía, y debe ser reparado y devuelto a las condiciones normales por LA CONTRATISTA quien a su vez es responsable de realizar los suministros de materiales adicionales para alcanzar los niveles de protección adecuados.

LA CONTRATISTA debe presentar al Supervisor de Construcción, los planos conforme a obra con los circuitos eléctricos de cada una de las protecciones instaladas y de las conexiones en cada uno de los PMP colocados, detallando e indicando los tramos de tubería o accesorios que estén vinculados a cada borne de las mismas, las profundidades a las que se instalaron los conductores, así como sus trayectorias.

Asimismo, debe identificar sobre el tablero de los PMP instalados, de manera legible y duradera, la conexión de cada uno de los bornes.

Todos los PMP que sean utilizados para la conexión de ánodos individuales o en batería a las instalaciones subterráneas deben llevar en la tapa un círculo negro que permita una rápida identificación visual.

Dado lo específico del tema, las mediciones deben ser realizadas y/o supervisadas por personal que acredite experiencia y antecedentes en obras de igual envergadura. El instrumental de medición a utilizar debe contar con la aprobación de LA EMPRESA.

En correspondencia con todos los puntos kilométricos se debe realizar un levantamiento estático de potenciales de corriente alterna (CA) y continua (CC), como electrodo de referencia se empleará una hemipila de cobre-sulfato de cobre.

Protección Catódica de válvula de bloqueo

Cuando de acuerdo las condiciones del medio así lo requieran, LA EMPRESA podrá requerir que una válvula enterrada sea protegida catódicamente mediante un refuerzo localizado del sistema base de protección del gasoducto y/o ramal.

Las válvulas de bloqueo de línea aéreas deberán aislarse eléctricamente, poseer puesta a tierra y descargadores de sobretensión.

Protección Catódica Temporal

La tubería bajada a zanja no debe permanecer más de sesenta (60) días sin protección catódica.

Antes de vencer dicho período, debe ser protegida catódicamente ya sea por el sistema definitivo o por una protección catódica provisoria compuesta por ánodos galvánicos de 1.81 Kg cada uno, ubicados en los lugares previstos en la memoria técnica que previamente LA CONTRATISTA debe presentar a la Supervisión para su aprobación y hasta alcanzar el nivel de protección de -1.00 volt referido al electrodo de Cu/SO4.

Debe confeccionarse un plano de detalle con la ubicación exacta para cada ánodo provisional instalado que debe ser entregado al Supervisor de obra dentro de los diez (10) días de ejecutada la instalación. Asimismo, se debe indicar sobre el terreno la ubicación de estos mediante una señalización fácilmente identificable y visible aprobada por el Supervisor de Construcción.

Los ánodos provisionales deben ser desconectados para poder realizar las mediciones de aislamiento eléctrico y retirados para proceder con la puesta en marcha del Sistema de Protección Catódica definitivo.

Además, LA CONTRATISTA debe realizar las mediciones necesarias para verificar la correcta protección de las instalaciones durante toda la existencia de la protección temporal.

La conexión de los ánodos debe realizarse a través de Poste de Monitoreo de Potencial (PMP).

Instalación de válvulas

A lo largo de la línea, se dispondrá de los siguientes tipos de válvulas:

- Válvulas de seccionamiento de línea
- Válvulas de servicio

Las válvulas de seccionamiento para el trazo del proyecto deben ser instaladas de acuerdo a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" y/o la NOM-007-ASEA-2016 "Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos" o las que las sustituyan según corresponda.

Si la válvula corresponde a una válvula de servicio, se debe instalar sobre la línea de edificación. Si esto no fuera posible LA CONTRATISTA debe presentar la justificación al Supervisor de Construcción para que apruebe la ubicación propuesta y las medidas de protección necesarias.

Los arreglos e instalación de válvulas pueden ser en registro o con extensor, también pueden ser soldadas o bridadas (dependiendo de las condiciones y características del sitio, para la instalación de dichas válvulas). Para todos los casos, las características y detalles se deben indicar en los planos tipo y en las ETP's correspondientes.

Los arreglos de válvulas deben ser pre-fabricados en taller, de acuerdo a los planos mecánicos aprobados. La soldadura de los componentes de los arreglos de válvulas debe ser realizada por soldadores calificados, utilizando los Procedimientos de Soldadura aprobados para el proyecto. El 100% de las soldaduras deben ser inspeccionadas visualmente y mediante PND sobre todo su perímetro.

Una vez que los arreglos de válvulas sean pre-fabricados, se deben realizar las pruebas necesarias de limpieza, resistencia y hermeticidad; para lo cual LA CONTRATISTA debe elaborar los procedimientos y registros correspondientes. Las válvulas deben ser probadas herméticamente de acuerdo al procedimiento del fabricante aprobado previamente por el Área de Proyectos de LA EMPRESA, por lo que LA CONTRATISTA debe diseñar la prueba para realizarla de manera eficiente cuando el proyecto incluya varias válvulas.

LA CONTRATISTA debe construir el registro para la válvula (si se requiere), de acuerdo al Plano Constructivo aprobado por el Área de Proyectos de LA EMPRESA. La profundidad de las tuberías en el área de instalación de válvulas debe ser estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos aprobados, considerando que la línea deberá tener una mayor profundidad en caso de que el diseño del registro así lo requiera. El registro debe ser diseñado para soportar cargas vehiculares si por su ubicación pudiera estar sometido a ellas, así mismo, deberá contar con una entrada hombre, para permitir el ingreso de una persona que pueda realizar trabajos de mantenimiento.

Las válvulas y los registros deben ser instalados teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- La válvula debe ser instalada una vez terminada la parte inferior del registro. Se debe verificar el cumplimiento de la profundidad del fondo del registro, de acuerdo a los planos aprobados.
- Se debe transportar y descargar el arreglo de válvula tomando todas las precauciones necesarias para que no sea dañado.
- Se debe verificar la correcta instalación y centrado del arreglo de la válvula.
- El arreglo de la válvula debe ser conectado a las tuberías verificando que no existan tensiones residuales no permisibles.
- Una vez colocada la válvula, se debe proteger de los posibles daños que pudieran ocurrir durante la terminación de las obras civiles.

La conexión entre el arreglo de la válvula y el gasoducto debe ser realizada solamente cuando todas las pruebas, secado y limpieza del gasoducto hayan sido concluidas con éxito. Las uniones soldadas deberán cumplir con lo indicado en los puntos
Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

Soldadura

Se deben instalar las tuberías de venteo en los registros de las válvulas de alta presión de acuerdo a los Planos Constructivos aprobados. Al ubicar el registro de válvulas, se debe contemplar una distancia mínima de 1 metro de la colocación de los venteos hacia la proyección de los cables eléctricos.

LA CONTRATISTA debe elaborar los planos con el detalle de la ubicación de las válvulas de cada uno de los sectores que conforman el sistema de distribución o transporte, teniendo en cuenta que las acotaciones deben referirse a puntos fijos (límite de predio, línea municipal, postes u otros que sean de permanencia), estos planos se deben actualizar conforme a los cambios realizados al sistema.

PRUEBAS DE RESISTENCIA Y HERMETICIDAD

Previo a la prueba de resistencia y hermeticidad LA Contratista debe establecer el procedimiento para este tipo de prueba, el cual debe ser revisado, validado y firmado por LA Contratista y el representante de LA EMPRESA previo a su aplicación. Una vez aprobado y firmado el procedimiento LA CONTRATISTA debe realizar una limpieza, de carácter preliminar, con la finalidad de expulsar de la tubería cualquier material extraño que haya quedado dentro de la línea durante la etapa de construcción mediante el uso de un pig de espuma "brushing pig" o diablo de limpieza (si aplica). El tipo y características del pig de espuma será definido en el procedimiento aprobado. A petición del representante de LA EMPRESA, la limpieza será tantas veces

como sea necesario para obtener un grado de limpieza aceptable, en concordancia con los parámetros establecidos entre LA CONSTRATISTA y representante de LA EMPRESA indicados en el procedimiento particular aprobado y firmado.

Las pruebas de resistencia y hermeticidad se deben apegar de acuerdo a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" y la NOM-007-ASEA-2016 "Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos" o las que las sustituyan según corresponda. En esta prueba el valor de presión solicitado debe ser alcanzado en el punto más elevado de la tubería teniendo en cuenta los desniveles existentes, debiéndose observar en el punto más bajo que la presión no sobrepase la máxima presión de prueba admisible para esta tubería.

Dicha prueba puede realizarse con agua, aire o gas inerte, cuando se utilice agua para tal fin esta debe estar libre de materiales que sedimenten o perfectamente limpia. A efectos de determinar la calidad del agua, se debe realizar un análisis en el cual se verifiquen las siguientes condiciones:

- pH: 6 a 9
- Cloruros máx.: 200 ppm
- Sulfuros máx.: 250 ppm
- Sólidos en suspensión máx.: 50 ppm

Antes de iniciar el llenado de la tubería, LA CONTRATISTA debe presentar al Supervisor de Construcción el análisis del agua extraída de la misma fuente, que será utilizada para la prueba, este debe ser realizado por un laboratorio acreditado por la EMA. Cuando el Supervisor de Construcción lo considere conveniente, podrá tomar una nueva muestra para su análisis, durante la ejecución de la prueba hidráulica. Es responsabilidad de LA CONTRATISTA realizar todos los ensayos y obras complementarias necesarias para la correcta ejecución de la prueba.

LA CONTRATISTA en cada prueba debe presentar el procedimiento para revisión y validación del representante de LA EMPRESA, en dicho procedimiento se debe especificar entre otros:

- Equipo a utilizar (calibrado y vigente), tanto para el llenado, presurización y registro de los parámetros.
- Medio de ensayo.
- Perfil de elevación (Altimetría).
- Contenido volumétrico de la línea.
- Presión de prueba, considerando como mínimo la presurización en tres etapas.
- Duración de la prueba.
- Efectos de los cambios de temperatura en la presión del medio de ensayo.
- Análisis de riesgo.
- Especificaciones de pig espuma a utilizar (brushing pig)
- Especificación de pig de llenado (batching pig)

Este Procedimiento deberá ser revisado y aprobado por el Supervisor de Construcción previo a su realización. Es recomendable aislar físicamente el tramo bajo prueba del Sistema u otra tubería. No está permitido hacer pruebas con válvulas cerradas. Se deben utilizar tapones soldados (capa), bridas ciegas o comales para cerrar los extremos de la tubería.

Para el llenado con agua, inicialmente se inyectará una cantidad de agua suficiente para formar una masa líquida que remueva los sólidos que hayan quedado y lubrique el conducto. Luego se inyectará nuevamente agua en un volumen y presión adecuados que permita empujar al primer pig de llenado (batching pig) con el cual se busca evitar la generación de bolsas de aire en los tramos a probar. El tipo y características del pig de llenado será definido en el procedimiento aprobado.

La presión de prueba y el tiempo de duración será el siguiente:

Clase de Localización	Distribución		Transporte				Duración
	Medio de la prueba	Presión de prueba	Medio de la prueba	Presión de prueba		Esfuerzo Tangencial % RMC	
				Mínima	Máxima		
1	Hidrostática Neumática	1.25 PO	Hidrostática	1.25 x PMO	----	Definir	Hidrostática, mín 8 hrs; Neumática, mín 24 hrs.
2			Hidrostática	1.25 x PMO	----	Definir	
			Neumática	1.25 x PMO	PP÷1.25, o la PD	72	
3		1.5 PO	Hidrostática	1.25 x PMO	----	Definir	
			Neumática	1.25 x PMO	PP÷1.25, o la PD	60	
4			Hidrostática [Nota (2)]	1.40 x PMO	----	50	
5	NA		Agua [Nota (2)]	1.40 x PMO	----	40	

Donde:
PD = Presión de Diseño.
PO=Presión de Operación. Nota [3]
PMO = Presión Máxima de Operación (no es necesariamente la Presión máxima de operación permisible (PMOP)).
PP = Presión de Prueba.
Notas: (1) Las pruebas en Ductos en estaciones de compresión deben ser hidrostáticas en cumplimiento con los requisitos para la Clase de Localización 3.
(2) Si no se tienen las condiciones adecuadas para implementar una prueba hidrostática por condiciones extremas tales como, baja temperatura del suelo donde están alojados los Ductos o por insuficiente disponibilidad de agua con calidad satisfactoria libre de materiales que sedimenten, se puede implementar una prueba neumática aplicando las consideraciones para pruebas neumáticas.
(3) Sólo en distribución se realizará la prueba de hermeticidad a la PO con las uniones descubiertas.

Al realizar las pruebas se deben tomar las precauciones necesarias conforme al procedimiento de prueba para proteger a los operadores y técnicos y al público en general durante la realización de las mismas.

Durante el desarrollo de estas pruebas, las personas que no forman parte de la prueba deben permanecer fuera del área durante el periodo de ejecución de la misma, hasta que la presión sea eliminada, por lo que el área de los extremos de la prueba debe estar delimitada y señalizada de acuerdo al análisis de riesgo. Asimismo, se debe asegurar que cuando se use gas inerte usado como medio de prueba no ocasione daño al medio ambiente.

El manejo o disposición de los fluidos utilizados durante la prueba de presión debe realizarse donde lo indique LA EMPRESA de tal manera que se minimice el impacto al medio ambiente y se reduzcan los riesgos para el personal involucrado. Para el caso de las pruebas hidráulicas, se debe tomar una muestra del agua final para realizar una medición de sus componentes en un laboratorio acreditado de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996 o las que las sustituyan para mayores detalles, para determinar que los elementos presentes en el agua están dentro de los límites permitidos para poderlos desechar en cuerpos de agua ya sean nacionales o municipales, de lo contrario el agua deberá ser tratada como residuo peligroso en su totalidad.

La EMPRESA será quien determine al CONTRATISTA que tipo de prueba realizar, así como validar el tiempo y las condiciones de presión, mismas que deben cumplir con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 y NOM-007-ASEA-2016 según aplique en el proyecto.

LIMPIEZA Y SECADO DE LA TUBERÍA.

Previo a la prueba de limpieza y secado de la tubería LA Contratista debe establecer el procedimiento para este tipo de prueba, el cual debe ser revisado, validado y firmado por LA Contratista y el representante de LA EMPRESA previo a su aplicación. Una vez aprobado y firmado el procedimiento y finalizadas las pruebas de resistencia y/o hermeticidad, si fueron realizadas hidráulicamente, LA CONTRATISTA debe eliminar absolutamente toda el agua de las tuberías. La limpieza se debe realizar mediante el uso de un pig de espuma, "brushing pig" y un pig tipo UM con disco plano de poliuretano y plato calibrador.

Previo a la aprobación de los trabajos de limpieza, El Supervisor de Construcción debe verificar durante todo el proceso de limpieza que el último pig que haya pasado, tenga como máximo de suciedad un 20% de la superficie de contacto. Esto será verificado de manera visual, registrado en bitácora y mediante una secuencia fotográfica para evidenciar que la limpieza de la tubería cumpla este lineamiento.

Para el caso del secado de la tubería se debe realizar con aire comprimido, a menos que se establezca de otra manera en las especificaciones técnicas particulares (ETP). Los compresores usados para el secado deben tener unidades de secado de absorción con un adecuado punto de rocío a la salida. No está permitido el uso de metanol para el secado de la tubería.

LA CONTRATISTA, previo a continuar con el secado de la tubería debe utilizar un equipo digital de medición de punto de rocío (calibrado y con certificación vigente) para continuar con el secado hasta llegar a medir el punto de rocío constante de 265.15 K (-8°C). No obstante, LA CONTRATISTA debe analizar el perfil altimétrico del gasoducto y determinar si ese punto de rocío es suficiente como para obtener al momento de la habilitación con gas natural un punto de rocío del mismo de -42°C o inferior. Si al momento de la habilitación no se logra este punto de rocío, el Supervisor de Construcción tiene la facultad de requerir a LA CONTRATISTA, la repetición de las operaciones de secado, sin que esto sea motivo de reclamos por parte de esta.

Posteriormente, la tubería debe ser cerrada por 24 horas. La tubería se considera seca si después de varias medidas en 24 h y en varias ramas de la tubería las medidas del punto de rocío son constantes y no se excede del valor deseado.

Para llevar a cabo la operación de secado, LA CONTRATISTA debe disponer de los aparatos digitales de medición necesarios para medir constantemente la temperatura, presión y punto de rocío.

Para un secado más rápido, LA CONTRATISTA previa autorización del representante de LA EMPRESA puede proponer el secado con nitrógeno calentado. Para este caso LA CONTRATISTA debe considerar el equipo necesario y adecuado para medir la temperatura de calentamiento del Nitrógeno, la cual será limitada a +50°C.

Una vez terminada esta etapa, LA CONTRATISTA podrá realizar las soldaduras de oro ("gold weld"), sólo que estas se hayan acordado y aprobado con LA EMPRESA. Estas soldaduras se deben realizar de acuerdo a lo establecido en el apartado de soldadura y probadas mediante PND. Se debe tener un registro específico de estas uniones.

Importante: Está prohibido realizar la limpieza y secado de la tubería mediante venteos de gas natural.

CIERRE DE EXTREMOS DE LÍNEA E INERTIZACIÓN

Una vez efectuada la prueba de presión, el secado y la limpieza del gasoducto y si se sabe que la habilitación con gas natural demorará más de 15 días, se debe proceder a la inertización del sistema utilizado nitrógeno, dejando la presión mínima indicada por LA EMPRESA.

Si por razones imputables a LA CONTRATISTA no se puede realizar la habilitación del mismo inmediatamente después de haber efectuado la interconexión al gasoducto existente, LA CONTRATISTA debe nuevamente inertizar el gasoducto bajo su propio costo.

INTERCONEXIONES

LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y mano de obra requeridos para la realización de la interconexión al gasoducto existente conforme al proyecto aprobado. Esta interconexión podrá realizarse:

- Con gas: Cuando el gasoducto existente está en operación y debe perforarse realizando un Hot Tapping a través de válvula, Tee esférica o 3-Way tee.
- Sin gas: Cuando sea posible sacar de servicio el tramo de gasoducto existente y se pueda realizar un corte para insertar una válvula o una Tee.

El tipo de interconexión a realizar estará indicado en la ETP u Orden de Servicio. En todos los casos, LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y realizar todos los trabajos previos a la soldadura de la pieza de interconexión, la excavación, la preparación de la tubería en servicio, la realización de todas las pruebas, ensayos de la pieza de interconexión, uniones soldadas, la preparación del niple, el montaje de las bridas, la válvula de sacrificio, el revestimiento de la interconexión, el tapado y la compactación de la zanja. Salvo que en la ETP se indique lo contrario, LA CONTRATISTA debe realizar solo la soldadura de la pieza de interconexión a la tubería en operación y LA EMPRESA realizará la perforación de dicha tubería.

Antes de comenzar los trabajos de soldadura y perforación, y para verificar el estado del tubo a derivar, se debe realizar una inspección visual en todos los casos. Además, se debe corroborar el espesor de la tubería en el lugar donde se montará el equipo, contemplando el posible cambio del punto designado si se constataran condiciones inseguras o desconocidas.

Previamente a la operación LA CONTRATISTA debe:

- Prever que la excavación para exponer el tubo a derivar esté totalmente terminada por lo menos un día antes, o el tiempo que se indique en el procedimiento de interconexión y contar con el cálculo de compensación de material por la perforación.
- Prever que las dimensiones de la excavación deben ser las adecuadas de acuerdo al diámetro de la tubería y equipo a utilizar:
  - Para interconexiones de derivaciones hasta 4" de diámetro, la dimensión mínima de la excavación debe ser de 2.5 m x 3.5 m, para diámetros mayores debe ser mínimo de 3 m x 5.5 m.
  - La profundidad de la excavación debe ser la adecuada, para disponer de un espacio entre el fondo de la excavación y la tubería no menor a 60 cm. El espacio debe permitir que el soldador pueda trabajar en forma cómoda para realizar la soldadura de la envolvente sobre la tubería en operación, y para posteriormente colocar el equipo de perforación.
  - Escaleras de escape terminadas adecuadamente. Estas se deben construir cuando la excavación supere los 0.60 m de profundidad considerando una pendiente de la escalera de 45° con escalones tallados en la misma zanja. El ancho de la escalera no debe ser inferior a 0.80 m. La escalera se debe construir en dirección paralela a la tubería existente y transversal al ramal a conectar. De no poder cumplir estas condiciones se evaluará y definirá en campo en conjunto con el Supervisor de Construcción.

Cuando por el peso de los equipos y accesorios a utilizar en la interconexión, se requiera la asistencia de un camión-grúa, uno de los lados de la excavación debe estar libre de tierra para poder ubicar dicho camión, así mismo, se debe verificar que no existan cables eléctricos cercanos que representen un riesgo de contacto en todo el trayecto del brazo de la grúa.

LA CONTRATISTA debe proveer y asegurarse que se encuentren disponibles en el lugar todos los materiales y accesorios necesarios para realizar la interconexión y que éstos se ajusten a las especificaciones técnicas adecuadas al tipo de trabajo a realizar y aprobadas por la EMPRESA.

La interconexión podrá ser realizada a través de una envolvente bipartida tipo TDW o similar, para perforaciones iguales o mayores al 50% del tamaño de la tubería a perforar; para perforaciones menores al

50% del tamaño del tubo a perforar se podrá instalar una silleta de refuerzo justificadas con la memoria de

cálculo. De acuerdo a los planos tipo correspondientes, la cual debe contar con tomas de presión e igualación que permitan además montar el by-pass de habilitación.

Las válvulas que sean utilizadas para la interconexión y suministradas por LA EMPRESA, se deben probar neumáticamente antes de ser utilizadas, aun cuando cuenten con certificados de prueba del fabricante.

Una vez expuesto el tubo a perforar se debe verificar que no existan soldaduras transversales a una distancia menor a dos (2) veces el diámetro nominal del tubo o 1 metro a cada lado del punto seleccionado para la interconexión.

Se debe quitar el recubrimiento externo y limpiar bien la superficie del tubo a perforar mediante el arenado

(sandblasteo) de la superficie, además de medir los espesores en la zona donde se va a soldar el accesorio.

Todas las interconexiones que se realicen sobre líneas de LA EMPRESA deben ser realizadas utilizando accesorios aceptados por la misma, siendo adecuados para la presión máxima de operación admisible a la que opera la línea en cuestión.

Como accesorios de interconexión, siempre se debe utilizar un niple y válvula de bola de paso completo y continuo, de extremos soldable/bridado, excepto en el caso que no sea necesario dejar una válvula en la interconexión; en cuyo caso se podrá utilizar una tee de derivación tipo TDW o similar. En este caso debe evaluarse previamente cual será la profundidad sobre la tee.

BARRIDO Y LLENADO CON GAS NATURAL

LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y mano de obra, así como realizar todos los trabajos requeridos para el barrido y llenado con gas, es decir para la habilitación de la obra, conforme a lo indicado por LA EMPRESA.

LA CONTRATISTA debe entregar los planos conforme a obras realizadas, actas de circunstanciadas y limpieza de las tuberías instaladas. En campo, todas las obras civiles deben estar concluidas y los carteles indicadores deben estar instalados. El Supervisor de Construcción debe verificar este punto para poder coordinar la fecha de habilitación.

Por tal efecto se debe entregar una memoria descriptiva detallando la metodología de las tareas del purgado y presurización, los puntos de venteo y de verificación del porcentaje de gas, los recursos a asignar, las notificaciones que se dirigirán a autoridades y vecinos y la planificación de las tareas. Dicha metodología debe considerar horarios para realizar el purgado, no podrá realizar purgados en la noche para evitar alarmas en la comunidad y minimizar riesgos. Cuando se realice el purgado deben considerarse el clima y la dirección del viento para tomar precauciones al respecto, como el cierre de vialidades o verificar la presencia de cables o conductores eléctricos cercanos a la zona.

LA CONTRATISTA en coordinación con LA EMPRESA debe realizar el volanteo de información o aviso a la población del área que abarca la traza del gasoducto, a las autoridades de protección civil (municipales o estatales) y al tránsito Municipal o Federal (si es el caso), informando la habilitación con gas natural del sistema, llevando a cabo el registro de dicha actividad.

Previo al inicio de los trabajos, LA CONTRATISTA y el Supervisor de Construcción deben realizar una reunión donde se ratifique la planificación de las tareas y se mencionen los riesgos asociados a cada una de ellas, así como la forma de controlarlos o minimizarlos, de tal manera de no provocar daños a las personas, al medio ambiente o a las instalaciones.

Siempre que se habilite a través de válvula de sacrificio, LA CONTRATISTA debe proveer los materiales y mano de obra para la ejecución de un by-pass de habilitación que permita dejar operativa la válvula de vinculación del gasoducto existente y del nuevo gasoducto. En este mismo by-pass se debe dejar previsto un niple con válvula para la inyección del gas inerte para el purgado, si este fuera requerido en el procedimiento. El gas inerte utilizado será nitrógeno.

El purgado del aire contenido en el nuevo gasoducto se debe realizar mediante la inyección de un bache de gas inerte que separa el aire de la tubería del gas natural, con el que presurizará la línea. Se deben dejar previstas tomas de presión en el by-pass.

El volumen mínimo de nitrógeno en m^3 a utilizar se indica en la tabla siguiente:

Tabla II-51 Volumen de nitrógeno en metros cúbicos.

Longitud de Tubería [m]		Diámetro Nominal de la Tubería [mm]							
Desde	Hasta	102 (4")	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")	406 (16")	457 (18")	508 (20")
0	2500	1	2	4	7	12	25	40	50
2501	6000	1	3	7	15	25	50	75	100
6001	9000	1	4	10	25	30	70	100	150
9001	15000	2	7	15	35	50	100	150	250
15001	24000	3	10	25	50	100	200	200	350

Se debe asegurar la presencia de una válvula desde la cual se pueda controlar la admisión de gas desde la tubería en operación al tramo de línea a habilitar. Se debe instalar una válvula de venteo (VV) y un dispositivo de tubo de ventilación (DTV) en el o los puntos de descarga del tramo a habilitar. Una vez conectada la tubería a poner en servicio con la que está bajo presión, se debe abrir la VV del DTV. Se debe abrir lentamente la válvula en el punto de interconexión a fin de permitir el ingreso controlado de gas al tubo nuevo y se expulse el aire existente en éste sin crear turbulencias. Se continuará permitiendo la entrada de gas natural a un ritmo constante y moderadamente rápido hasta que se haya expulsado todo el aire del nuevo tubo a través del DTV. Se debe evaluar el gas de descarga con un indicador de gas combustible (IGC). Cuando la lectura indique un 100 % de gas constante, se considera que el purgado está concluido. Se cerrará la válvula de venteo (VV).

La presurización del nuevo gasoducto se inicia en el momento en que se verifica 100% gas en el venteo de la tubería. Esta tarea se debe realizar en forma paulatina, verificando la existencia de fugas de gas, hasta alcanzar la presión de operación del gasoducto existente. Luego se debe abrir completamente la válvula en el punto de conexión a la tubería existente; se quitará el DTV y se debe sellar la VV con un tapón.

Durante la habilitación, personal de LA EMPRESA debe realizar la medición del punto de rocío del gas natural. Si no se alcanza una temperatura de punto de rocío de -42° C o inferior, es decir que el contenido de agua es inferior a 65 mg/m^3, se podrá solicitar a LA CONTRATISTA la reiteración de las operaciones de secado de la nueva tubería.

Finalizada la habilitación, LA CONTRATISTA, la Supervisión de Obra y el personal del área de Operación y Mantenimiento que efectuó la habilitación, procederán a firmar el Acta de Habilitación del nuevo gasoducto.

Se deberán seguir los lineamientos de construcción establecidos por la empresa en el documento Especificaciones Técnicas Generales de Gasoductos de Acero. Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Gasoductos Acero.

II.2.5.2.2 RED DE DUCTOS DE POLIETILENO

La siguiente descripción se tomó de las Especificaciones Técnicas Generales de Gasoductos de Redes de Polietileno (ETG) que es de aplicación para todas las ampliaciones, modificaciones y construcciones de las redes de polietileno que deben formar parte de los Sistemas de Distribución de Gas Natural que operan las Distribuidoras del Grupo ENGIE México (en adelante LA DISTRIBUIDORA). Las obras permanentes que se pretenden desarrollar en el proyecto son la construcción de los City Gates, las Estaciones Distritales, las válvulas y la construcción del gasoducto. En todas las áreas o frentes de construcción, el proyecto cumplirá con los requerimientos ambientales y de seguridad específicos establecidos por la autoridad

correspondientes, con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" o la que la sustituya, con las normas complementarias que apliquen y con los estándares técnicos del Grupo, siendo ejecutadas por empresas contratistas (en adelante LA CONTRATISTA) que son contratadas directamente por LA DISTRIBUIDORA, a fin de que estas Obras sean ejecutadas de manera adecuada y eficiente.

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción del proyecto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar, elegir la metodología constructiva más adecuada, disminuye los impactos negativos causados al ambiente. Los responsables del proyecto deben determinar con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto. Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Redes de Polietileno.

Descripción de Actividades LA OBRA (Base Operativa)

LA CONTRATISTA debe disponer con la instalación de una base operativa de dimensiones y características adecuadas y acordes al tamaño y complejidad de las obras a realizar, que servirá como depósito de materiales y equipos que no puedan permanecer a la intemperie y como depósito de herramientas. El sitio deberá ser mantenido limpio y ordenado y contemplar adecuada vigilancia para prevenir incidentes como robo o deterioro de los materiales y equipos.

Los materiales, equipos y herramientas por almacenar se dispondrán de modo tal para evitar su deslizamiento o caída. Elementos tales como válvulas, accesorios, etc. se almacenarán en lugares aptos, los cuales poseerán al menos un falso piso.

La Base Operativa debe contar con una oficina para uso exclusivo del Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA en caso de que esta última lo solicite en las ETP. LA CONTRATISTA deberá proveer para la misma como mínimo los siguientes elementos:

- Un escritorio con cajones.
- Una silla para escritorio.
- Un librero o estante.
- Dos (2) sillas.

En el diagrama de distribución de la Base Operativa debe considerarse equipo para combate de incendio (de acuerdo con el grado de riesgo de la base operativa), así como las circulaciones peatonales y vehiculares. Las circulaciones peatonales deben ser establecidas en los sitios de menor riesgo. Dichas vías deben estar perfectamente demarcadas y libres de obstáculos. Asimismo, se indicarán en forma inequívoca los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas de emergencia.

La disponibilidad de una Base Operativa estará en función de la magnitud de la obra, de lo mencionado en la ETP o de la autorización del Supervisor de Obra de LA DISTRIBUIDORA.

Se menciona que la Base Operativa debe considerarse de acuerdo con las necesidades del proyecto y de LA DISTRIBUIDORA, por lo que en caso de no requerirse o de omitir la oficina exclusiva para el supervisor de construcción, LA DISTRIBIDORA debe comunicarlo a LA CONTRATISTA previo al inicio de construcción.

Trámites y Permisos

LA DISTRIBUIDORA debe gestionar y obtener de las autoridades cuya jurisdicción corresponda, los permisos para la apertura de banquetas, calzadas, cruces de calles, rutas, ríos, arroyos, vías y cierres de tránsito, etc., previo al inicio de los trabajos. LA CONTRATISTA debe entregar la información necesaria (planos, memorias, etc.) cuando estos sean requeridos, a efectos de realizar los trámites correspondientes; LA DISTRIBUIDORA puede proporcionar alguna información referente a lo mencionado anteriormente, por lo que LA CONTRATISTA debe complementar o realizar nuevos documentos de acuerdo a lo solicitado por LA DISTRIBUIDORA. Estará a cargo de LA DISTRIBUIDORA el costo que los mismos pudieran demandar. Asimismo, LA DISTRIBUIDORA debe contar con el permiso ambiental y social correspondiente al trazo de la

obra, otorgado por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) del Sector Hidrocarburos y de la Secretaría de Energía (SENER) respectivamente, previo al inicio de las obras. LA CONTRATISTA debe gestionar los permisos que le correspondan ante las autoridades, por ejemplo: cuando deposite materiales en la vía pública, disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos, etc. Cuando se afecten u ocupen calles, LA CONTRATISTA debe informar a las autoridades municipales, estatales y/o federales, con suficiente anticipación, a los efectos de coordinar el ordenamiento del tránsito de acuerdo con las normas o disposiciones que sean de aplicación.

LA CONTRATISTA debe ser responsable de cumplir con los plazos y condiciones que establezcan los permisos, debiendo notificar a LA DISTRIBUIDORA con la suficiente anticipación cuando estos estén próximos a vencer y los plazos previstos para la terminación de las obras se extienda más allá de dicha fecha de vencimiento.

Las multas o sanciones que las autoridades apliquen por su incumplimiento serán a cargo de LA CONTRATISTA.

Materiales

LA CONTRATISTA debe utilizar sólo materiales y equipos que cumplan con los requisitos de calidad y seguridad conforme a estándares utilizados internacionalmente en la industria de distribución de gas y estos deben ser aprobados por el Área de Proyectos y/o el Área de Construcción de LA DISTRIBUIDORA. Deben entregar los certificados de calidad correspondientes antes de su instalación para que sean verificados por el Supervisor de Construcción. A solicitud de LA DISTRIBUIDORA, LA CONTRATISTA deberá entregar las fichas técnicas de los elementos que sean necesarios.

LA CONTRATISTA debe suministrar y pagar, en su propio nombre como contratista independiente, todos los materiales (que no sean proporcionados por la distribuidora) incluyendo insumos, provisiones, materiales de consumo, maquinaria, herramientas, instrumentos necesarios para desarrollar la obra íntegramente.

LA CONTRATISTA debe considerar todos los materiales y equipos de acuerdo al alcance indicado en la ETP.

Generalmente, LA DISTRIBUIDORA debe suministrar los siguientes materiales relativos a la obra mecánica: tubería de polietileno y accesorios como coples, reducciones, tapones cap, tees y tapping tees, así como accesorios para las acometidas (forro de acero, curva PVC y válvula de acometida), estos deben estar detallados en las ETP y/o planos de proyectos. Para estos materiales, LA CONTRATISTA debe presentar en cada estimación el Balance de Materiales de acuerdo con el formato y procedimiento establecido en las Especificaciones Administrativas Generales de LA DISTRIBUIDORA.

LA CONTRATISTA debe ser responsable de la guarda y custodia de los Materiales y Equipos que le proporcione LA DISTRIBUIDORA, para el cumplimiento de las obras, desde el momento que son retirados del almacén de LA DISTRIBUIDORA o entregados por esta en las Bodegas de LA CONTRATISTA, hasta la terminación y PeG del proyecto, por lo que LA CONTRATISTA debe considerar seguridad adicional en caso de ser necesario, seguros u otras formas de protección, cuyos costos deben ser considerados por LA CONTRATISTA en el precio ofertado oportunamente.

Terminados los trabajos a partir de la PeG, LA CONTRATISTA debe realizar la devolución de los materiales sobrantes que le fueron entregados por LA DISTRIBUIDORA dentro de los 10 días posteriores a la PeG. El material faltante o de mala calidad será repuesto por LA CONTRATISTA de acuerdo con el procedimiento establecido en las Especificaciones Administrativas Generales de LA DISTRIBUIDORA.

Manejo y Almacenamiento de Materiales.

LA CONTRATISTA debe contar con los equipos necesarios y acondicionados para el transporte de tuberías y otros materiales dentro del radio de obra, evitando daños, deterioro y exposición a riesgos que pudieran disminuir su calidad.

Debe almacenar la tubería en un área confinada y restringida mediante una cerca o malla perimetral. Cuando se realice almacenamientos en la vía pública debe contar con la autorización de los Organismos

correspondientes y tomar todas las medidas necesarias para evitar accidentes, especialmente aislando la zona mediante el uso de vallado perimetral y estaqueado lateral.

Los materiales que puedan ser afectados por el sol o la lluvia tienen que resguardarse en recintos techados (base operativa) hasta su utilización, cuando se encuentren a la intemperie deben protegerse con una lona.

El almacenamiento y acopio de tuberías debe realizarse en filas superpuestas que no tengan contacto directo con el suelo. La cantidad de filas considera que el peso soportado por la fila inferior no provoque deformaciones en los tubos o deterioros. Los tubos deben contar con tapones protectores provisionales. Cada estiba de tubería recta debe estar compuesta por tubos de igual SDR y/o RD y diámetro (Dn). No se debe estibar en filas cruzadas, y la cantidad aceptable de niveles debe ser de 12, para tubos de Dn < 125 mm o 4", y de 8 para tubos de Dn igual o superior.

Así mismo, el área donde se almacene la tubería debe estar confinada y restringida mediante un cerco o malla perimetral y de esta manera tener mayor seguridad.

Para mayor referencia a continuación se muestran las distancias sugeridas para la colocación de los soportes de apoyo de la tubería.

DN TUBO mm (pulg)	ESPACIO ENTRE SOPORTES (m)
125 (4")	1.20
200 (8")	1.50

ESPACIAMIENTO ENTRE CENTROS DE SOPORTES PARA TUBOS RECTOS

Los vehículos de transporte deben tener el piso plano, libre de clavos, salientes pronunciadas o cortantes. La tubería recta debe ser apoyada en toda su longitud sobre el piso del vehículo; en caso de tener tubos en bobinas sujetadas pueden transportarse en forma vertical u horizontal; en este último caso, se emplearán plataformas transportables (pallets) en pilas de 8 rollos para la tubería de PE 20 mm (½"), 6 rollos para la tubería de PE 40 mm (1 ½") y 5 rollos para la tubería de PE 63 mm (2").

Todos los materiales que se transporten deberán estar bien sujetos a la caja del vehículo, especialmente las bobinas de tubería, para evitar algún accidente al conductor o a la comunidad por el movimiento inesperado de la carga por las condiciones del camino.

Limpieza de la obra.

LA CONTRATISTA debe trabajar con orden y limpieza durante todas las etapas de la obra, manteniendo una buena imagen de la obra hacia la comunidad. Para este fin, se debe establecer zonas de almacenamiento para: herramientas, materiales (escombro, arena, tepetate, etc.). Los vehículos de LA CONTRATISTA o de LA DISTRIBUIDORA que estén presentes en la obra, no deben obstaculizar, el flujo de vehículos o el paso de transeúntes, aplicando en todo momento lo solicitado en las Especificaciones Técnicas Generales de Orden e Imagen de LA DISTRIBUIDORA.

Al final de cada día, LA CONTRATISTA debe limpiar y ordenar la zona de trabajo y designar las áreas de desechos o escombro de mínimo 2.20 x 1.10 metros. Estas áreas deben estar delimitadas con señalización que LA DISTRIBUIDORA autorice (pintura blanca, conos, caramelos, malla, etc.) y un lugar de fácil acceso (de preferencia en esquinas de la obra). De igual manera LA CONTRATISTA debe designar las áreas de carga y descarga de materiales de mínimo 2.20 x 1.10 metros y las áreas de estacionamiento en batería no dejando escombros ni restos de materiales apilados en la vía pública.

Una vez finalizada la construcción, todos los desperdicios y desechos remanentes del trabajo deben ser retirados y destinados a su disposición final, de acuerdo con el tipo de residuos y el lugar debe dejarse lo más parecido posible a las condiciones en que se encontraba originalmente, y que sean aceptables para el organismo que tenga jurisdicción en el lugar, para el propietario adyacente y para el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

Señalización de la obra.

Con base a lo estipulado en la sección 6.1.5 de la NOM-003-ASEA-2016 "Señalización durante la construcción" la Contratista debe, al realizar trabajos de construcción en el Sistema de Distribución, colocar en todo momento los señalamientos de advertencia sobre la existencia de la zanja y de la tubería de Gas. Los avisos deben indicar el nombre del Regulado y los números telefónicos de contacto para caso de emergencias. La Contratista debe acordonar el área para prevenir al público en general sobre riesgos de accidentes."

LA CONTRATISTA debe ser responsable de proveer los elementos adecuados para realizar la señalización de las Obras, los cuales deben mantener en cantidad y en buen estado a fin de delimitar claramente las zonas de trabajo por cuestiones de seguridad y de mantener una imagen adecuada hacia la comunidad en general en la zona de trabajo.

Estos elementos de señalización deben tener las dimensiones de acuerdo con el tamaño de la obra. El tipo y número de elementos necesarios para la señalización de la obra, debe estar de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente (federal, estatal o municipal) dependiendo donde se lleve a cabo la obra, para lo cual se debe presentar previamente un plano con la señalización a utilizar durante la obra.

Cada uno de los frentes de obra debe considerar como mínimo la siguiente señalización:

a) Antes del inicio de los trabajos en una determinada zona, LA CONTRATISTA debe presentar a la Supervisión de Construcción de LA DISTRIBUIDORA el plano de señalización y desvíos, donde se indique el tipo y cantidad de letreros que se deben instalar, las calles que quedarán parcial o totalmente bloqueadas, cuáles serán las vías alternas, cuál será la señalización para advertir esta situación, en que días y horarios se realizará esta afectación, cuáles son los puntos más críticos como escuelas, hospitales, centros comerciales, etc.
b) De alerta y precaución para el tránsito: Se debe disponer con la suficiente y adecuada antelación carteles que indiquen hombres trabajando, calles cerradas, desvío de tránsito, carriles restringidos, velocidad máxima, etc. La colocación de estos carteles es de acuerdo con la velocidad por tipo de vialidad donde se lleve a cabo la obra, como puede ser carretera estatal, avenida urbana principal o calle secundaria municipal, entre otros.
c) De identificación de las zanjas abiertas y de la zona de obras: Toda zanja o pozo abierto debe estar señalizado con conos, caramelos y/o trafitambos según lo especifique LA DISTRIBUIDORA, balizas, o cualquier otro señalamiento de advertencia aprobado por LA DISTRIBUIDORA cumpliendo los siguientes lineamientos:
    - Un señalamiento cada 5 m cuando en la zona de obras el tráfico sea de baja velocidad (10-15 km/h).
    - Un señalamiento cada 10 m cuando la zona de obras tenga tráfico de media velocidad (16-60 km/h).
    - Un señalamiento cada 15 m cuando la zona de obras tenga tráfico de alta velocidad (más de 60 km/h).
    - Entre cada señal debe ponerse una malla de delimitación y cinta de advertencia dependiendo el tipo de calle (según aplique).
    - Para dar acceso a cocheras y pasos de minusválidos, se debe contar con rampas de placas metálicas, según la necesidad de cada caso.
    - Si las obras continuaran durante la noche, o las zanjas quedaran abiertas o semi-tapadas o faltara el pavimento y esto pudiera ocasionar algún incidente con peatones o vehículos, se debe utilizar señalizaciones nocturnas acorde a la guía HSSE del grupo, como luces anti-chispa si existe la posibilidad de presencia de gas (modificaciones, mantenimientos a la red de distribución), o luces eléctricas si se trata de construcción de nuevos trazos de red de distribución, así también la señalización estará acorde al tipo de zona y/o calles o si lo requiere LA DISTRIBUIDORA. Por ningún motivo se debe señalizar con elementos inflamables.
    - Al realizar una zanja sobre la avenida y/o calzada se debe procurar mantener cuando menos un carril abierto para la circulación de vehículos.

- En el momento en que se inicia la instalación de la señalización, así como en el caso que se realicen maniobras de equipos y/o vehículos, entrando o saliendo de la zona de obras, LA CONTRATISTA debe prever personal con banderolas de color llamativo alertando de estos movimientos al tránsito de la zona. Así mismo, se debe contar con un procedimiento para movimiento de vehículos en la zona de trabajo, se deben prever como mínimo los siguientes puntos:
- Todos deberán estar fuera del radio de vaciado de los camiones de volteo utilizados para el transporte de materiales (arena, tepetate o escombro), se debe asignar a una persona como mínimo a que ayude al operador de los vehículos pesados (camión volteo, retroexcavadora, grúa, etc.) haciendo señas para los movimientos, especialmente al ir en reversa, cuando se esté realizando este tipo de maniobras con vehículos pesados se restringirá por completo el paso de personas ajenas a la obra.
- La zona de trabajo y en especial las zanjas y pozos abiertos, deben estar correctamente señalizadas y cercadas, para evitar el ingreso de personas ajenas a la obra y especialmente para evitar caídas del personal al interior de zanjas y pozos abiertos.
- Todas las excavaciones con más de 2 (dos) metros de profundidad deben quedar señalizadas por la noche para evitar el riesgo de caídas en ellas con elementos reflectantes y/o luminosos, se debe notificar esta situación al supervisor de construcción de LA DISTRIBUIDORA.
- De identificación de zonas de depósito, carga, descarga y estacionamiento: LA CONTRATISTA debe ser la responsable de colocar y mantener la señalización adicional que pudiera solicitar el Municipio o Estado, donde se desarrollen los trabajos.

LA CONTRATISTA debe planificar el momento de colocar la señalización, a fin de asegurar que, al iniciar las obras y trabajos, estas cuenten con toda la señalización requerida según estas especificaciones. En todo momento los trabajos deben estar dos y cercados aun cuando no se esté trabajando.

LA CONTRATISTA debe ser la responsable de disponer de tablones de tamaño adecuado para cubrir completamente la zanja y/o pozo cuando por algún motivo estos deban permanecer abiertos durante la noche o por algún plazo prolongado, pero estos no deben permitir movimiento alguno ni transformarse en un peligro mayor que la propia zanja.

El acceso a las propiedades, negocios, etc. debe mantenerse libre, sin necesidad de que el público salte sobre la zanja. Se deben colocarán pasarelas para el cruce de peatones, si la zona de obra es muy extensa. Estas pasarelas deben contar con pasamanos y rodapiés.

LA CONTRATISTA será la responsable de planificar los trabajos a fin de mantener controlada la zona de afectación a la comunidad, para lo cual los frentes de obra deben mantenerse tan cortos como sea posible, sin que ello afecte a los plazos de obra comprometidos.

Todo material producto de la excavación y que permanezca en Obra debe mantenerse confinado o bien debe sacarse del lugar tan pronto como sea posible, si ya no se requiere más. Todos los materiales deben estar cercados y protegidos adecuadamente, evitando su dispersión y por ende la difusión de polvos en el ambiente, que pueden ocasionar contaminación de este.

Traza.
Se debe entender por tal, la franja de terreno de ancho adecuado coincidente con el eje de la red de distribución o ramal, en el cual se desarrollarán los trabajos. En general, el ancho de la traza es mayor al ancho correspondiente a la Franja de Desarrollo.

Por lo tanto, y siendo que el uso de la traza es de manera temporal durante el periodo de las obras, LA CONTRATISTA debe apegarse en todo momento a los lineamientos establecidos por las Dependencias con las cuales se haya tramitado el permiso de instalación.

Debe ser condición imprescindible para iniciar los trabajos de limpieza y nivelación de la traza, contar con todos los permisos de construcción y/o de paso acordados con particulares y organismos oficiales, LA

DISTRIBUIDORA no va a permitir en ninguna circunstancia que LA CONTRATISTA inicie con los trabajos de construcción si no cumple con este requisito.

LA CONTRATISTA debe anexar a la carpeta de proyecto ejecutivo el programa de obra completo para este proyecto y debe contemplar la solicitud de material, construcción de red principal, cruces especiales, trámite de permisos municipales y especiales, etc., así como de cualquier otra actividad que LA DISTRIBUIDORA considere necesaria.

Cuando la traza corra paralela a caminos, atraviese campos cultivados u otras propiedades de valores similares, tendrá solamente el ancho indispensable para el zanjeo y la instalación de tuberías, haciendo el trabajo en forma tal que se disminuyan al mínimo los daños a ocasionar.

Debe ser responsabilidad de LA CONTRATISTA, limitar el tránsito por la traza, únicamente a los equipos y vehículos utilizados para la construcción e inspección y debe realizar un registro fotográfico de la traza antes del inicio de los trabajos de construcción, durante y finalizada la obra.

LA CONTRATISTA debe evitar eliminar o afectar cualquier instalación o elementos existentes (construcciones, árboles, etc.), fuera del límite de la traza. En caso de ser inevitable tal situación, debe informar al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA y obtener su autorización escrita, quien previamente debe realizar la evaluación de esta afectación con el supervisor de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente regional.

En caso de que la traza se extienda por terrenos privados, LA CONTRATISTA abrirá caminos de acceso desde los caminos existentes hasta la traza, a distancias acordes a las necesidades en la zona atravesada, previo acuerdo por escrito con el Propietario aclarándose especialmente que es indispensable contar con accesos permanentes a cualquier punto de la red en su longitud total. Antes de empezar la operación de limpieza, LA CONTRATISTA debe familiarizarse con todas las indicaciones especiales incluidas en los Permisos de Paso y cumplir con todas las disposiciones y restricciones.

Antes del comienzo de la obra LA DISTRIBUIDORA, LA CONTRATISTA y el propietario del terreno firmarán un "Acta de Relevamiento Previo" donde debe indicar una descripción del estado de la propiedad.

No obstante contar con el permiso de paso, LA CONTRATISTA debe coordinar con el propietario el ingreso a sus campos y/o propiedades.

LA CONTRATISTA debe acceder a todos los requerimientos razonables de los propietarios u ocupantes de los terrenos a atravesar, a fin de reducir las interferencias que originen las operaciones de la construcción, con las labores o usos normales de los campos que se atraviesen.

Una vez finalizados los trabajos, LA DISTRIBUIDORA, LA CONTRATISTA y el propietario del terreno firmarán un Acta provisional de Conformidad donde se indicará una descripción del estado en que se encuentra el terreno afectado posteriormente a la obra, los daños que se hubieran producido, así como los compromisos de reparación por parte de LA CONTRATISTA.

LA CONTRATISTA debe reparar inmediatamente a su condición original, las construcciones o elementos dañados, durante la ejecución de los trabajos, a satisfacción de los propietarios, autoridades respectivas y del Supervisor de Construcción.

LA CONTRATISTA debe ser la responsable de todo reclamo por daños y perjuicios evitables o inevitables que no hayan sido debidamente autorizados y registrados, y que surjan como consecuencia de la ejecución de los trabajos, cualquiera fuese su naturaleza, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes.

A la finalización de los trabajos, LA CONTRATISTA debe redactar y firmar junto con LA DISTRIBUIDORA y el propietario, el "Acta de Conformidad del Propietario" donde se registrará la anuencia del propietario por los resarcimientos percibidos y su declinación a realizar cualquier otra reclamación.

Las actas antes mencionadas deben ser suscritas por el representante autorizado tanto de LA DISTRIBUIDORA como de LA CONTRATISTA y por el propietario.

LA CONTRATISTA debe proceder a la limpieza y nivelación de la traza en el ancho ya establecido, su nivelación debe asegurar el libre escurrimiento de las aguas de riego y pluviales, preparando los desagües convenientes en lugares adecuados, a fin de evitar su acumulación y la consecuente inundación de la zanja. Se debe asegurar en todos los casos que no queden obstáculos que impidan la ejecución de las operaciones en condiciones satisfactorias.

LA CONTRATISTA debe tomar las precauciones necesarias para mantener la circulación de agua en zanjas de riego a satisfacción de dueños o usuarios de las mismas y evitar la acumulación de materiales de desmonte o tierra en los bordes de la traza.

Marcado del trazado.
El marcado del trazado de la red de distribución y acometidas será realizado por LA CONTRATISTA en toda la longitud de la línea. En las zonas urbanas se hará con pintura resistente a la intemperie, indicando la progresiva.

En el campo será demarcado con cal. Se deben colocar estacas de veinticinco centímetros cuadrados (5x5 cm) de sección mínima y sesenta centímetros (60 cm) de altura, de madera dura, pintada de color amarillo, ubicadas cada ciento cincuenta metros (150 m). Si por alguna razón la marca es removida LA CONTRATISTA debe reponerlo de forma inmediata.

Excavaciones y zanjas.
La excavación incluye la remoción del material encontrado, sea este de cualquier naturaleza, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción de tal material debe estar de acuerdo con los trazados y perfiles mostrados u ordenados. El material extraído durante las excavaciones debe ser retirado del sitio de la obra por LA CONTRATISTA a los lugares adecuados en base a Leyes o Reglamentos Ambientales aplicables al Estado o Municipio de la zona de trabajo, como lo establece la ASEA. Mientras el material producto de la excavación permanezca en el sitio de la obra, debe ser acomodado de tal manera que no cause un riesgo o incluso molestias, tanto a la comunidad en general como a los trabajadores que participan en la obra.

LA CONTRATISTA debe proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, entibamientos y apuntalamientos que pudieran ser necesarios y requeridos para los laterales de la excavación como también debe mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de achique o depresión de agua que se encargue de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente, de acuerdo con la legislación local vigente. Dichas aguas deben ser canalizadas fuera del sitio mediante métodos que determine LA CONTRATISTA y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produzcan. Esta canalización puede realizarse al sistema de desagües, para lo cual LA CONTRATISTA debe gestionar y coordinar con la Dependencia de servicios responsable de esta tarea atendiendo sus requisitos.

La propuesta debe incluir toda la excavación a efectuar en cualquier tipo de terreno, ya sea hecha a máquina (zanjadora), a mano, herramientas neumáticas o cualquier otro método que pueda ser necesario para preparar la zanja a efectos de ubicar la tubería en la posición adecuada. La maquinaria empleada debe contar con sus mantenimientos preventivos al día y contar con todas las guardas de protección establecidas por el fabricante de la misma.

Queda establecido que las mayores dimensiones en lo referente al ancho, profundidad de zanja y/o tapado de la tubería, como así también en la longitud de ésta a lo largo de la traza de la red de distribución y/o ramal, cualesquiera que sean las causas que las originen, no dará lugar al pago de adicional alguno sin previa autorización del Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA, así mismo dicha modificación debe quedar asentada en la Bitácora.

El trazo de la línea debe realizarse de tal modo que no presente durante el trayecto cambios de profundidad o dirección importantes, esto es, que se mantenga el trazo lo más recto posible, así mismo debe respetarse en todo momento la profundidad y ancho de zanja que se indica en las siguientes tablas:

Tabla II-52 Ancho de zanja para red de polietileno (mm e in).

Diámetro	Ancho (1) (m)
20mm	0.08
40mm	0.08
63mm	0.1
125mm	0.2
200mm	0.3

Diámetro	Ancho (1) (m)
½" - ¾"	0.08
1" – 2"	0.08
3"	0.1
4" – 6"	0.2
8"	0.3

(1) *Ancho mínimo recomendado.*

Tabla II-53 Profundidad mínima del lomo de tubería al nivel de piso terminado.

Ubicación		Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
En general -Tubería hasta 508 mm (20 pulg) de diámetro -Tubería > 508 mm (20 pulg) de diámetro		 60 75	 45 60
En derechos de vía, de carreteras o ferrocarriles		75	60
Cruzamientos de carreteras		120	90
Cruzamientos de ferrocarriles -Tubería encamisada -Tubería sin encamisar		120 200	120 200
Cruces de vías de agua		120	60
Bajo canales de drenaje o irrigación		75	60
Acometidas	Presión de operación <= 689 kPa	45	30
	Presión de operación > 689 kPa	60	45

Referencia: NORMA Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

Asimismo, lo anterior debe ser complementado con lo indicado respecto a este punto en la Norma NOM-003-ASEA-2016 "*Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos*" o la que la sustituya, cualquier práctica fuera de estas consideraciones debe ser revisada y aprobada en su caso por el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

En lugares tales como adyacencia a los cruces, caminos, vías férreas, canales de irrigación y drenajes, arroyos, ríos y otros cursos de agua o cualquier otro punto donde las normas de aplicación puedan requerir una mayor profundidad, LA CONTRATISTA realizará la excavación necesaria para cumplir los requisitos mencionados, debiendo estar estas particularidades indicadas en los planos de línea y de detalle aprobados por el Área de Proyectos. Cuando el requerimiento surja durante la ejecución de la Obra este deberá quedar asentado en Bitácora y deberá contar con la previa aprobación del Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA en caso de que la longitud afectada sea menor a 50 m. Si la mayor profundidad afecta a

una longitud mayor a 50 m esta deberá ser presentada al Área de Proyectos para su aprobación con la justificación y soporte del cambio solicitado. Esto podrá ser considerado como un adicional solo en el caso que se compruebe que ha sido un requerimiento excepcional no previsto en las prácticas regulares de las instancias que así lo estuvieran requiriendo.

A su vez y en zonas cuyas jurisdicciones dependan de Organismos Federales, Estatales o Municipales, deben seguirse las indicaciones que para cada caso establezcan las autoridades respectivas.

En particular, para la instalación de la red de distribución y/o ramales en zonas de carreteras, vías rápidas, avenidas principales, etc. debe tenerse en cuenta las reglamentaciones vigentes de Organismos administradores de las vías, en lo referente a técnicas de ejecución del cruce y estudios de interferencia de vías.

El empalme de las distintas profundidades de zanjeo, se efectuará en forma gradual, reduciendo al mínimo el número de curvas verticales requeridas para tender las tuberías conforme a las características del terreno.

Debe ser obligación de LA CONTRATISTA informarse y verificar la existencia de tuberías, cables u otras estructuras subterráneas para evitar dañarlas. Es responsabilidad de LA CONTRATISTA realizar los sondeos antes de la excavación de zanja para evitar daños en las Interferencias existentes y debe acatar los lineamientos establecidos por las Dependencias o servicios subterráneos, siendo responsable de los daños y perjuicios que ocasione si no los cumple.

Debe ser entregada al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA toda la documentación sobre interferencias recabadas en las distintas Dependencias de servicio previamente al inicio de los trabajos de zanjeo.

En el caso que durante las operaciones de zanjeo se encuentre una construcción o instalación, LA CONTRATISTA debe informar al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA en forma inmediata. Una vez autorizado por el Supervisor de Construcción la forma de cruce a emplear, las protecciones a realizar, etc., LA CONTRATISTA debe proteger o soportar dicha instalación.

LA CONTRATISTA no debe interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterar el soporte, tal como el anclaje y cama de apoyo, de ninguna instalación sin previa autorización del Propietario de la infraestructura y del Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deben quedar accesibles a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

LA CONTRATISTA debe proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones queden soportadas correctamente.

Cuando por cuestiones del Proyecto, LA CONTRATISTA deba descubrir o excavar en proximidades de una tubería de gas, sea en polietileno o en acero, debe apegarse a lo indicado por el área de Operación y Mantenimiento de LA DISTRIBUIDORA, siguiendo lo establecido en el Plan de Prevención de Daños. LA CONTRATISTA debe realizar todas las excavaciones sobre tuberías de gas natural en operación de manera manual hasta encontrar y descubrir todo el perímetro del tubo. LA CONTRATISTA debe comunicar al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA inmediatamente de producido el hecho, sobre cualquier instalación eliminada, dañada o cortada, debiendo proceder luego a su reparación definitiva, según lo señale la Inspección. Así mismo se debe avisar a la Dependencia de servicios involucrada y obtendrá de esta la conformidad luego de la reparación.

La zanja debe ser interrumpida a los mismos intervalos que el avance de tuberías, para permitir el paso a vehículos, vecinos, peatones, etc. Asimismo, se debe mantener el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de la cama de apoyo.

LA CONTRATISTA debe rellenar, con material previamente aprobado por el Supervisor de Construcción toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la

acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

Las zanjas deben contar con rampas para entrada y salida del personal, que permitan el rescate del mismo, en caso de contingencia. Para este fin se deben revisar periódicamente las paredes de la excavación, de manera que se garantice en todo momento la estabilidad del sitio. Así mismo, a las orillas de la excavación debe mantenerse libre del material extraído entre 0.30 metros a 1 (un) metro alrededor lo cual debe ser determinado por LA DISTRIBUIDORA, para evitar deslizamiento del material hacia el interior de la zanja y posibles caídas del personal que transita fuera de la excavación.

Las excavaciones de profundidad mayor a 1.5 metros, que generalmente son requeridas por dependencias federales, estatales y/o municipales o que son necesarias dependiendo de las interferencias en el trazo (drenajes, drenes pluviales, entre otros), deberán ser previamente planeadas y los trabajos tendrán el soporte de una Orden de Trabajo Especial (OTE), ya que se elaborará un análisis de riesgo de la actividad a ejecutar, en este análisis participará el residente de obra y el encargado de HSSE de LA CONTRATISTA, el supervisor de Construcción y el responsable de HSSE de LA DISTRIBUIDORA.

Excavaciones exploratorias o sondeos.
El objeto de las excavaciones exploratorias es el de determinar la localización, tipo de terreno y profundidad de las redes e instalaciones identificadas a través de los pedidos de interferencias durante la preparación de los planos del Proyecto Constructivo.

LA CONTRATISTA debe realizar los sondeos para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación y sondeos transversales para asegurar que no haya otros servicios paralelos que se encuentren a menos de la distancia de seguridad permitida por las normas.

Así mismo se deben realizar sondeos con el objeto de determinar con precisión los puntos de empalmes con las tuberías existentes y las características del mismo.

Los sondeos deben consistir en excavaciones en los lugares que determine LA CONTRATISTA, asimismo se podrá efectuar los sondeos adicionales que el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA considere necesarios; no obstante, LA CONTRATISTA no podrá reclamar por interferencias no descubiertas oportunamente.

La zona de trabajo debe estar debidamente delimitada y señalizada, a fin de reducir riesgos de atropellamiento a los trabajadores, o caídas de la comunidad en general y vehículos.

Los resultados de dichos sondeos deben estar disponibles con una anticipación mínima de 2 días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la obra.

LA CONTRATISTA debe proteger, todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas con el Propietario o responsable de la instalación. La documentación de dicha aprobación debe ser presentada al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA para su verificación y archivo. LA CONTRATISTA debe realizar la identificación de todas las interferencias existentes que pudieran ser afectadas en el lugar, de ser necesario realizar calas antes de hacer cualquier corte. Las calas deberán extenderse 0.40 m desde los extremos de la zanja y su profundidad superara 0.30 m la del proyecto, en el caso en el que se hayan detectado cables eléctricos o se tenga información de interferencias, la profundidad de la cala superara en 0.50 m la profundidad del proyecto.

Debe informarse inmediatamente al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA y a los prestadores del servicio en el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, efectuando LA CONTRATISTA de inmediato la reparación de dicho servicio a su costo. Realizada la reparación, LA CONTRATISTA debe presentar al Supervisor de Construcción, la conformidad de la reparación expedida por la Dependencia afectada.

Rotura y reconstrucción de pavimentos y banquetas

La rotura de banquetas no debe anticiparse más de un día al zanjeo si se permite la libre circulación peatonal.

La rotura de pavimentos no se debe adelantar más de 3 (tres) días al zanjeo si después de la rotura se permite la libre circulación de vehículos y comunidad en general. Estos plazos se deben respetar salvo que los requerimientos municipales resulten más exigentes.

La rotura y reposición de calles y banquetas en la zona urbana, esta normada por los reglamentos municipales de los distintos gobiernos locales, bajo cuyo contexto LA CONTRATISTA debe desarrollar el procedimiento de rotura y reposición de pavimentos.

La rotura de los pavimentos se debe efectuar, en lo posible, adoptando figuras geométricas regulares con ángulos rectos, evitando formar ángulos agudos. Los bordes serán lo más perpendicular posible a la superficie del pavimento y los cortes se efectuarán con sierra diamantada de tipo esmeril angular manual cortadora de piso motorizada o similar (de acuerdo a lo especificado por LA DISTRIBUIDORA), en una profundidad suficiente para que, al aplicar el martillo rompedor, la línea de rotura del pavimento sea perfectamente recta.

Se debe cuidar que el trabajo de corte no afecte la resistencia del pavimento en buen estado y no se debe utilizar en ningún caso, marros o herramientas similares, con excepción del perfilado de residuos de la rotura dejados por el martillo neumático.

El corte en las banquetas debe efectuarse tomando machuelos completos y siguiendo la línea de las uniones, teniendo especial cuidado de no afectar los paños adyacentes, los que en caso de quedar fracturados o comprometidos estructuralmente, deben eliminarse y reponerse por completo, los residuos provenientes de la rotura de pavimentos o banquetas deben ser retirados de la zona de trabajo el mismo día o antes de proceder a la excavación de la zanja, lo que resulte menor.

Los escombros resultantes de la rotura de las banquetas y/o pavimentos no deben mezclarse con el suelo extraído de la zanja, para facilitar el tapado de la tubería con este material, evitando de ese modo dañar el revestimiento de los tubos con los fragmentos.

LA CONTRATISTA debe realizar un análisis de riesgo junto con el Supervisor de Obra de LA DISTRIBUIDORA por cada actividad, incluyendo la protección contra riesgos de lesiones por ruido y material que salga proyectado, por lo que el personal que se encuentre en la zona de trabajo debe utilizar tapones auditivos mientras la sierra cortadora está en uso, y contar siempre con lentes de seguridad con protecciones laterales para evitar que el material proyectado cause lesiones a sus ojos.

La reconstrucción de banquetas se realizará a continuación de los trabajos de compactación y de manera continua hasta su terminación. Si no se puede reponer el mismo día, se debe señalar de manera adecuada y utilizar placas metálicas en cruzamiento de calles, zonas de acceso vehicular y peatonal cuando sea necesario.

La reconstrucción de pavimentos se debe realizar en un plazo no mayor de 3 días después de instalada la tubería o lo que se indique en las ETP o en los Permisos de Construcción emitidos por las autoridades competentes.

Los pisos terminados tales como pavimento asfáltico, concreto hidráulico, empedrados, adoquinados, banquetas, guarniciones, andadores y en general que hayan sido afectados por las actividades realizadas para instalar la tubería de polietileno se deben reparar de manera que el piso obtenga la misma apariencia y propiedades que tenía el piso original.

Los pavimentos que se dañen deben ser reparados por LA CONTRATISTA de manera tal que queden igual o mejor que las condiciones originales encontradas, además deben realizarse de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) Estatal o Federal.

En los casos que LA CONTRATISTA no pudiera dar cumplimiento a los plazos establecidos debe justificar en la bitácora los motivos o impedimentos y LA DISTRIBUIDORA se reserva el derecho de realizar la reparación,

traspasando a ésta sus costos más un % por gastos administrativos, (dicho % será un acuerdo entre LA DISTRIBUIDORA Y LA CONTRATISTA).

Métodos y sistemas de trabajo para las excavaciones.

LA CONTRATISTA debe determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación. LA CONTRATISTA debe interpretar los resultados de los estudios de mecánica de suelos y cualquier otro dato por él obtenido para determinar la necesidad de entibamientos y apuntalamientos, achique, depresión de agua y/u otras medidas a tomar para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzadas, etc. de los peligros de derrumbamiento y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las tuberías.

Durante el zanjeo se controlarán permanentemente la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a +/- 10% sobre lo especificado en el Proyecto Constructivo o en estas Especificaciones Técnicas. Asimismo, se debe asegurar la separación mínima a otras instalaciones de servicio, según el siguiente detalle:

Separación mínima a la red de Distribución en baja presión en zona urbana	(m)
A cualquier otra instalación de servicio que corra paralela.	0.30
En los cruces con otras instalaciones de servicio.	0.30
Con otros ductos de Distribución, si el Ø < 250 mm.	0.30
Con otros ductos de Distribución, si el Ø ≥ 250 mm.	0.50
Con otros ductos de Distribución o Transporte.	Ver ETP
Líneas eléctricas de baja, media tensión y comunicaciones.	1.00

Cuando no sea posible lograr las distancias recomendadas mínimas, se debe realizar un estudio del caso particular para reforzar la protección de la tubería donde sea necesario, implementando medidas de mitigación.

LA CONTRATISTA debe indicar las medidas y obras de protección que realizará en los planos de detalle, sustentándolas con las memorias de cálculo correspondientes, debiéndolas someter a aprobación de LA DISTRIBUIDORA antes de su ejecución.

En caso de haberse efectuado reparaciones a otras instalaciones de servicio dañadas, LA CONTRATISTA deberá presentar la conformidad de la reparación de la Dependencia afectada en la bitácora de obra del proyecto.

Durante la ejecución de los trabajos se debe cuidar de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se debe compactar con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad de compactación del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0.5 kg/cm^2 la cual debe comprobarse mediante un estudio de mecánica de suelos que debe estar a cargo de LA CONTRATISTA, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución el cual consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de suelo seleccionado como arena y/o grava aprobada por el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

El material retirado de las excavaciones practicadas en la vía pública dentro de un Municipio debe tratarse como residuo de manejo especial y se debe disponer sólo en bancos autorizados para recibir este tipo de residuo, LA CONTRATISTA debe entregar un comprobante de cada disposición.

La carga, transporte y descarga del material retirado debe ser responsabilidad de LA CONTRATISTA cualquiera que sea la distancia de transporte. Los vehículos de transporte de material proveniente de la excavación deben contar con mantas/lonas protectoras que cubran el área expuesta, para evitar la caída del material transportado.

LA CONTRATISTA debe alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas.

En todos los trabajos de excavaciones se deben apegar a los requerimientos de seguridad estipulados en el apartado 11 (Trabajos de excavaciones) de la NOM-031-STPS-2011 "Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo" o la que la sustituya. Se debe contar con un análisis de riesgos, las zanjas de 1.5 m o más de profundidad deben tener las paredes apuntaladas, o en su defecto las mismas deberán tener la inclinación de acuerdo con el tipo de suelo marcado en la norma, a menos de que el Supervisor de Construcción apruebe por escrito que las paredes de la excavación no requieren de ningún tipo de contención. En las excavaciones de zanjas con 1.20 m o más de profundidad, deben contar con una escalera o rampa para entrada y salida de los trabajadores, en caso de uso de escalera debe sobresalir 90 cm. Se debe revisar constantemente el estado de las paredes de la zanja, a fin de prevenir algún accidente por derrumbe. En zanjas de 1.8 m o más de profundidad, se debe tomar medidas de trabajos en altura, usar arnés y línea de vida.

Queda prohibido que los trabajadores permanezcan en el interior de la zanja, mientras la maquinaria de excavación esté en operación.

Para poder iniciar los trabajos dentro de la excavación con paredes apuntaladas, se deberá contar con la conformidad del Supervisor de Construcción del apuntalado correspondiente.

LA CONTRATISTA debe ser la responsable por cualquier daño a la propiedad, a las personas o por perjuicio originado por su falta de provisión, de suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.

LA CONTRATISTA debe adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

En el caso de emplearse entibamientos completos o estructuras semejantes, deben ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cualquiera que sea el sistema de contención empleado, debe removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación debe hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, infraestructuras vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, debe rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

La excavación no puede aventajar en más de 150 m la distancia necesaria para colocar la longitud de tubería que pueda ser instalada en el día siguiente. Se entiende por tubería instalada a la tubería colocada y tapada con la zanja totalmente rellena y compactada al nivel de reposición final y reparado el pavimento de acuerdo con las condiciones originales y/o el Permiso de Construcción. Esta distancia puede ser modificada a juicio exclusivo del Supervisor de Construcción o a pedido fundado de LA CONTRATISTA, considerando todas las medidas de seguridad, advertencia y señalización que correspondan.

Si LA CONTRATISTA no cumpliese con lo establecido anteriormente, el Supervisor de Construcción le va a establecer un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas. En caso de incumplimiento del plazo fijado serán de aplicación de las penalidades que el Contrato prevea para estos casos; no obstante, el Supervisor de Construcción puede ordenar la suspensión de las obras en su totalidad o parcialmente hasta que LA CONTRATISTA haya realizado el trabajo requerido por cuestiones de seguridad.

En el caso de que LA CONTRATISTA suspendiera temporalmente la tarea en un frente de trabajo durante un lapso superior a 48 horas, debe dejar la zanja con la tubería colocada perfectamente llena y compactada, o en su lugar, se cubrir con placas de acero pesado sujetas adecuadamente con abrazaderas y capaces de soportar tránsito de vehículos. Debe Notificar al supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA sobre esta situación de riesgo y se debe señalizar en caso de ser necesario.

LA CONTRATISTA debe adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sean necesarios realizar para ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas.

Eliminación de agua de las excavaciones.
Las obras deben construirse con las excavaciones en seco, debiendo LA CONTRATISTA adoptar las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes para tal fin. Toda agua encontrada durante la construcción de la zanja, encamisados o perforaciones direccionales debe ser removida por LA CONTRATISTA de tal forma que no se produzcan daños a personas, propiedades, o la creación de inconvenientes, condiciones desagradables o condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades que llegaran a amenazar la salud pública.

LA CONTRATISTA debe proveer, instalar, operar y mantener bombas, tubos, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada, así como las áreas de acceso libres de agua. Tal operación se debe mantener hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de la tubería y sus componentes o los rellenos. LA CONTRATISTA debe obtener la aprobación del Supervisor de Construcción antes de suspender la operación de achique.

LA CONTRATISTA debe proveer todos los medios de trabajo y facilidades necesarias para alimentar las bombas. El agua que se extraiga de los pozos de bombeo para el abatimiento del manto freático debe ser limpia y sin arrastre de material fino. LA CONTRATISTA debe cumplir con los requisitos de descarga que dicte la Dependencia. Para protección de las cámaras o los pozos de trabajo contra corrientes de aguas superficiales se deben construir terraplenes aprobados por el Supervisor de Construcción.

Para la eliminación del agua subterránea si fuese necesario, el método utilizado debe adaptarse a los tipos de suelos que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no debe afectarse las construcciones aledañas.

En el caso que los pozos de captación de agua en las proximidades de la obra llegaran a secarse durante las operaciones de eliminación de agua, LA CONTRATISTA debe coordinar para proveer un método alternativo de suministro de agua a las partes afectadas durante la construcción. Los drenajes que se construyan a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad.

Los drenajes, si fueran necesarios, se deben construir en el fondo de la excavación, deben tener la sección suficiente para lograr las condiciones previamente enunciadas. Estarán constituidos por tubos de cemento perforados colocados a junta seca, y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro procedimiento eficaz que proponga LA CONTRATISTA y sea aceptado por el Supervisor de Construcción.

Puentes peatonales y placas provisionales.
La construcción de las obras por parte de LA CONTRATISTA no debe causar inconvenientes innecesarios al público. LA CONTRATISTA debe tener siempre presente, durante la planeación de las obras, el derecho de acceso del público. A menos que el Supervisor de Construcción indique lo contrario, el tráfico peatonal y de vehículos debe ser permitido durante la ejecución de las obras en zonas especialmente destinadas para ello. En los casos que LA CONTRATISTA tenga que proveer un desvío o ruta alternativa debe realizar un estudio de interferencia de vías el cual debe ser aprobado por el Supervisor de Construcción y por la autoridad competente.

LA CONTRATISTA debe proveer y mantener acceso seguro y adecuado para peatones y vehículos cuando con las obras se pase por delante de hidrantes, colegios, iglesias, puertas, cocheras, estacionamientos públicos o particulares, hospitales, depósitos, fábricas, talleres y establecimientos de naturaleza similar. Para tal efecto LA CONTRATISTA debe colocar puentes o placas provisionales. El acceso debe ser continuo y sin obstrucciones a menos que el Supervisor de Construcción apruebe lo contrario.

El acceso de vehículos a los domicilios particulares debe mantenerse abierto, excepto cuando el progreso de la construcción lo impida, siempre y cuando sea por un período de tiempo que en la opinión del Supervisor de Construcción sea razonable. Cuando se inicie un trabajo se debe notificar a los vecinos de casas o comercios que se vean afectados por la obra, indicándoles el horario estimado de afectación con la finalidad de darles oportunidad de programar sus entradas y salidas. Si el relleno de la obra estuviese completo a un grado que permitiera el acceso seguro, LA CONTRATISTA debe limpiar el área para permitir el acceso vehicular a los domicilios.

Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se encontrara obstruido por las construcciones, se deben colocar cada 50 m como máximo, puentes provisionales de 1.20 m de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandales. El resto de la obra debe estar delimitada con malla, para evitar el paso de personas ajenas a la misma, en otro punto que no sean los asignados.

LA CONTRATISTA debe cooperar con las diferentes entidades encargadas en el reparto del correo, recoger la basura y demás servicios de tal forma que se puedan mantener los horarios existentes para su prestación.

Desagües públicos y domiciliarios.
LA CONTRATISTA debe proveer los elementos y mano de obra necesarios para mantener y proteger los desagües públicos y domiciliarios completos, de acuerdo con las exigencias del Organismo público o privado correspondiente.

Toda vez que con motivo de la obra se modifique o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, LA CONTRATISTA debe adoptar las medidas necesarias para evitar perjuicios a la comunidad en general.

Inmediatamente de terminadas las partes de las obras que afectaban dichos desagües, LA CONTRATISTA debe restablecerlos en la forma inicial.

Apuntalamientos y derrumbes de construcción existentes.
LA CONTRATISTA debe proveer los elementos y mano de obra necesarios para realizar apuntalamientos y evitar o controlar derrumbes.

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, LA CONTRATISTA debe efectuar el plan de apuntalamiento más adecuado para la construcción, cuya estabilidad pueda peligrar.

LA CONTRATISTA deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, realizando los apuntalamientos necesarios.

En el caso de emplearse entibaciones completas o estructuras semejantes, deben ser de sistemas y dimensiones adecuadas a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.
LA CONTRATISTA debe considerar para la instalación y remoción de los sistemas de apuntalamiento lo siguiente:

- Los paneles de apuntalamiento deben sobresalir por lo menos 15 cm por encima de la instalación.
- Seleccionar el sistema de apuntalamiento apropiado para la profundidad.
- Evitar que el sistema de apuntalamiento ejerza presión sobre tuberías y cables.
- Evitar daños en las instalaciones existentes (incluidas viviendas y componentes relacionados).
- Remover el sistema de apuntalamiento en etapas sucesivas evitando al mismo tiempo la descompresión del suelo.
- Considerar izaje de los accesorios (cadenas, eslingas, etc.) de cada elemento después de remover el sistema de apuntalamiento.
- Mantener vehículos al menos a 3 m de las paredes de la zanja.

Cuando se empleen tablestacas metálicas, estas deben asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo. Si fuera tan inminente la producción del derrumbe, que se estime imposible evitarlo, LA CONTRATISTA debe proceder, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionen daños a las propiedades o a personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

La siguiente figura muestra la comparación entre los diferentes tipos de apuntalamiento de acuerdo con la profundidad y tipo de suelo:

Depósito de los materiales.
LA CONTRATISTA debe ser responsable del depósito de los materiales extraídos de las excavaciones. La tierra o material extraído de las excavaciones que pueda emplearse en posteriores rellenos se debe depositar provisoriamente en los sitios seleccionados por LA CONTRATISTA, fuera del frente de trabajo en lugares autorizados para tal fin.

Los permisos y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública deben ser gestionados por LA CONTRATISTA.

Si LA CONTRATISTA debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, debe gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando ésta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia al Supervisor de Construcción. Una vez desocupado el terreno, debe remitir igualmente al Supervisor de Construcción testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica responsabilidad alguna para LA DISTRIBUIDORA y tan sólo se exige como recaudo para evitar posteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos

Preparación de la Tubería.
Cambios de dirección.
Los cambios de dirección en ambos planos deben ser realizados conforme a la curvatura natural, cuidando que el radio mínimo de curvatura sea de 30 veces el diámetro nominal y sólo 20 veces el diámetro nominal en el caso de acometidas. Para tuberías con diámetros de hasta 63 mm (2") se podrá considerar la instalación de codos de 45 grados. En caso de que no se pueda aplicar la curvatura natural se utilizarán codos de 90 o 45 grados. Cuando la dirección de la traza se desplace, este desplazamiento deberá realizarse de manera gradual para acomodar la tubería sin que sufra esfuerzos por este cambio de dirección. El curvado se realizará de tal manera que la sección trasversal se mantenga lo más circular posible, permitiendo una máxima ovalidad del 5.0 %.

Cierre de los extremos de la línea.
Al finalizar cada día de trabajo los extremos de las tuberías deben ser cerrados cuidadosamente mediante t apones de goma u otro método aprobado por el Supervisor de Construcción para evitar la entrada de agua, basura u otros elementos extraños. Si la obra se detiene por más de una semana, LA CONTRATISTA debe considerar la instalación de tapones cap electrosoldables en cada extremo de la tubería.

En caso de que por falta de un adecuado cierre de los extremos se haya introducido algún elemento nocivo (agua, tierra, etc.), se exigirá a LA CONTRATISTA limpiar la tubería antes de continuar con los empalmes de la línea.

Sistema de unión o soldadura.
Para efectuar la unión de tuberías de polietileno se debe utilizar los procedimientos de termofusión y electrofusión según corresponda. No se debe unir tubería de polietileno por medio de uniones roscadas o fusión por flama abierta. Las soldaduras en tuberías de polietileno deben resistir las fuerzas longitudinales causadas por la contracción de las tuberías o por tensión provocada por cargas externas.

Sistema de termofusión.
Las soldaduras por termofusión se limitan únicamente a las soldaduras a tope de tramos de tubería recta provenientes de fábrica de Ø ≥ 125mm para el caso de sistema internacional de unidades y Ø ≥ 4" para el sistema inglés. LA CONTRATISTA debe contar con equipos del tipo semi-automático o automático para soldaduras por termofusión a tope.

Los accesorios requeridos en estos diámetros serán soldados por el sistema de electrofusión.

En caso de que el Proyecto contemple este tipo de uniones, LA CONTRATISTA debe presentar el Procedimiento de Termofusión, el cual debe contemplar las siguientes actividades:

a. Certificación Vigente (2 años) del soldador
b. Tipo de equipo a utilizar
c. Preparación de los elementos a unir
d. Selección de los datos para la trazabilidad
e. Limpieza de los elementos
f. Presentación de las extremidades del tubo
g. Control visual de la alineación
h. Colocación del plato calefactor
i. Soldadura
j. Registro de los datos de soldadura
k. Control de la calidad
l. Medidas de Seguridad, con base al análisis de riesgos m.
m. Informe final

El equipo automático debe contar con una unidad hidráulica computarizada, la cual determina las presiones, los tiempos, así como la temperatura, en función de las características de la tubería (diámetro, SDR y tipo de PE).

Este equipo limita la intervención del operador a ingresar únicamente los datos de la tubería y asegurar la correcta colocación de los elementos: alineación de la tubería, colocar y retirar el refrentador, así como posicionar el plato calefactor cuando la máquina lo indique, con o sin extracción mecánica automática del plato. Este equipo debe contar con una memoria para que pueda registrar mínimo 100 soldaduras además del carro alineador, refrentador, plato calefactor con o sin extracción mecánica automática y unidad hidráulica computarizada. La información contenida en la memoria debe ser rescatar por medio de impresión o transferencia electrónica a un archivo que será entregado a la Supervisión de Construcción.

En el equipo semi-automático, las presiones y temperaturas son seleccionadas por el operador y aplicadas por una unidad de control, cuenta con un tablero asociado a los sensores de presión y temperatura, que permiten la transferencia de datos a una computadora o impresión de reportes. El equipo debe contar con carro alineador, refrentador, plato calefactor con o sin extracción mecánica automática, unidad hidráulica y unidad de control con registro informatizado.

Sistema de electrofusión.

Las técnicas para soldaduras por electrofusión corresponden a fusiones entre tubo-accesorio. LA CONTRATISTA debe contar con equipo automático equipado con lector de código de barras, y debe aplicar las siguientes técnicas para soldaduras por electrofusión:

- Soldaduras por fusión de acople
- Soldaduras por fusión de silleta

En caso de que el Proyecto contemple este tipo de uniones, LA CONTRATISTA debe presentar el Procedimiento de Electrofusión, el cual debe contemplar las siguientes actividades:

a. Certificación Vigente (2 años) del soldador
b. Tipo de equipo a utilizar
c. Preparación de los elementos a unir
d. Selección de los datos para la trazabilidad
e. Corte, raspado y limpieza de los tubos
f. Marcado del tubo
g. Colocación de alineador o posicionador
h. Ejecución de la fusión
i. Registros de soldadura
j. Pruebas de las soldaduras

k. Limpieza de la tubería y accesorios
l. Certificados de calibración de los equipos de soldadura
m. Fichas técnicas del compresor, generador, procesador o electro.

Sistema de unión de tuberías de distinto sistema (internacional/inglés).
La unión de tuberías del sistema internacional y sistema inglés, se debe realizar mediante electrofusión utilizando piezas de transición diseñadas para tal efecto (Cople 63mm-2", por ejemplo).

Bajada de la tubería.
Todas las partes de los equipos que se utilicen para el movimiento y/o bajada de tuberías a zanjas y que estén en contacto con esta, deben ser protegidos de manera que no dañen la tubería durante dichas maniobras, para disminuir la posibilidad de fisura.

La tubería se debe colocar a un costado de la zanja de ser posible apoyada sobre unos soportes de rodillo preferentemente o con costales de arena, con el fin de evitar ralladuras en la tubería.

El tendido de tubería de polietileno en bobinas se debe realizar mediante porta bobinas giratorias para evitar el arrastre innecesario de la tubería sobre el suelo al desenrollarla, deben contar con una protección en el soporte que está en contacto con la tubería, para evitar algún daño por el movimiento de esta.

Cuando la longitud del tramo a instalar no justifique el uso de porta bobinas, es conveniente que tan pronto como arribe la tubería al lugar de trabajo se extienda sobre una superficie apropiada para permitir su enderezamiento, sobre todo con temperatura ambiente inferior a 5°C, con el propósito de simplificar su manipulación e instalación.

Si un tramo de tubería debe ser jalado en la zanja, y las características del terreno corresponden a los del tipo rocoso o de relleno artificial, se deben colocar rodillos guiadores apropiados, distanciados de manera que la tubería no tome contacto con los costados ni con el fondo de la zanja por flexión, prestando especial cuidado al encontrar obstáculos.

Las soldaduras de tuberías de polietileno con polietileno o con accesorios se podrán realizar en la zanja o en la superficie cuando no existan impedimentos para el descenso de la tubería en tramos largos.

Previo a la bajada de tubería, el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA debe realizar la inspección visual, debiendo verificar que las soldaduras cumplan con los requisitos establecidos; así como, constatar que el fondo y las paredes de la zanja no presenten filos o algún tipo de elemento cortante que pudieran causar daños a la tubería. En caso de que las zanjas se encuentren inundadas con agua o algún otro líquido que pudiese afectar la integridad de la tubería no se realizará la instalación de la misma. Los extremos de la tubería que no se suelden de manera inmediata, deberán ser sellados mediante tapones provisionales con la finalidad de evitar el ingreso de agua u objetos en los tubos.

Relleno y compactación.
LA CONTRATISTA debe ejecutar el relleno y compactación de material en la zanja excavada para la instalación de la Red de Distribución, inmediatamente después de la bajada de la tubería. El relleno de la zanja será estructural cuando están localizadas bajo banquetas, pavimentos y otros, incluyendo este el relleno de arena previamente compactada.

El relleno de la zanja debe ser no estructural cuando están localizadas bajo jardines y camellones de tierra, este relleno estará formado con el mejor material proveniente de la excavación, compactado a no menos del 90%, por tal razón es indispensable realizar la prueba de Proctor modificada.

Antes del relleno de la zanja, LA CONTRATISTA debe asegurar que los trabajos previos requeridos han sido culminados, así como también debe tomar en cuenta las actividades que forman parte del proceso de relleno (de ser el caso), cinta de advertencia, etc., y tomará además todas las precauciones necesarias para evitar daños relacionados.

Antes de ejecutar cualquier capa de relleno compactado se debe verificar que la superficie del terreno que recibirá el material de relleno esté limpia, y libre de material extraño.

Antes de iniciar la actividad de relleno y compactación, LA CONTRATISTA debe tomar todas las mediciones requeridas para la elaboración de la documentación y registros conforme a obra:

- Posición y profundidad de la tubería.
- Determinación y posición de cada cambio de dirección.
- Ubicación de las interferencias.
- Registro fotográfico.

No se debe colocar relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre-excavados.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.

Los vacíos dejados por tablestacas, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que garantice el llenado completo de los mismos.

En zonas de tierras anegadas o pantanosas, se debe utilizar contrapesos u otros medios adecuados para asegurar que la tubería permanezca a una profundidad y con un tapado adecuado. La memoria de cálculo y los planos a detalle correspondientes deben ser presentados para su aprobación por parte de LA DISTIBUIDORA, como parte del Proyecto Constructivo.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante debe adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama de arena.

Relleno de la zanja.

El relleno de la zanja se debe realizar con material producto de excavación y de banco de material autorizado, extrayéndose y eliminándose previamente todo tipo de desperdicios orgánicos e inorgánicos, así como piedras que por su tamaño impidan una adecuada compactación y residuos de pavimentos demolidos. Cabe mencionar que el supervisor de obra de LA DISTRIBUIDORA decidirá si es posible utilizar el material de excavación.

Según la procedencia del material, el relleno podrá ser:

a) Relleno con material producto de excavación:

El material proveniente de la excavación de la zanja, el cual a medida que se vaya extrayendo se debe colocar como relleno. De ser necesario este material debe ser limpiado, clasificado, no debe tener contaminación de materiales orgánicos y las piedras de mayor tamaño se deben eliminar por zarandeo.

b) Relleno con material de banco:

Es el material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para ser utilizado en obra y que reúne las características apropiadas para el recubrimiento relleno y protección de la tubería y/o estructuras. Se debe usar material proveniente de canteras que previamente han sido seleccionadas sobre una base de reportes de ensayos de suelos (ensayos de sales, sulfatos, etc. de ser necesario) emitidos por un laboratorio de reconocido prestigio (acreditable), de mecánica de suelos y/o de ensayo de materiales y firmados por un Ing. Civil con cédula profesional.

c) Relleno fluido:

Es un material de baja resistencia controlada, tiene un rango de resistencia a la compresión, la cual debe ser definido por LA DISTRIBUIDORA; romper mediante el uso de herramientas manuales como el pico y la pala con la finalidad de acceder a la tubería enterrada.

d) En caso de ser una reposición de asfalto, el supervisor de obra de LA DISTRIBUIDORA debe determinar si es factible utilizar la base hidráulica antes de la reposición de asfalto, referente al tipo de proyecto.

Se debe emplear en áreas reducidas o restringidas donde la colocación del suelo compactado se torne difícil. La descarga del concreto debe realizarse dentro de la hora y media posterior de haber agregado el agua de mezclado.

El revenimiento nominal debe ser mayor a 100mm con una tolerancia de ± 35mm, pudiéndose aceptar el relleno fluido si no existen dificultades para su colocación. El relleno tipo fluido debe estar en estado plástico fluido cuidando que, en el proceso de vaciado, llegue a todos los huecos de la zanja.

Las distintas capas que conforman el relleno deben tener las siguientes características:
a) Fondo:
El material colocado en el fondo de la zanja o cama de apoyo tiene por finalidad brindar soporte en forma uniforme al área sobre la que descansa toda la tubería. El fondo de la zanja debe contar con un mínimo de 0.05 m de espesor de arena fina u otro material fino. A esta capa de material se le debe aplicar energía para consolidarla, extenderla y eliminarle espacios vacíos.

b) Alrededor de la tubería:
Se coloca la tubería y se recubre del mismo material utilizado en el fondo de la zanja.

c) Sobre la tubería:
A partir del lomo del tubo se pone una primera capa de 0.10 m del mismo material utilizado en el fondo de la zanja. Esta capa de material se debe consolidar, extender y eliminarle espacios vacíos.

La segunda capa de 0.20 m depende del ancho de la zanja:

- En zanjas con un ancho menor o igual a 0.30 m se podrá emplear:
  - Relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).
  - Material producto de excavación (mejorado o no) compactado.
  - Material de banco de buena calidad compactado.
  - Con sólo arena a condición de que se ponga en dos capas de máximo 0.15 m (considerando el espesor de la primera capa), y que se proceda a la correcta aplicación de energía para consolidarla, extenderla y eliminar espacios vacíos, evitando de esta forma la transmisión de esfuerzos deformantes a la tubería y sus accesorios.
- En caso de zanjas con un ancho mayor a 0.30 m se podrá rellenar con:
  - Material producto de excavación (mejorado) compactado.
  - Material de banco de buena calidad compactado.
- En casos especiales también se puede usar relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).

d) A los 30 cm del lomo de tubo:
Se debe colocar la cinta de advertencia.

e) Tapado de la zanja:
Colocada la cinta de advertencia, se rellena la zanja hasta el nivel inferior de la última capa de recubrimiento (pavimento) con:
En zanjas con un ancho menor o igual a 0.30 m se debe emplear:
- Relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).
- Material producto de excavación (mejorado) compactado en capas de 0.15 m máximo.
- Material de banco de buena calidad compactado en capas de 0.15 m máximo.

En caso de zanjas con un ancho mayor a 0.30 m se puede rellenar con:
- Material producto de excavación (mejorado) compactado en capas de 0.15 m máximo.
- Material de banco de buena calidad compactado en capas de 0.15 m máximo. En casos especiales con relleno tipo fluido (10 a 15 Kg/cm²).

En algunos casos, los rellenos deben ser de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) Estatal o Federal.

Compactación del relleno

Para la cama de tubería la compactación se debe realizar con la humedad óptima al 85% según norma de aplicación y mejores prácticas.

El relleno de zanja no estructural debe estar formado por material producto de la excavación compactado al 90% PVSM, por lo que debe considerarse la prueba Proctor modificada (LA DISTRIBUIDORA especificará si es necesario).

En cuanto al grado de compactación, en caso de no usarse relleno fluido el grado de compactación del material empleado deberá ser a no menos de 95% prueba Proctor para la última capa y no menos de 90% prueba Proctor para las capas previas.

En el caso de pistas y vías de acceso en la parte superior de terreno se debe colocar una capa de afirmado granular compactada al 100% prueba Proctor modificada.

En casos particulares, en los cuales las Dependencias de gobierno o concesionarias lo requieran, se tienen que atender requisitos especiales de profundidad, tipo de relleno y grado de compactación, lo cual debe ser claramente indicado en las ETP del proyecto, para que sea considerado por LA CONTRATISTA.

El material usado en esta etapa será suelo fino o arena libre de objetos duros (piedras, gravas, material que ha sido roto, etc.) que podrían dañar el revestimiento.

En la compactación del relleno de zanjas para tuberías sólo puede emplearse compactación manual dentro de la zona de tubo y hasta 0.20 m por encima de la misma. Por encima de ese nivel, puede emplearse compactación mecánica.

La autorización dada por el Supervisor de Construcción para el empleo de un determinado método de compactación no debe implicar disminución alguna en la responsabilidad de LA CONTRATISTA, la que continuará siendo plena por los resultados obtenidos y por los posibles daños producidos a terceros o a la instalación que se construye.

Si se emplean medios de vibración para realizar la compactación, deben realizarse en rotación de turnos cada 30 minutos, para evitar fatiga/lesiones por vibración al operador del equipo.

En lugares donde exista suelo orgánico, vegetal o de cultivo y haya sido retirado para almacenarlo, éste debe ser reemplazado y nivelado a su posición original. La capa de suelo orgánico debe estar libre de objetos extraños.

Si por una razón u otra el suelo de cultivo debe de ser acarreado fuera del área de trabajo, debe tener preferentemente las mismas características del suelo original. El suelo acarreado debe estar libre de escombros, desechos u objetos extraños.

En las calles sin pavimento, se debe dejar la superficie al nivel del terreno existente, tal como estaba antes de la excavación, considerando proporcionarle una profundidad adicional en función del tipo de vialidad y de su uso, la cual será precisada en las ETP.

Se deben realizar las pruebas correspondientes para el control de la densidad de campo y verificar el grado de compactación. Los resultados obtenidos deberán ser los óptimos requeridos.

Obligatoriamente LA CONTRATISTA debe de tomar muestras del terreno compactado por parte de un laboratorio certificado ante la EMA, de preferencia 2 muestras cada 100 m lineales, o según lo indicado de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) Estatal o Federal o por la Dependencia correspondiente. Los puntos de muestreo deben quedar registrados y entregados a la DISTRIBUIDORA y LA CONTRATISTA debe tomar todas las precauciones para no dañar la tubería.

Una vez finalizada la toma de muestras se deben realizar las tareas necesarias para mantener la capa final en condiciones satisfactorias.

Luego de rellenada la zanja, la superficie del lugar de la excavación debe quedar en las mismas o mejores condiciones que presentaba antes de iniciarse los trabajos.

Reparación de pavimentos.
Una vez terminados los trabajos de relleno y compactación, LA CONTRATISTA debe proceder a la reparación de pavimentos. Está reparación debe hacerse dentro de las 24 h de haberse completado la compactación. De no poderse cumplir este plazo por razones ajenas a LA CONTRATISTA, esta no podrá seguir abriendo zanjas si no es posible realizar la reparación de pavimentos. No obstante, LA CONTRATISTA debe cumplir con los plazos establecidos para la obra.

La zanja se debe reconstruir de modo que la zona reparada y la existente constituyan una superficie homogénea y uniforme.

Los pavimentos y los rellenos que se dañen serán reparados por LA CONTRATISTA de manera tal que queden igual o mejor que las condiciones originales encontradas, además deben realizarse de acuerdo con las exigencias del Municipio que tenga jurisdicción sobre el mismo o de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) Estatal o Federal.

Los tramos de tubería que sean instalados en zonas en las que existan proyectos de obras que involucren el movimiento de tierra u obras de pavimentación deben quedar ubicados a una profundidad tal que las obras asociadas a dichos proyectos no afecten la seguridad de la tubería. La existencia de proyectos de obras en una zona determinada debe ser consultada con la autoridad correspondiente.

En el caso de que no sea posible cumplir con los tapados indicados, deben ser utilizadas protecciones mecánicas de las tuberías tales cómo encofrados, trincheras, losas de concreto, etc. las cuales deben contar con la aprobación del Supervisor de Construcción.

Cinta de advertencia.
Antes de completar el relleno y la recomposición de la zanja donde se va a instalar la red de distribución y las acometidas, LA CONTRATISTA debe colocar a lo largo del recorrido de las tuberías, una cinta de advertencia a 30 cm del lomo de tubo. Dicha cinta tiene como objetivo advertir la presencia de tubería de gas y así evitar accidentes y daños ocasionados por excavaciones de terceros.

Las cintas deben ser de polietileno amarillo de ancho 20 cm y espesor mínimo de 0.2 mm. Deben indicar en palabras negras: "PRECAUCIÓN GAS NATURAL".

En casos de cruces direccionales, donde no sea posible colocar la cinta de advertencia, LA CONTRATISTA debe colocar postes de señalización y/o cable detector paralelo a la tubería. El plano conforme a obra de estos cruces debe contar con el posicionamiento de la tubería mediante GPS.

El Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA puede, asimismo, requerir la colocación de la cinta de advertencia en puntos particulares de la obra en los que se requiera señalización adicional.

Colocación de postes de señalización.
LA CONTRATISTA debe instalar postes de señalización con el fin de advertir la presencia de la tubería enterrada en puntos críticos, válvulas de seccionamiento, en cruces de caminos, carreteras, autopistas, cursos de agua, vías férreas, perforaciones direccionales, etc. y en los cambios de dirección; se deben colocar dos postes de señalización, uno a cada lado de la vía y/o cruce especial. Los mismos deben estar indicados en la ingeniería de detalle para ser aprobado por LA DISTRIBUIDORA.

Sin perjuicio de lo expresado se debe colocar señales de advertencia en zonas con accidentes no especificados y que por sus características así lo requieran.

La instalación se debe realizar de acuerdo a lo establecido en el plano tipo correspondiente

Cruces bajo condiciones especiales.
Se definen así a aquellos cruces que reúnen tres o más de las siguientes condiciones especiales:

a) Es una vía de alto tránsito.

b) Es necesario ejecutar los trabajos fuera del horario normal de trabajo.
c) La zanja tiene una profundidad mayor a 1.75m.
d) Es necesario desviar el tránsito completamente.

LA CONTRATISTA debe realizar todos los cruces que sean necesarios para el tendido de la Red de Distribución, así como el Estudio de Interferencias de Vías y las gestiones que a ese fin deba efectuar ante los organismos involucrados.

La construcción de todos los cruces bajo condiciones especiales se debe efectuar con base a los planos de proyecto realizados por LA CONTRATISTA y aprobados por el Área de Proyectos de LA DISTRIBUIDORA, teniendo en cuenta las normas de aplicación y siguiendo asimismo las exigencias que puedan establecer las autoridades competentes.

LA CONTRATISTA debe tomar todas las precauciones del caso y no causar interrupciones innecesarias al tránsito durante la construcción de los cruces, siendo responsable de todos los daños que pudiera ocasionar. A este efecto debe realizarse todos los estudios y sondeos necesarios que aseguren la correcta realización de los trabajos, no iniciando la construcción de los mismos sin previa aprobación del Supervisor de Construcción.

En general los cruces pueden ejecutarse combinando apertura de zanja a cielo abierto con perforación y ajustándose en particular a las indicaciones establecidas en los permisos obtenidos.

A cargo de LA CONTRATISTA deben estar todos los gastos que demanden la ejecución de las obras necesarias para efectuar todos los cruces, así como el estudio de interferencias de vías requeridas y la señalización necesaria.

Cruces especiales
Se definen así a los cruces que se realizan mediante las técnicas de perforación direccional, hincado, adosamiento, cruces de río a cielo abierto y encamisados.

Cruces con perforación direccional.
Cuando no sea posible realizar un cruce a zanja abierta y sea necesario realizar el cruce mediante la ejecución de perforación direccional, debe ir en el subsuelo por debajo de un estrato de material estable, sin afectar el pavimento superficial o las instalaciones ubicadas en la superficie, a una profundidad segura que no afecte la estabilidad del terreno, la cual debe ser determinada por un estudio geotécnico efectuado por LA CONTRATISTA (en caso de ser solicitado por LA DISTRIBUIDORA)., así también para este tipo de cruces, se pueden instalar cables de cobre y puntos de toma lectura en ambos extremos, siempre y cuando LA DISTRIBUIDORA lo solicite referente al tipo de proyecto.

LA CONTRATISTA debe presentar a LA DISTRIBUIDORA el proyecto del cruce con la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios.

En casos de cruces de ríos y cursos de agua, LA CONTRATISTA debe presentar a LA DISTRIBUIDORA el proyecto del cruce con la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios tales como climatología, hidrología, hidráulica, topografía, suelos (granulometría), geología y geotecnia y memoria de cálculo de la protección del ducto y márgenes del río. Dependiendo del ancho del río, el cruce se debe realizar en tubería de acero, considerando la protección correspondiente.

Asimismo, se debe realizar el cálculo de enterramiento de la tubería de gas considerando la configuración del lecho, el potencial erosivo del río en las zonas de cruce, la velocidad crítica y la profundidad de erosión.

Los cruces de agua se pueden realizar en forma subterránea a menos que se indique lo contrario en las ETP.

Para los casos de cruces a cielo abierto se debe proteger la tubería por medio de una losa de concreto. Se deberá evitar cambiar el cauce habitual del cuerpo de agua cuando se proyecte el cruce direccional.

LA CONTRATISTA debe ser responsable de gestionar y obtener las autorizaciones necesarias para que las autoridades competentes otorguen los permisos y autorizaciones correspondientes, tanto para la instalación de la red de distribución como para los trabajos complementarios como cierre y/o desvío del curso de agua, protección de márgenes, etc. salvo que se indique lo contrario en las ETP.

Dependiendo de la importancia del curso de agua que se está cruzando, el tramo de la red de distribución debe contar con válvulas de seccionamiento antes y después del mismo.

Finalmente, LA CONTRATISTA debe rellenar y reponer todas las áreas afectadas de manera que quede igual o mejor que las condiciones iniciales encontradas.

Cruces encamisados para protección mecánica adicional.
Cuando sea necesario proteger un ducto de polietileno durante un cruce, será requisito indispensable colocar una "camisa" de PVC con abocinado en los extremos, misma que debe ser de un diámetro mayor al de la conducción; por ejemplo, para cruces con:

a) Fibra óptica
b) Agua potable o drenaje
c) Estructuras subterráneas
d) Otras distribuidoras de gas natural

En caso de ser necesario instalar un encamisado (para cualquier interferencia) esté debe cumplir con lo indicado en los planos tipo correspondientes y/o ETP.

Cuando el cruce sea en una vía de ferrocarril, en la medida de lo posible, se debe evitar colocar un encamisado como protección mecánica. A menos que la Dependencia correspondiente lo solicite como requisito para emitir el permiso, si este fuera el caso debe ser de acuerdo a los requerimientos de la misma y a las normas aplicables.

Instalación de acometidas.
Las tomas de servicio se deben derivar de la parte superior o por un costado de la tubería del ramal de suministro, pero nunca por la parte inferior. No se permite la instalación de tomas de servicio que pasen por debajo de una construcción.

LA CONTRATISTA debe considerar que el termino de cada extensión de red de 40 mm y 63 mm, se debe dejar a 2 metros con referencia de la última acometida.

Las tomas de servicio tipo residencial debe cumplir con los requerimientos de profundidad para su instalación de acuerdo a la tabla "Profundidad mínima del lomo de la tubería al nivel de piso terminado" NOM-003-ASEA-2016 o la que la sustituya.

En la mayoría de los casos las tomas de servicio residenciales se derivan de las tuberías secundarias por medio de un tapping tee, una tee con reducción o silleta, todos con gas stop (válvula de exceso de flujo) y salida en el diámetro adecuado (20mm o ½"), protegida mediante una camisa curva de PVC acoplada a un forro de acero que se colocará hasta 15cm sobre el Nivel de Piso Terminado (NPT), también se debe instalar una válvula de latón de ¾".

Al menos se debe de realizar una toma de servicio por cada dos viviendas, salvo en casos especiales en donde esto no sea posible, se puede realizar una toma de servicio por cada vivienda.

Cuando una toma de servicio residencial no quede conectada a la instalación de aprovechamiento, se debe colocar en su extremo una válvula con un tapón hermético que no dañe la tubería al colocarlo ni al quitarlo.

Se debe realizar una inspección durante el desarrollo de los trabajos de construcción de las tomas de servicios (excavación, procedimiento de soldadura, separación y cruces de las tuberías, colocación de la tubería, procedimiento adecuado para la seguridad vial, colocación de la cinta de advertencia, relleno de la zanja, piso s terminados y en su caso la implantación de un sistema de protección mecánica). Esta

inspección se debe realizar por el Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA, el cual debe ordenar en su caso la corrección y reparación de las anomalías encontradas.

La tubería para utilizar en la construcción se debe manejar cuidadosamente, tanto en su recepción como en su entrega para evitar dañarla; la tubería a utilizar para la construcción de acometidas se debe revisar visualmente antes de bajarla a la zanja para su instalación final, para verificar que no tenga defectos que puedan ser causa de fuga.

Las soldaduras de la tubería de polietileno con las conexiones se deben realizar mediante el proceso de electrofusión. Así mismo, las uniones en tuberías de polietileno deben resistir las fuerzas longitudinales causadas por la contracción de las tuberías o por tensión provocada por cargas externas.

El soldador debe estar calificado por Capacitación Técnica de LA DISTRIBUIDORA), dicha calificación tendrá una vigencia de dos años a partir de su acreditación, debiendo así mostrar su capacidad y experiencia en conformidad con los requisitos que se emiten en LA DISTRIBUIDORA, para realizar uniones en tuberías y conexiones de polietileno.

Los tubos de polietileno que se utilicen para acometidas deben cumplir con los requisitos de la NMX-E-043-SCFI-2002 o la que la sustituya y considerar que la máxima presión de operación de la tubería debe ser igual o menor a la presión de diseño. De igual manera el espesor de la pared de los tubos de polietileno no debe ser menor de 1,57 mm.

Los accesorios de derivación con gas stop empleados deben soportar los esfuerzos causados por la contracción y expansión de la tubería y por cargas externas. La válvula de corte para la instalación de acometidas debe cumplir con las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, y en lo no previsto por estas, con prácticas internacionales reconocidas aplicables.

Cuando la acometida se conecte a una estación de regulación y medición por arriba del nivel de piso terminado (NPT), se debe cambiar por tubería metálica o protegerla contra daños mecánicos y rayos ultravioleta con una camisa hasta la conexión con la estación de regulación y medición.

Instalación de válvulas

A lo largo de la línea, se debe disponer de los siguientes tipos de válvulas:

- Válvula de seccionamiento de línea
- Válvula de servicio

Las válvulas deben ser de cierre rápido, herméticas y con extremos soldables por electrofusión (las de seccionamiento de línea).

Las válvulas de seccionamiento para el trazo completo deben ser instaladas de acuerdo a lo establecido en la Norma

NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" o la que la sustituya.

Si la válvula corresponde a una válvula de servicio, se debe instalar sobre la línea de edificación. Si esto no fuera posible LA CONTRATISTA debe presentar la justificación al Supervisor de Construcción para que apruebe la ubicación propuesta y las medidas de protección necesarias.

Los arreglos de válvulas deben ser con extensor, de acuerdo con los planos mecánicos aprobados.

LA CONTRATISTA debe instalar las válvulas de acuerdo con el plano constructivo aprobado por LA DISTRIBUIDORA. La profundidad de las tuberías en el área de instalación de válvulas deberá ser estrictamente de acuerdo con lo indicado en los planos constructivos aprobados, previendo que la línea debe tener una mayor profundidad en caso de que el diseño de la misma así lo requiera.

Las válvulas deben ser instaladas teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Se deber verificar la correcta instalación y centrado de la válvula.

- El arreglo de la válvula será conectado a las tuberías verificando que no existan tensiones residuales no permisibles.
- Una vez colocada la válvula, se deber proteger ésta de daños que pudieran ocurrir durante la terminación de las obras civiles.

Una vez que las válvulas sean instaladas en conjunto con la red se deben realizar las pruebas de hermeticidad necesarias que garanticen su correcto funcionamiento.

LA CONTRATISTA debe elaborar los planos con el detalle de la ubicación de las válvulas de cada uno de los sectores que conforman el sistema de distribución, se debe tener en cuenta que toda acotación se referirá a puntos fijos (límite de predio, línea municipal, postes u otros que sean de permanencia), estos planos se deben actualizar conforme a los cambios realizados al sistema.

Pruebas de hermeticidad

Previo a la prueba de hermeticidad, LA CONTRATISTA debe presentar el procedimiento con el cual se realizará la limpieza, de carácter preliminar, con la finalidad de expulsar de la tubería cualquier material extraño que haya quedado dentro de la línea, durante la etapa de construcción con la validación del Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

Las pruebas de hermeticidad se realizarán con aire y se apegarán a lo estipulado en la norma NOM-003-ASEA-2016

"Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por Ductos" o la que la sustituya.

Las pruebas pueden iniciarse en el momento en que las tuberías en zanjas hayan sido recubiertas por lo menos con 40 cm de relleno sobre su lomo principal sin accesorios.

Los equipos utilizados para determinar la variación de la presión y temperatura deben tener un certificado de calibración vigente.

Los elementos de los cabezales (válvulas, manómetros, etc.) de la prueba deben ser probados con anterioridad, para garantizar su buen estado físico y funcionamiento.

El lugar donde se coloque el accesorio de prueba estará delimitado, y en un lugar donde no se exponga a daños por terceros.

Todos los ductos de polietileno y poliamida deben someterse a una Prueba de hermeticidad después de la construcción y antes de ponerla en servicio, esto debe de ser realizado de acuerdo a la NOM-003-ASEA-2016:

a) Para los ductos ubicados en la Clase de localización 1 y 2 se deben probar neumática o hidrostáticamente a 1.25 veces la Presión de operación;
b) Para ductos ubicados en Clases de localización 3 y 4 se deben probar neumática o hidrostáticamente a 1.5 veces la Presión de operación, y
c) Si la prueba es hidrostática, la Presión debe mantenerse como mínimo 8 horas y si es neumática debe mantenerse 24 horas como mínimo.

Al término de la prueba no debe existir cambio en la presión para que ésta se considere satisfactoria. En caso contrario, el sistema se debe revisar hasta eliminar las fugas repitiendo la prueba hasta lograr la hermeticidad del mismo.

Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio. Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de aire 1 bar la cual se debe verificar al momento de la puesta del gas.

Al realizar las pruebas se deben tomar las precauciones necesarias conforme al procedimiento de prueba para proteger a los operadores, técnicos y al público en general durante la realización de las mismas.

Durante el desarrollo de estas pruebas, las personas que no forman parte de la prueba deben permanecer fuera del área durante el periodo en el cual la presión se eleve a más del 50% (cincuenta por ciento) de la presión de prueba, hasta que la presión sea eliminada.

El aire utilizado durante la prueba de presión se debe ventear de tal manera que se minimice el impacto al medio ambiente y se reduzcan los riesgos para el personal involucrado.

Para efectuar las pruebas de hermeticidad en acometidas se debe utilizar aire o gas inerte según sea el caso. Sólo LA DISTRIBUIDORA puede autorizar la realización de estas pruebas a la presión de operación con gas natural. Se prohíbe el uso de oxígeno como elemento de prueba. La presión de prueba debe ser de 1,5 veces la presión de operación registrada con manómetro durante 15 min, verificando con jabonadura las soldaduras y uniones.

Empalmes o Interconexiones.

LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y mano de obra requeridos para la realización de las derivaciones o interconexiones a la Red de Distribución existente conforme al proyecto aprobado. Estas podrán realizarse de la siguiente manera:

a) *Con gas*: Cuando se realice una derivación en la red de polietileno con presencia de gas (línea viva), se deben respetar los requisitos que cada proyecto indique (ETP). Este tipo de trabajo se debe notificar al Área de Operación y Mantenimiento de LA DISTRIBUIDORA quien debe dar el Vo.Bo., los accesorios serán Tapping de Derivación, Tee y Stopple, principalmente.
b) *Sin gas*: cuando es posible sacar de servicio el tramo de la red de distribución. Estas derivaciones se ejecutarán mediante la utilización de una Tee normal, coples y reducciones.

Las interconexiones para acometidas deben ser a través de piezas de derivación o tapping tee acordes con los diámetros requeridos.

El tipo de empalme a realizar estará indicado en las ETP u Orden de Servicio. En todos los casos, LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y realizar todos los trabajos previos a la soldadura de la pieza de empalme, la excavación, la preparación de la tubería en servicio, la realización de todas las pruebas, el tapado y la compactación de la zanja. Salvo que en las ETP se indique lo contrario, LA CONTRATISTA solo realizará la soldadura de la pieza de empalme a la tubería en operación y LA DISTRIBUIDORA realizará la perforación de dicha tubería.

Previamente a la operación LA CONTRATISTA debe:

- Prever que la excavación para exponer el tubo a derivar esté totalmente terminada por lo menos un día antes, o el tiempo que se indique en el procedimiento de empalme.
- Prever que las dimensiones de la excavación sean las adecuadas de acuerdo con el diámetro de la tubería y equipo a utilizar:
  - Para empalmes de derivaciones hasta 8" o 250 mm, el ancho y largo mínimo será de 2,0 m x 2,0 m.
  - La profundidad de la excavación debe ser la adecuada, para disponer de un espacio entre el fondo de la excavación y la tubería no menor a 0.60 m. El espacio debe permitir que el soldador pueda trabajar en forma cómoda para realizar la soldadura de la derivación sobre la tubería en operación, y posteriormente los trabajos de perforación.
  - Escaleras de escape terminadas adecuadamente. Estas se construirán cuando la excavación supere los 0.60 m de profundidad y la pendiente de esta escalera será de 45° con escalones tallados en la misma zanja. El ancho de la escalera no debe ser inferior a 0.80 m. La escalera se debe construir en dirección paralela a la tubería existente y transversal al ramal a conectar. De no poder cumplir estas condiciones se debe evaluar y definir en campo junto al Supervisor de Construcción de LA DISTRIBUIDORA.

LA CONTRATISTA debe proveer y asegurarse de que se encuentren disponibles en el lugar todos los materiales y accesorios necesarios para realizar la derivación y que éstos se ajusten a las especificaciones técnicas adecuadas al tipo de trabajo a realizar.

Todas las conexiones que se realicen sobre líneas de LA DISTRIBUIDORA serán realizadas utilizando accesorios aceptados por la misma, adecuados para la máxima presión de operación admisible a la que opera la línea en cuestión, así también debe LA CONSTRATISTA debe considerar dejar una acometida de sacrificio por lo menos tres metros antes de que termine la extensión, esto como punto de seguridad para mezcla de aire-gas.

Barrido y llenado con gas natural.

LA CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y mano de obra, así como realizar todos los trabajos requeridos para el barrido y llenado con gas, es decir para la habilitación de la obra, conforme al destino propuesto.

LA CONTRATISTA debe entregar los planos conforme a obras preliminares y actas de pruebas y limpieza de la red instalada. En campo, todas las obras civiles deben estar concluidas y los carteles indicadores deben estar instalados. El Supervisor de Construcción debe verificar este punto para poder coordinar la fecha de habilitación.

A tal efecto debe entregar una memoria descriptiva detallando la metodología de las tareas del purgado y presurización, los puntos de venteo y de verificación de porcentaje de gas, los recursos a asignar, las notificaciones que se dirigirán a autoridades y vecinos y la planificación de las tareas. Dicha metodología debe considerar horarios para realizar el purgado, no se realizarán purgados en la noche para evitar alarmas en la comunidad y minimizar riesgos.

Cuando se realice el purgado se debe considerar el clima y la dirección del viento para tomar precauciones al respecto, como el cierre de vialidades o verificar la presencia de cables o conductores eléctricos cercanos a la zona.

LA CONTRATISTA en coordinación con LA DISTRIBUIDORA debe realizar el volanteo de información o aviso a la población del área que abarca la traza de la red de distribución y a las autoridades de protección civil y tránsito municipal, informan do que próximamente se realizará la habilitación con gas natural, y llevará además el registro de dicha actividad.

Previo al inicio de los trabajos, LA CONTRATISTA y el Supervisor de Construcción deben realizar una reunión donde se repasará la planificación de las tareas y se recordarán los riesgos asociados a cada una y la forma de controlarlos o minimizarlos, de manera de no provocar daños a las personas, al medio ambiente o a las instalaciones.

Se debe asegurar la presencia de una válvula desde la cual se pueda controlar la admisión de gas desde la tubería en operación al tramo de línea a habilitar. Se debe instalar una válvula de venteo (VV) y un dispositivo de tubo de ventilación (DTV) en el o los puntos de descarga del tramo a habilitar. Una vez conectada la tubería a poner en servicio con la que estará bajo presión, se abrirá la VV del DTV. Se abrirá lentamente la válvula en el punto de conexión a fin de permitir el ingreso controlado de gas al tubo nuevo y se expulsará el aire existente en éste sin crear turbulencias. Se continuará permitiendo la entrada de gas natural a un ritmo constante y moderadamente rápido hasta que se haya expulsado todo el aire del tubo nuevo a través del DTV. Se debe evaluar el gas de descarga con un indicador de gas combustible (IGC).

Cuando la lectura indica un 100 % de gas constante, se considera que el purgado está concluido. Se cerrará la válvula de venteo (VV).

La presurización de la nueva red de distribución se inicia en el momento en que se verifica el 100% de gas en el venteo de la tubería. Esta tarea se debe realizar en forma paulatina, verificando que no existan fugas de gas, hasta alcanzar la presión de operación de la red de distribución existente.

Finalizada la habilitación, LA CONTRATISTA, el Supervisor de Construcción y personal del área de Operación y Mantenimiento que efectuó la habilitación, procederán a firmar el Acta de Habilitación de la nueva red de distribución.

Se deberán seguir los lineamientos de construcción establecidos por la empresa en el documento Especificaciones Técnicas Generales de Redes de Polietileno. Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Redes de Polietileno.

II.2.5.2.3 Materiales

Especificaciones Técnicas

La tubería que se empleará para la ejecución del proyecto contará con certificaciones de material apegándose a la norma NMX-E-043-SCFI-2002 tubos de Polietileno (PE) para la conducción de gas natural (GN) y Gas Licuado de petróleo (GLP), y lo indicado en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos

Tabla II-54 Normativa por cumplir por material utilizado.

Elemento	Normas (s) de Aplicación a Cumplir
Tuberías de cobre Rígidas	NMX-W-018-SCFI-2006
Tuberías de Multicapa PE-AL-PE	NMX-X-021-SCFI-2007
Tubería de acero	NMX-B-OI 0-1986, API 5L-2000, Specification for line pipe
Conexiones para tubería de cobre rígido	NMX-W-101/1-SCFI-2004 NMX-W-IOI /2-SCFI-2004
Conexiones y accesorios de PE-AL-PE	NMX-X-021-SCFI-2007
Reguladores	NMX-X-032-SCFI-2006
Medidores	NOM-014-SCFI-1997

Elaborada por ENGIE.

NOTA: Todos los materiales para emplear para la expansión de la red de distribución, deberá contar las siguientes especificaciones de la NOM-003-ASEA-2016:

5.3.1.1. Mantener la integridad estructural del Sistema de distribución bajo temperaturas y otras condiciones ambientales que puedan ser previstas y operar a las condiciones a que estén sujetos.

5.3.1.2. Ser compatibles químicamente con el Gas que conduzcan y con cualquier otro material del Sistema de distribución con que tengan contacto.

5.3.1.3. Ser diseñados, instalados y operados de acuerdo con las especificaciones contenidas en la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3.1.4. Los materiales, componentes y equipos deben cumplir con los requisitos de calidad y seguridad conforme a las Normas Aplicables.

5.3.1.5. Contar con certificado de calidad de conformidad con la LFMN.

Conexiones y Accesorios

La NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos", en la sección 5.2.2 "Accesorios de Acero", donde indica lo siguiente:

5.2.2.1. En los Sistemas de distribución está permitido utilizar conexiones de acero al carbono, de acero forjado, con extremos soldables, bridados o roscados que admitan soportar la Presión de diseño y cualquier esfuerzo, vibración, fatiga o el propio peso de la tubería y su contenido. Las conexiones bridadas o roscadas no deben utilizarse en tuberías enterradas, a menos que se encuentren localizadas dentro de un Registro, con excepción de lo indicado en el numeral 5.2.2.2.

5.2.2.2. Está permitido usar accesorios bridados o roscados en interconexiones y/o válvulas de extremos soldable o bridado, los cuales deben contar con un sistema que garantice la protección mecánica (epóxicos líquidos, cintas epóxicas espumas, etc.) y catódica. Donde se coloque válvula como elemento de derivación y ésta se encuentre enterrada, debe contar con una caja de válvulas para verificar su operación o dentro de un registró para verificar su mantenimiento, dichos Registros deben cumplir el punto 6.6.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

Así mismo, el consumo de agua equivale a veintiún (21) pipas de agua de 10,000 litros mensualmente para la correcta ejecución de los trabajos a realizar, en donde el agua será transportada hasta el lugar de ejecución

diariamente debido a la naturaleza de los trabajos. De igual forma, no habrá existencia de aguas residuales ya que la mayor parte de este insumo se ocupa en la elaboración de los materiales de recubrimiento. Durante los procesos de utilización de agua no se contarán con sistemas de reutilización de agua ni con sistema de cogeneración o recuperación de energía, cabe mencionar que el agua utilizada en las obras es cruda.

Cuantificación de materiales

La lista de materiales se presenta en el plano "MIA Y ERA R – 05" En donde, toda la tubería de polietileno y acero utilizada en el proyecto descrito deberá cumplir con las especificaciones técnicas de la NORMA NMX-E-043-SCFI-2002 "Industria de plástico – tubos de polietileno (PE) para la conducción de gas natural (GN) y gas licuado de petróleo (GLP) – especificaciones", así como API 5L para tuberías de acero.

Por otra parte, el Proveedor entregará los certificados de calidad con los datos de la tubería y/o accesorios, así como la Normatividad aplicable para su fabricación.

De igual forma, la contratista utilizará solo materiales y equipos que cumplen con los requisitos de calidad y seguridad conforme a estándares utilizados internacionalmente en la industria de gas y que fueron aprobados por el Área de Proyectos y/o el Área de Construcción de ENGIE. Por lo que, previo a la construcción se recibirán los certificados de calidad correspondientes antes de su instalación para que sean verificados por el supervisor de Construcción.

Durante el manejo y almacenamiento de los materiales se contará con los equipos necesarios y acondicionados para el transporte de tuberías y otros materiales dentro del radio de obra, evitando daños, deterioro y exposición a riesgos que pudieran disminuir su calidad. Ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto.

II.2.5.2.4 Paralelismos y Cruzamientos del proyecto

Según lo indicado en el apartado "6.3.1 Paralelismo y Cruzamientos" de la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos", la distribuidora dará cumplimiento a lo establecido 6.3.1.1 para la construcción de la red de distribución, donde indica:

"La separación mínima entre la tubería de Distribución y cualquier estructura subterránea como por ejemplo tuberías de drenaje, agua potable, vapor o combustible debe ser de 30 (treinta) centímetros como mínimo para prevenir daños en ambas estructuras".

Bajo la responsabilidad e iniciativa que cuenta ENGIE se realizan por proyecto un recorrido con las dependencias tales como (TELMEX, CFE, AGUA DE PUEBLA Y MAXCOM) de tal forma que se explique la trayectoria de la infraestructura dentro de las calles de la red proyectada en el plano "MIA Y ERA - R 05" evitando de esta forma afectar la infraestructura de terceros ya instalada.

Cruces Especiales

Se definen así a los cruces que se realizan mediante las técnicas de perforación direccional, hincado, adosamiento, cruces de rio a cielo abierto y encamisados

CRUCES CON CUERPOS DE AGUA (CNA)

En caso de la existencia del cruzamiento con un cuerpo de agua y de acuerdo con la infraestructura existente en cada proyecto se determinará el procedimiento para la realización del cruce y sus particularidades; por alguna de las siguientes opciones las cuales se adecuarán a los requerimientos específicos de cada proyecto:

1. Perforación direccional

Cuando no sea posible un cruce a zanja abierta y sea necesario realizar el cruce mediante la ejecución de perforación direccional, se deberá realizar en el subsuelo por debajo de un estrato de material estable, sin afectar la superficie a una profundidad segura que no afecte la estabilidad del terreno, la cual será determinada por un geotécnico.

Se deberá presentar el proyecto del cruce con la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios.

En casos de cruces de ríos y cursos de agua, se deberá presentar el proyecto el proyecto del cruce en base a la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios tales como climatología, hidrología hidráulica, topografía, suelos (granulometría), geología y geotecnia y memoria de cálculo de la protección del ducto y márgenes del rio. Así mismo, se deberá realizar el cálculo de enterramiento de la tubería de gas considerando la configuración del lecho, el potencial erosivo del rio en las zonas de cruce, la velocidad crítica y la profundidad de la erosión.

Los cruces de agua se podrán realizar en forma subterránea, en todos los casos la tubería deberá de ser protegida por medio de un revestimiento de concreto que contrarreste la fuerza de empuje provocado por el agua subterránea.

Dependiendo de la importancia del curso de agua que se está cruzando, el tramo de gasoducto deberá de contar con válvulas de seccionamiento antes y después del mismo.

2. Cruces adosados a puentes

Cuando sea necesario realizar el cruce adosado a un puente, se deberá presentar el proyecto constructivo que incluya la memoria de cálculo y los planos de detalle de la tubería, los soportes, refuerzos adicionales de la estructura de soporte si no se utiliza la estructura existente.

Dependiendo de la importancia del curso de agua o vialidad que se está cruzando, el tramo de gasoducto adosado deberá contar con válvulas de seccionamiento antes y después del mismo. Además, deberán instalarse juntas monolíticas lo más cercano posible al punto de salida de la tubería al exterior.

CRUCES CON INFRAESTRUCTURA FEDERAL

En caso de la existencia del cruzamiento con infraestructura federal (secretaria de Comunicaciones y transportes y Ferrosur) de acuerdo con la construcción existente en cada proyecto se determinará el procedimiento para la realización del cruce y sus particularidades; por alguna de las siguientes opciones las cuales se adecuarán a los requerimientos específicos de cada proyecto:

- Perforación direccional

Cuando no sea posible un cruce a zanja abierta y sea necesario realizar el cruce mediante la ejecución de perforación direccional, se deberá realizar en el subsuelo por debajo de un estrato de material estable, sin afectar el pavimento superficial o las instalaciones ubicadas en la superficie a una profundidad segura que no afecte la estabilidad del terreno la cual será determinada por un geotécnico.

Se deberá presentar el proyecto del cruce con la memoria de cálculo y planos de detalles, así como los estudios complementarios necesarios.

Finalmente se debe rellenar y reponer todas las áreas afectadas de manera que quede igual o mejor que las condiciones iniciales encontradas.

- Cruces adosados a puentes

Cuando sea necesario realizar el cruce adosado a un puente, se deberá presentar el proyecto constructivo que incluya la memoria de cálculo y los planos de detalle de la tubería, los soportes, refuerzos adicionales de la estructura de soporte si no se utiliza la estructura existente.

Además, deberán instalarse juntas monolíticas lo más cercano posible al punto de salida de la tubería al exterior.

CRUCES CON TERCEROS (ENCAMISADO PARA PROTECCION MECANICA ADICIONAL)

Cuando sea necesario proteger un ducto durante un cruce, será requisito indispensable colocar una "camisa" de PVC con abocinado en los extremos, misma que deberá ser de un diámetro mayor al de la conducción, por ejemplo, para cruces con:

a. Fibra óptica
b. Agua potable o drenaje
c. Estructuras subterráneas
d. Otras distribuidoras de gas natural

En caso de ser necesario instalar un encamisado este deberá cumplir con las especificaciones particulares de cada proyecto.

El proyecto presenta sesenta y ocho (68) cruzamientos que corresponde a cruces de vialidades, vías férreas, escurrimientos y/o infraestructura de CNA. El método empleado será mediante perforación direccional, adosamiento, hincado, encamisado, en estos casos específicos se realiza con especial cuidado considerando el riesgo, para la instalación del ducto. En el Anexo N° 7 Planos del proyecto, en la carpeta 35.19 Plano Tipo de Cruzamiento, se presentan los planos tipo en base al método, una Memoria Técnica Descriptiva CRUCES POR METODO, así como un reporte gráfico de la ubicación de cada cruzamiento que presenta el trazo del proyecto.

Tabla II-55 Características de los cruzamientos del trazo construido, (Datum WGS84, zona 14 norte).

No	Nombre	Diámetro de Ducto	Inicio Coordenadas UTM	Fin Coordenadas UTM	Longitud	Dependencia	Tipo de	Profundidad	Sistema de Protección
1a	CRUCE 1a	AC 2"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.						MECANICA (Anticorrosiva RAM 100)
2a	CRUCE 2a	AC 6"							MECANICA (Anticorrosiva RAM 100)
3a	CRUCE 3a	PE 200 MM							N/A

Tabla II-56 Características de los cruzamientos del trazo proyectado, (Datum WGS84, zona 14 norte).

No	Nombre	Diámetro de Ducto	Inicio Coordenadas UTM	Fin Coordenadas UTM	Longitud (m)	Dependencia	Tipo de Cruzamiento	Profundidad o Elevación (m)	Sistema de Protección
1	CRUCE 1	PE 40mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		40.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
2	CRUCE 2	PE 40mm			25.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	N/A
3	CRUCE 3	PE 63mm			50.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
4	CRUCE 4	PE 40mm			50.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
5	CRUCE 5	PE 125mm			90.0	Ferroviario	Perforación Direccional	3.0	N/A
6	CRUCE 6	PE 40mm			80.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
7	CRUCE 7	PE 40mm			20.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
8	CRUCE 8	PE 125mm			114.0	SCT	Perforación Direccional	3.0	N/A
9	CRUCE 9	AC 2"			20.0	CNA	Adosamiento	5.0	Protección Mecánica
10	CRUCE 10	AC 2"			14.0	Ferroviario	Hincado	3.0	Protección Mecánica
11	CRUCE 11	AC 2"			22.0	CNA	Adosamiento	5.0	Protección Mecánica
12	CRUCE 12	AC 2"			25.0	CNA	Adosamiento	6.0	Protección Mecánica
13	CRUCE 13	AC 2"			50.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica
14	CRUCE 14	AC 2"			10.0	CNA	Adosamiento	4.0	Protección Mecánica
15	CRUCE 15	AC 2"			10.0	CNA	Adosamiento	4.0	Protección Mecánica
16	CRUCE 16	AC 2"			43.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	Protección Mecánica
17	CRUCE 17	AC 2"			12.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	Protección Mecánica
18	CRUCE 18	AC 2"			38.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	Protección Mecánica
19	CRUCE 19	PE 40mm			12.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	N/A
20	CRUCE 20	PE 40mm			45.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	N/A
21	CRUCE 21	PE 125mm			60.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
22	CRUCE 22	PE 63mm			170.0	SCT	Adosamiento	15.0	N/A
23	CRUCE 23	AC 12"			60.0	CNA	Adosamiento	15.0	Protección Mecánica
24	CRUCE 24	PE63mm			11.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	N/A
25	CRUCE 25	PE 40mm			4.0	CNA	Perforación Direccional	1.0	N/A
26	CRUCE 26	PE 125mm			31.0	Ferroviario	Perforación Direccional	3.0	N/A
27	CRUCE 27	PE 125mm			300.0	SCT	Perforación Direccional	3.0	N/A
28	CRUCE 28	PE 63mm			45.0	Ferroviario	Perforación Direccional	3.0	N/A
29	CRUCE 29	PE 40mm			45.0	Ferroviario	Perforación Direccional	3.0	N/A
30	CRUCE 30	AC 8"			8.0	CNA	Adosamiento	4.0	Protección Mecánica
31	CRUCE 31	PE 40mm			15.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
32	CRUCE 32	PE 125mm			10.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
33	CRUCE 33	PE 125mm			8.0	CNA	Perforación Direccional	2.0	N/A
34	CRUCE 34	PE 63mm			58.0	CNA	Perforación Direccional	5.0	N/A
35	CRUCE 35	AC 8"			110.0	CNA	Adosamiento	45.0	Protección Mecánica
36	CRUCE 36	PE 200mm			40.0	SCT	Adosamiento	4.0	N/A
37	CRUCE 37	PE 200mm			50.0	SCT	Adosamiento	4.0	N/A

No	Nombre	Diámetro de Ducto			Longitud (m)	Dependencia	Tipo de Cruzamiento	Profundidad o Elevación (m)	Sistema de Protección
38	CRUCE 38	AC 8"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		132.0	CNA	Adosamiento	45.0	Protección Mecánica
39	CRUCE 39	PE 200mm			20.0	CNA	Perforación Direccional	4.0	N/A
40	CRUCE 40	PE 200mm			21.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
41	CRUCE 41	PE 200mm			21.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
42	CRUCE 42	AC 8"			495.0	CNA	Adosamiento	45.0	Protección Mecánica
43	CRUCE 43	AC 8"			49.0	SCT	Adosamiento	45.0	Protección Mecánica
44	CRUCE 44	PE 200mm			20.0	CNA	Adosamiento	8.0	N/A
45	CRUCE 45	PE 200mm			50.0	SCT	Adosamiento	4.0	N/A
46	CRUCE 46	AC 8"			73.0	CNA	Adosamiento	45.0	Protección Mecánica
47	CRUCE 47	AC 6"			25.0	CNA	Adosamiento	8.0	Protección Mecánica
48	CRUCE 48	AC 6"			40.0	CNA	Adosamiento	15.0	Protección Mecánica
49	CRUCE 49	AC 6"			40.0	SCT	Perforación Direccional	3.0	Protección Mecánica
50	CRUCE 50	PE 200mm			22.0	CNA	Adosamiento	6.0	N/A
51	CRUCE 51	PE 200mm			40.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
52	CRUCE 52	PE 200mm			13.0	CNA	Adosamiento	3.0	N/A
53	CRUCE 53	PE 200mm			80.0	CNA	Adosamiento	15.0	N/A
54	CRUCE 54	PE 200mm			8.0	CNA	Perforación Direccional	3.0	N/A
55	CRUCE 55	PE 200mm			13.0	CNA	Adosamiento	3.0	N/A
56	CRUCE 56	PE 200mm			10.0	CNA	Perforación Direccional	2.0	N/A
57	CRUCE 57	PE 200mm			9.0	CNA	Perforación Direccional	2.0	N/A
58	CRUCE 58	PE 125mm			20.0	CNA	Adosamiento	8.0	N/A
59	CRUCE 59	PE 63mm			30.0	CNA	Adosamiento	8.0	N/A
60	CRUCE 60	PE 63mm			16.0	CNA	Adosamiento	5.0	N/A
61	CRUCE 61	AC 6"			9.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica
62	CRUCE 62	AC 6"			25.0	CNA	Adosamiento	6.0	Protección Mecánica
63	CRUCE 63	AC 6"			10.0	CNA	Adosamiento	5.0	Protección Mecánica
64	CRUCE 64	AC 6"			10.0	CNA	Adosamiento	4.0	Protección Mecánica
65	CRUCE 65	AC 6"			10.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica
66	CRUCE 66	AC 6"			15.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica
67	CRUCE 67	AC 6"			8.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica
68	CRUCE 68	AC 6"			20.0	CNA	Adosamiento	3.0	Protección Mecánica

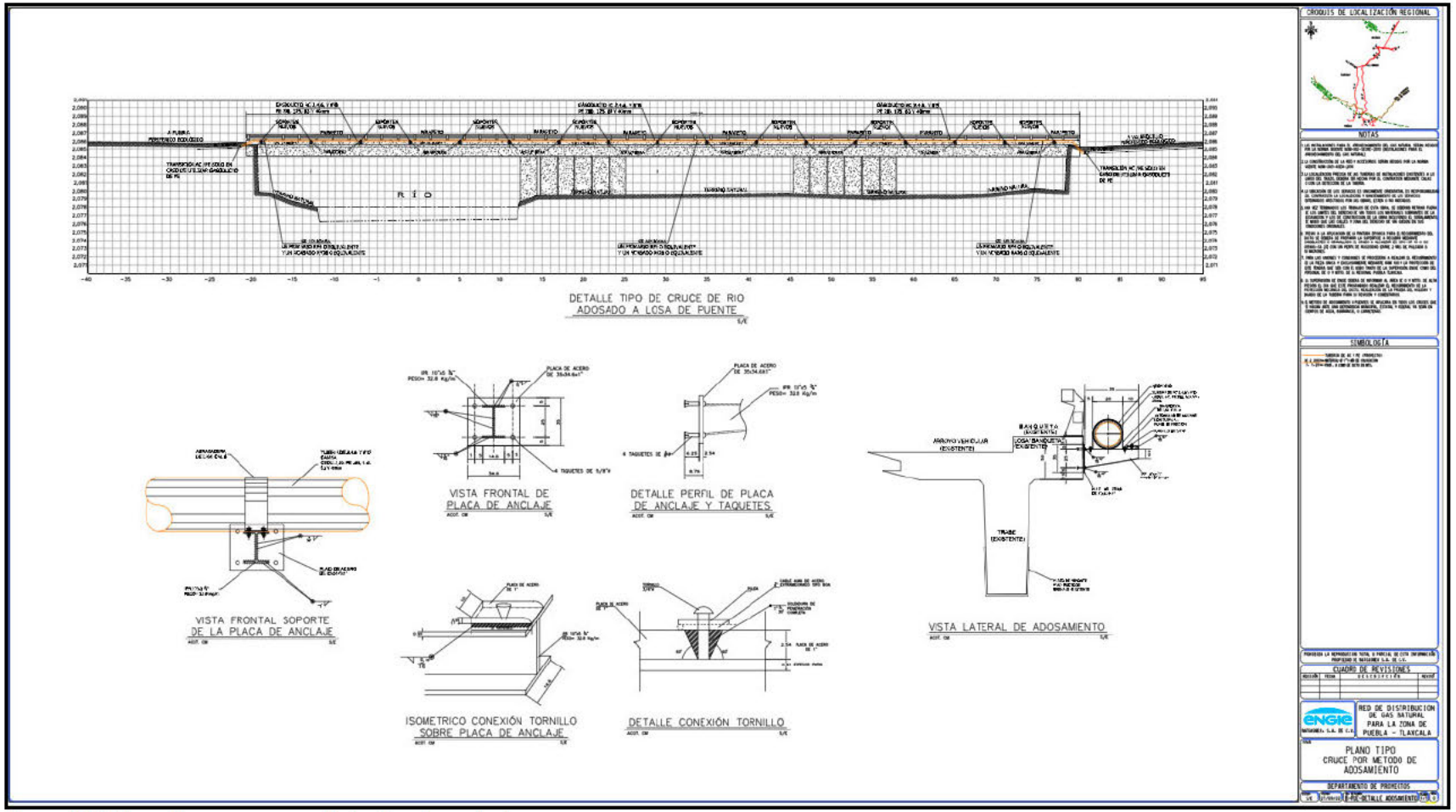


Figura II-37 Plano tipo cruce por método de adosamiento.

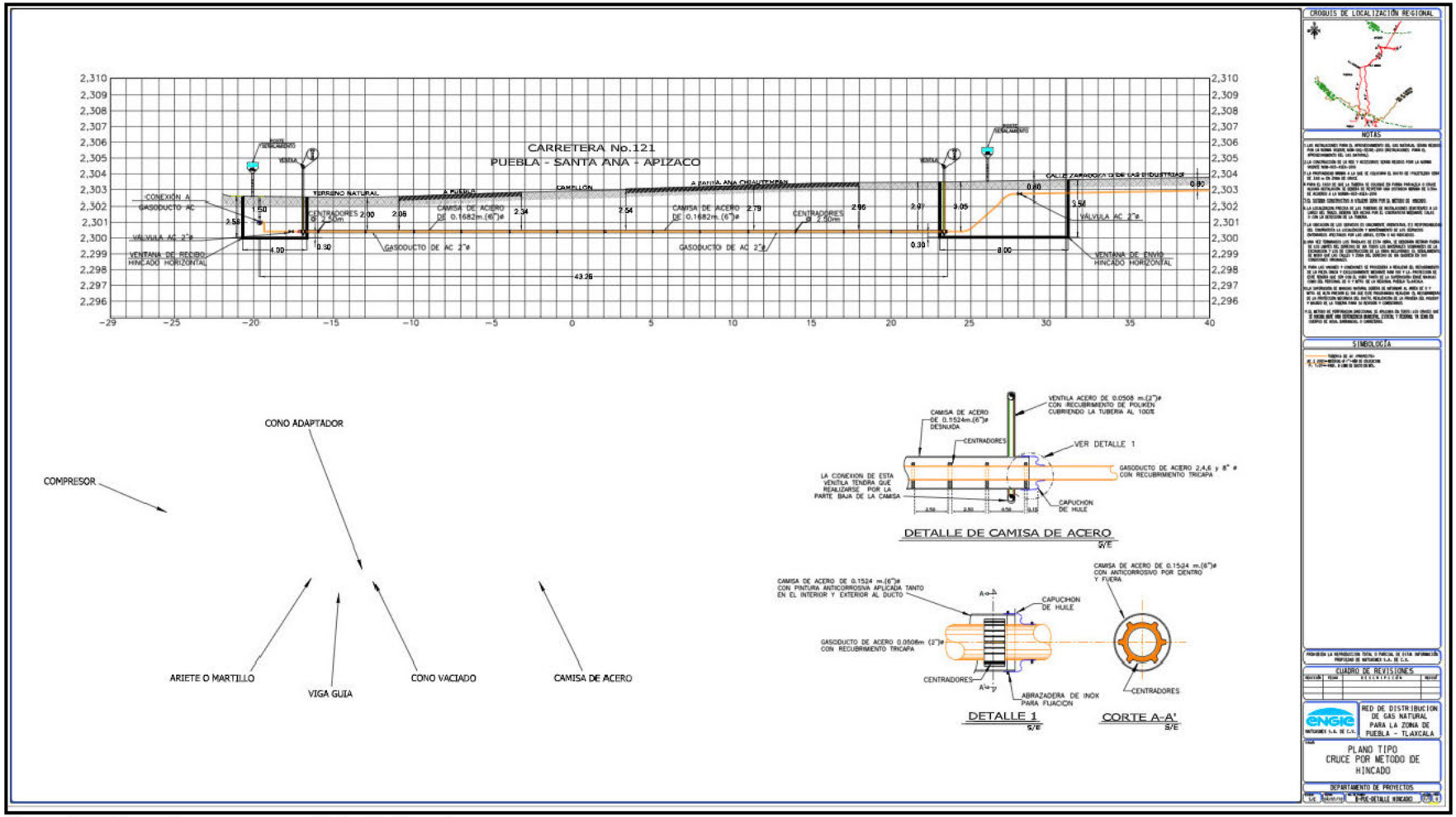


Figura II-38 Plano tipo cruce por método de hincado.

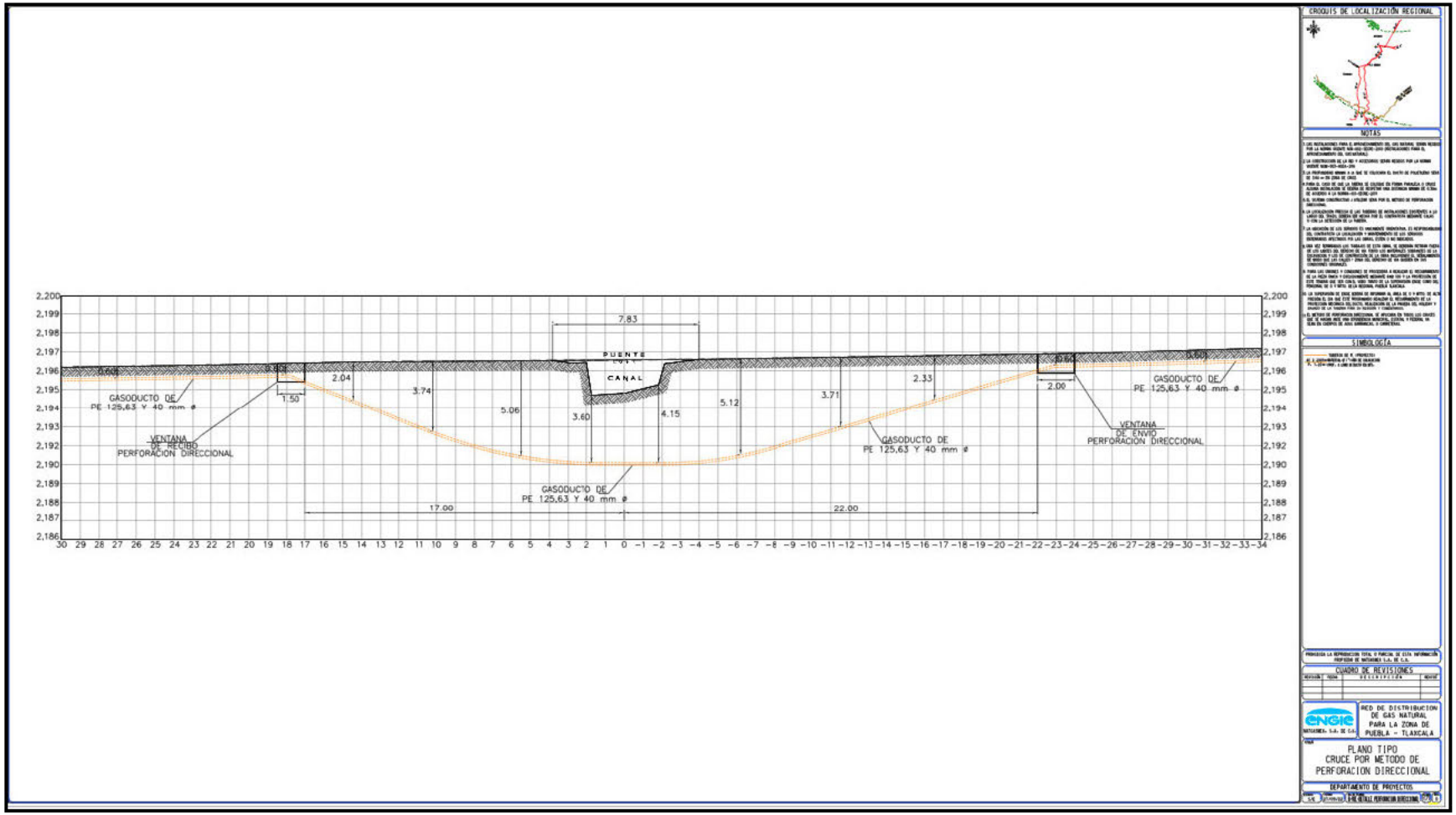


Figura II-39 Plano tipo cruce por método de perforación direccional.

Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas/Reporte de cruzamientos y Anexo N° 7 Planos del proyecto/ carpeta 35.19 Plano Tipo de Cruzamiento.

II.2.5.2.5 Válvulas del proyecto.

Válvula de Acero y Polietileno

El proyecto contará con 256 válvulas, estas válvulas de seccionamiento servirán para el control del flujo de gas para la red proyectada, estas válvulas de seccionamiento serán de diferentes diámetros trabajados dentro del proyecto tanto en Polietileno y en acero, estas válvulas serán esférica extremos soldables, según sea el caso que se presente y la interconexión a la que vaya a derivar.

Las ubicaciones de dichas válvulas deberán de permitir los trabajos de operación y mantenimiento de manera accesible, permanente y directa; de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales para la Ingeniería, Construcción y Puesta en Operación de Redes de Polietileno y acero IG-STG-ETG-04, IG-STG-ETG-02.

El número de la válvula será asignado por el área de Operación y Mantenimiento de la Regional Puebla-Tlaxcala en el momento de la puesta en gas y se instalará una placa donde se indica dicho número.
Ver Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto/Trazo construido.

Tabla II-57 Coordenadas de ubicación de válvulas del Trazo construido (Datum WGS84 zona 14 norte).

No	Diámetro	Coordenadas UTM		No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	PE 125 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		50	PE 63 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2	PE 40 mm			51	PE 40 mm		
3	PE 125 mm			52	PE 63 mm		
4	PE 40 mm			53	PE 63 mm		
5	AC 6"			54	PE 125 mm		
6	AC 8"			55	PE 125 mm		
7	AC 8"			56	PE 63 mm		
8	PE 40 mm			57	PE 125 mm		
9	PE 125 mm			58	PE 63 mm		
10	PE 125 mm			59	PE 63 mm		
11	PE 125 mm			60	PE 63 mm		
12	PE 63 mm			61	PE 63 mm		
13	PE 40 mm			62	PE 40 mm		
14	PE 40 mm			63	PE 63 mm		
15	PE 40 mm			64	PE 40 mm		
16	PE 40 mm			65	PE 63 mm		
17	PE 63 mm			66	PE 125 mm		
18	PE 125 mm			67	PE 125 mm		
19	PE 63 mm			68	PE 63 mm		
20	PE 125 mm			69	PE 63 mm		
21	PE 125 mm			70	PE 63 mm		
22	PE 63 mm			71	AC 8"		
23	PE 63 mm			72	AC 6"		
24	PE 125 mm			73	AC 6"		
25	PE 40 mm			74	PE 63 mm		
26	PE 125 mm			75	PE 63 mm		
27	PE 63 mm			76	PE 125 mm		
28	PE 63 mm			77	PE 40 mm		
29	PE 125 mm			78	PE 40 mm		
30	PE 63 mm			79	PE 63 mm		
31	PE 63 mm			80	PE 63 mm		
32	PE 40 mm			81	PE 200 mm		
33	PE 63 mm			82	PE 200 mm		
34	PE 200 mm			83	PE 200 mm		
35	PE 125 mm			84	PE 40 mm		

No	Diámetro	Coordenadas UTM		No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
36	PE 125 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		85	PE 40 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
37	PE 125 mm			86	PE 125 mm		
38	PE 125 mm			87	PE 125 mm		
39	PE 200 mm			88	PE 63 mm		
40	PE 40 mm			89	PE 125 mm		
41	PE 125 mm			90	PE 40 mm		
42	PE 200 mm			91	PE 63 mm		
43	PE 125 mm			92	PE 125 mm		
44	PE 125 mm			93	PE 63 mm		
45	PE 63 mm			94	PE 63 mm		
46	PE 63 mm			95	PE 40 mm		
47	PE 40 mm			96	PE 63 mm		
48	PE 63 mm			97	PE 40 mm		
49	PE 40 mm			98	PE 63 mm		

Tabla II-58 Coordenadas de ubicación de válvulas del Trazo proyectado (Datum WGS84 zona 14 norte).

No	Diámetro	Coordenadas UTM		No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	AC 4"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		129	AC 2"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2	AC 4"			130	PE 63 mm		
3	AC 2"			131	PE 63 mm		
4	AC 2"			132	PE 125 mm		
5	AC 2"			133	PE 125 mm		
6	PE 40 mm			134	PE 125 mm		
7	PE 40 mm			135	PE 125 mm		
8	PE 40 mm			136	PE 125 mm		
9	PE 40 mm			137	PE 125 mm		
10	PE 63 mm			138	AC 8"		
11	PE 63 mm			139	AC 8"		
12	PE 63 mm			140	PE 40 mm		
13	PE 40 mm			141	PE 40 mm		
14	PE 40 mm			142	PE 40 mm		
15	PE 125 mm			143	AC 10"		
16	PE 125 mm			144	PE 40 mm		
17	PE 40 mm			145	PE 40 mm		
18	PE 40 mm			146	PE 200 mm		
19	PE 125 mm			147	PE 200 mm		
20	PE 125 mm			148	PE 200 mm		
21	PE 125 mm			149	PE 200 mm		
22	PE 40 mm			150	PE 200 mm		
23	PE 40 mm			151	PE 200 mm		
24	PE 40 mm			152	PE 200 mm		
25	AC 2"			153	PE 200 mm		
26	PE 125 mm			154	PE 200 mm		
27	AC 2"			155	PE 200 mm		
28	AC 2"			156	PE 200 mm		
29	AC 2"			157	PE 200 mm		
30	AC 2"			158	PE 200 mm		
31	AC 2"			159	PE 200 mm		
32	AC 2"			160	PE 200 mm		
33	PE 63 mm			161	PE 200 mm		
34	PE 125 mm			162	PE 200 mm		
35	PE 125 mm			163	PE 200 mm		
36	PE 125 mm			164	PE 200 mm		
37	AC 2"			165	PE 200 mm		
38	PE 63 mm			166	PE 200 mm		
39	AC 2"			167	PE 200 mm		
40	AC 2"			168	PE 200 mm		
41	AC 2"			169	PE 200 mm		
42	AC 2"			170	PE 200 mm		
43	AC 2"			171	PE 125 mm		

No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y
44	AC 2"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
45	AC 2"		
46	AC 2"		
47	AC 2"		
48	AC 2"		
49	AC 2"		
50	AC 2"		
51	AC 2"		
52	AC 2"		
53	AC 2"		
54	AC 2"		
55	AC 2"		
56	AC 2"		
57	AC 2"		
58	AC 2"		
59	AC 2"		
60	AC 2"		
61	AC 2"		
62	AC 2"		
63	AC 2"		
64	AC 2"		
65	AC 2"		
66	AC 2"		
67	AC 2"		
68	AC 2"		
69	AC 2"		
70	AC 2"		
71	AC 2"		
72	AC 2"		
73	AC 2"		
74	AC 2"		
75	AC 2"		
76	AC 2"		
77	AC 2"		
78	PE 125 mm		
79	PE 125 mm		
80	PE 125 mm		
81	PE 125 mm		
82	PE 40 mm		
83	PE 40 mm		
84	PE 40 mm		
85	PE 40 mm		
86	PE 125 mm		
87	PE 125 mm		
88	PE 125 mm		
89	PE 125 mm		
90	PE 40 mm		
91	PE 40 mm		
92	PE 63 mm		
93	PE 63 mm		
94	PE 63 mm		
95	PE 63 mm		
96	PE 63 mm		
97	AC 12"		
98	AC 12"		
99	PE 63 mm		
100	PE 63 mm		
101	PE 63 mm		
102	PE 63 mm		
103	PE 40 mm		
104	PE 40 mm		
105	PE 63 mm		
106	PE 40 mm		
107	PE 125 mm		
108	PE 125 mm		
109	PE 125 mm		

No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y
172	PE 63 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
173	PE 125 mm		
174	PE 63 mm		
175	PE 63 mm		
176	PE 63 mm		
177	PE 63 mm		
178	PE 63 mm		
179	AC 6"		
180	AC 6"		
181	AC 6"		
182	AC 6"		
183	AC 6"		
184	AC 6"		
185	AC 6"		
186	AC 6"		
187	PE 200 mm		
188	PE 200 mm		
189	AC 6"		
190	AC 6"		
191	PE 200 mm		
192	PE 200 mm		
193	PE 200 mm		
194	PE 40 mm		
195	PE 125 mm		
196	PE 63 mm		
197	PE 200 mm		
198	PE 63 mm		
199	PE 40 mm		
200	PE 40 mm		
201	PE 63 mm		
202	PE 63 mm		
203	PE 40 mm		
204	PE 40 mm		
205	PE 200 mm		
206	PE 200 mm		
207	PE 200 mm		
208	PE 200 mm		
209	PE 200 mm		
210	PE 200 mm		
211	PE 200 mm		
212	PE 200 mm		
213	PE 200 mm		
214	PE 200 mm		
215	PE 200 mm		
216	PE 200 mm		
217	PE 200 mm		
218	PE 200 mm		
219	PE 200 mm		
220	PE 200 mm		
221	PE 200 mm		
222	PE 200 mm		
223	PE 125 mm		
224	PE 200 mm		
225	AC 6"		
226	AC 4"		
227	PE 125 mm		
228	PE 125 mm		
229	PE 125 mm		
230	PE 63 mm		
231	PE 63 mm		
232	PE 125 mm		
233	PE 125 mm		
234	PE 63 mm		
235	PE 63 mm		
236	AC 6"		
237	AC 6"		

No	Diámetro	Coordenadas UTM	
110	PE 125 mm	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
111	AC 2"		
112	PE 125 mm		
113	PE 125 mm		
114	PE 63 mm		
115	PE 63 mm		
116	PE 63 mm		
117	PE 63 mm		
118	PE 63 mm		
119	PE 40 mm		
120	AC 2"		
121	AC 2"		
122	PE 40 mm		
123	PE 40 mm		
124	PE 40 mm		
125	PE 40 mm		
126	PE 40 mm		
127	PE 40 mm		
128	PE 40 mm		

No	Diámetro	Coordenadas UTM	
		X	Y
238	AC 6"	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
239	AC 6"		
240	AC 6"		
241	AC 6"		
242	AC 6"		
243	AC 6"		
244	AC 6"		
245	AC 6"		
246	AC 6"		
247	AC 4"		
248	AC 6"		
249	AC 6"		
250	AC 6"		
251	AC 6"		
252	AC 6"		
253	AC 6"		
254	AC 6"		
255	AC 6"		
256	AC 6"		

La colocación de las válvulas se realizará de preferencia en banqueta o en lugares de fácil acceso de acuerdo con los criterios constructivos de ENGIE, mismos que están basados y enfocados al cumplimiento de la norma. Ver figura siguiente.

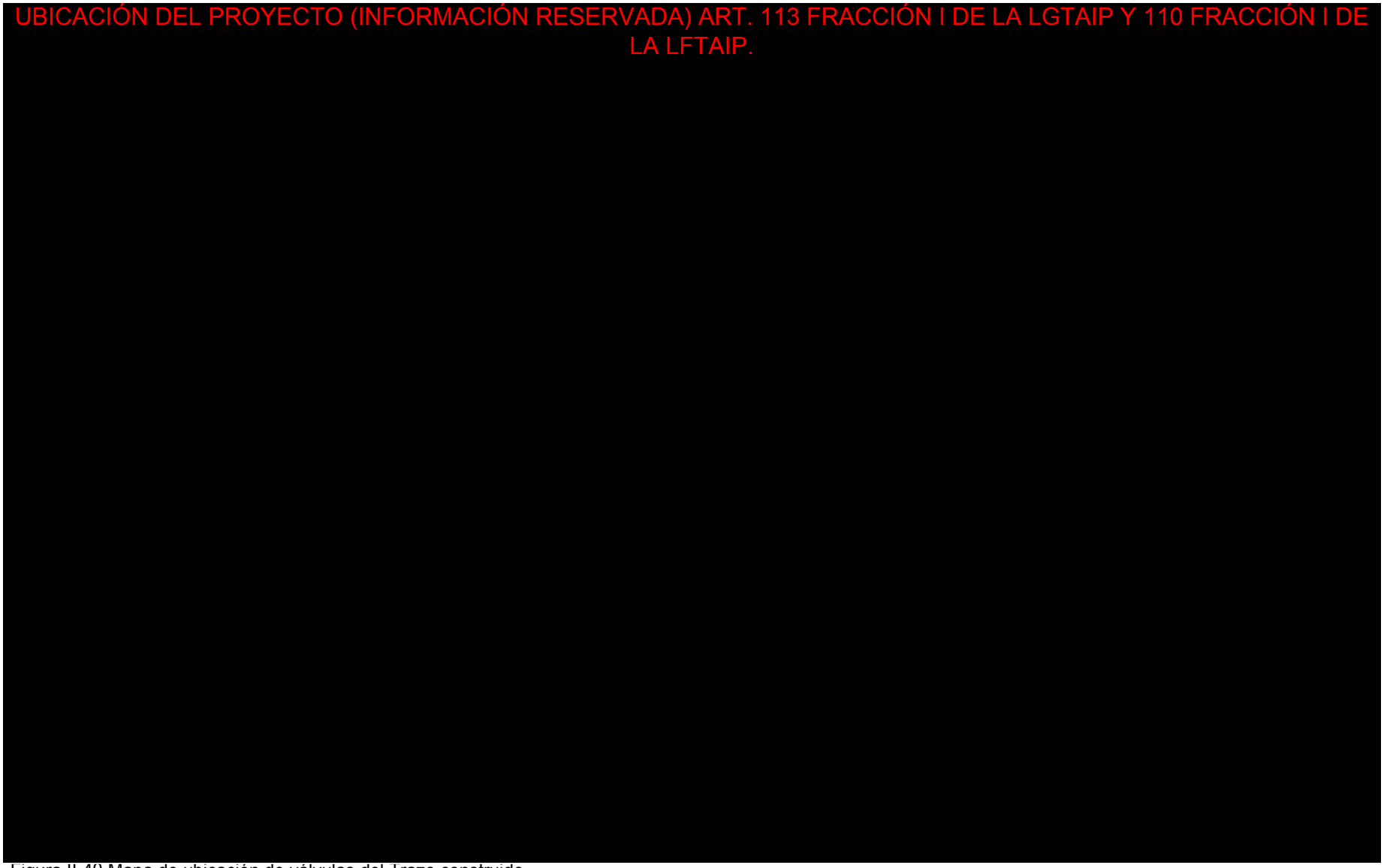


Figura II-40 Mapa de ubicación de válvulas del Trazo construido.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

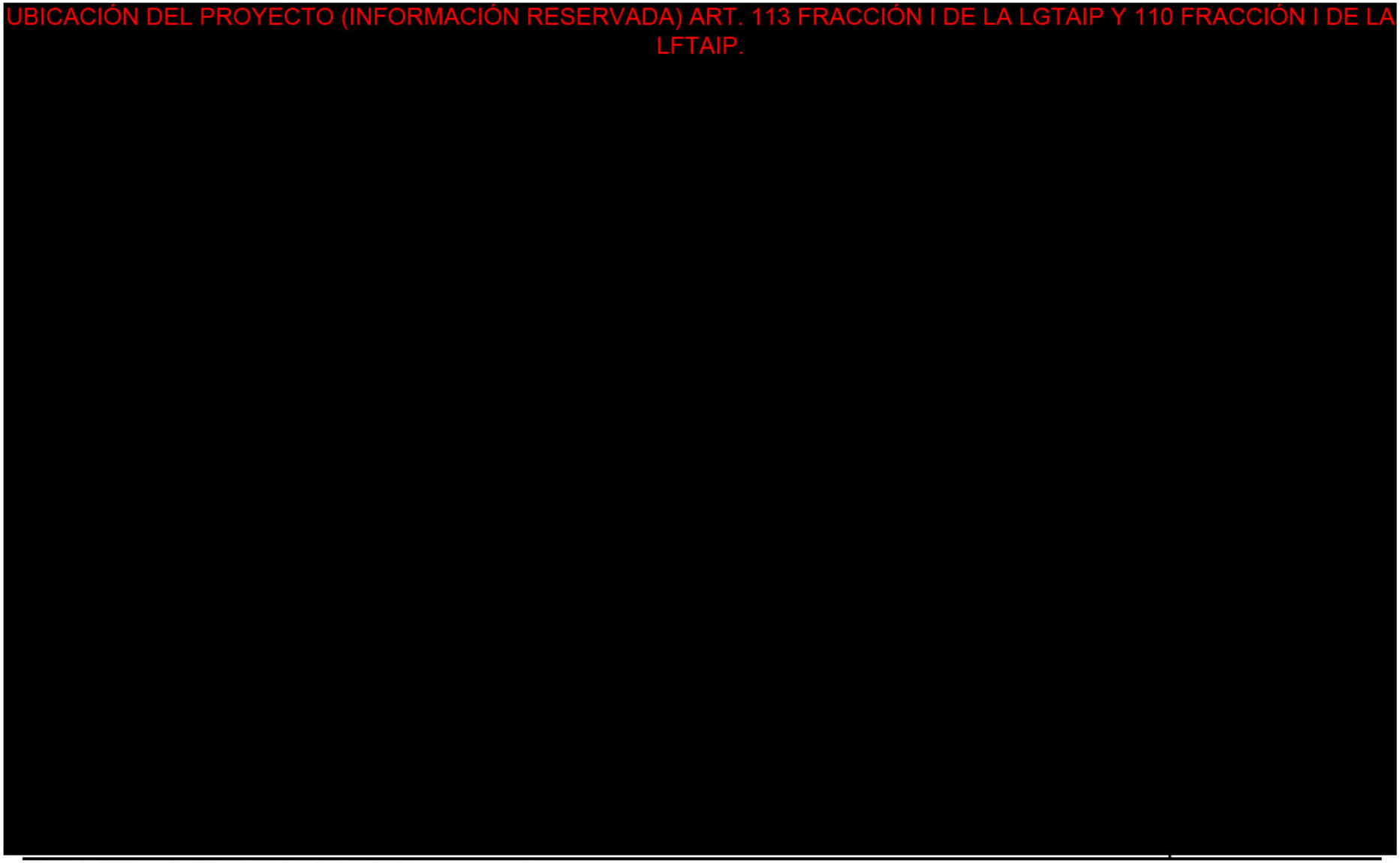


Figura II-41 Mapa de ubicación de válvulas del Trazo proyectado.
Ver mapa de ubicación del proyecto en el Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas.

II.2.5.2.6 Señalización en los sistemas de distribución

Cumpliendo con el apartado "6.2 Señalización en los sistemas de distribución" de la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos", cuando se instalen tuberías que operen a una presión igual o mayor de 689kPa, se deberán de instalar señalamientos informativos, restrictivos y/o preventivos, mencionado en el apartado 6.2.1.

La distribuidora respetará el inciso C del apartado 6.2.1 de la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos" donde se indica lo siguiente:

"El señalamiento debe contener alguna de las siguientes palabras: "Advertencia, cuidado, precaución". Estas palabras deben tener un alto de 25 por 6 mm de ancho y ser seguido de las frases; "tubería a Presión bajo tierra, Gas Natural, Gas Licuado de Petróleo."; "no cavar, no golpear, no construir". (Esta frase puede ir en letras o en símbolo). "En caso de emergencia, llamar a: (Nombre del Regulado)"; "Teléfonos: Clave lada, teléfono(s) local y/o número libre de cargo" y los señalamientos deben ir en fondo color amarillo y letras color negro".

Es por ello por lo que dentro de la zanja donde se alojen los ductos PEAD y ACERO en sus diversos Ø según sea el caso, se colocará una cinta de advertencia de plástico que está a 0.30m sobre el lomo del tubo, dicha cinta tiene un ancho de 0.20m y en su centro lleva la leyenda "PRECAUCIÓN GAS NATURAL". Tanto los elementos de advertencia como la cinta o malla cuentan con la aprobación ENGIE y cumplen con lo establecido en el punto 6.15 "Cinta de advertencia" de la IG-STG-ETG-04

De igual manera por las características del proyecto se tendrá que instalar postes de señalización con el fin de advertir la presencia de tubería enterrada; y esto será de acuerdo con lo indicado en las especificaciones Técnicas IG-STG-ETG-02 "ETG de Gasoductos de Acero" de ENGIE; el cual se colocará sobre el área de la banqueta respetando el derecho de vía del ducto.

Así mismo por las características de la obra y en particular por los cruces que se tienen a lo largo del trayecto se tienen que instalar postes de señalización con el fin de advertir la presencia de tubería enterrada; y los cuales se colocaran uno en cada extremo de cada cruce.

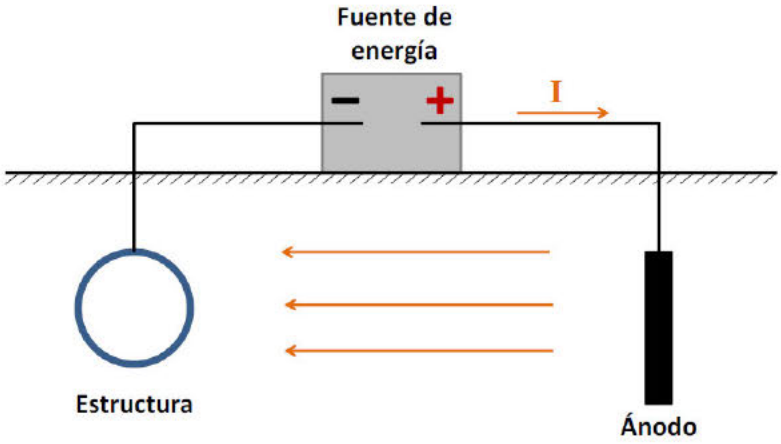
Los letreros que tienen los postes de señalización llevan las indicaciones de "No excavar", "No golpear" y los teléfonos de LA DISTRIBUIDORA para comunicarse las 24 hrs, los 365 días del año.

II.2.5.2.7 Protección catódica

La protección catódica es una técnica probada para mitigar la corrosión en ductos y estructuras de acero enterradas o sumergidas. El concepto básico de su funcionamiento es superar el flujo de corriente propia de una celda de corrosión imponiendo una corriente eléctrica sobre toda la superficie de la estructura de acero. Una vez que esta corriente alcanza la superficie completa de la estructura, no quedarán sitios en ella que puedan actuar como zonas anódicas localizadas y, por ende, la corrosión se reducirá significativamente.

Los criterios aplicables para proteger catódicamente a los ductos de acero correspondientes a la MIA Y ERA R 05 será el que establece la NOM-007-ASEA-2016, además debe cumplir con lo establecido en la DIG-ETG-02 "especificación técnica general Diseño, construcción, modificación, instalación y evaluación de sistemas de protección catódica", así como lo indicado en IG-STG-ETG-02 Gasoductos de Acero.

En el sistema mostrado en figura de abajo se emplea una fuente de energía y un ánodo enterrado dentro del mismo electrolito donde se encuentra la estructura de interés para constituir un circuito de protección catódica. Siempre que se respete la polaridad de las conexiones, el flujo de corriente será impulsado desde el ánodo hasta la estructura por medio de esta fuente de energía. Debido a que es en los ánodos donde se presentará la corrosión, éstos deben ser siempre fabricados con materiales químicamente estables y con bajas tasas de consumo.



Esquema de un sistema de protección catódica por corriente impresa

Un rectificador es un dispositivo que convierte corriente alterna a corriente directa, en sistemas de protección catódica a base de corriente impresa, esta conversión de la corriente es necesaria para proteger ductos enterrados.

Para este proyecto se consideran 3 rectificadores.

Tabla II-59 Ubicación de Rectificadores.

	DISEÑO DEL SISTEMA DE PROTECCION CATODICA: RECTIFICADORES "MIA Y ERA - R 05"							
No	Nombre	Ubicación Coordenadas UTM		Área de Influencia Coordenadas				
		X	Y	Inicio (X)	Inicio (y)	Final (X)	Final (y)	(m)
1	Rectificador 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.						
2	Rectificador 2							
3	Rectificador 3							

La función de estos rectificadores será de proteger las tuberías de acero de pertenecientes a este proyecto, el área de influencia será de acuerdo a lo mostrado en el plano "Sistema de protección catódica MIA y ERA R – 05".

Cabe mencionar que los rectificadores existentes a cargo de la empresa NATGASMEX. S.A DE C.V. influirán en la protección de los ductos de acero pertenecientes a este proyecto, el área de influencia será de acuerdo a lo mostrado en el plano "Sistema de protección catódica MIA y ERA R – 05", por mencionar algunos rectificadores existentes son:

- Rectificador Tecnológico
- Rectificador El Bosque
- Rectificador San Marcos
- Rectificador Polímeros
- Rectificador Curahuesos
- Rectificador Club de Golf
- Rectificador Parque Ecológico

Postes Toma de Potencial

Los postes para toma de potencial indicarán la trayectoria y localización de las estructuras metálicas por proteger, sirviendo además para medir la potencial estructura-electrolito.

Para este proyecto se contemplan instalar 130 postes para toma de potencial sobre toda la trayectoria de los ductos de acero correspondientes a este proyecto, los postes a instalar deberán cumplir lo mencionado en IG-STG-ETG-02 Especificaciones técnicas generales de gasoductos de acero.

Tomas de Servicio

La acometida o toma de servicio se conoce como el tramo de tubería que se deriva de los ramales (tuberías secundarias conductoras de gas que se deriva de la tubería principal) del sistema de distribución, ya sea en baja presión o alta presión, y a través de esta infraestructura la Distribuidora suministra gas a los usuarios. Para el caso de la elaboración de este proyecto se consideró la tubería de 20 mm para la elaboración de las tomas de servicio pertenecientes a este proyecto.

II.2.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

II.2.6.1 Prueba de hermeticidad

Previo a la prueba de Resistencia la contratista deberá realizar una limpieza de carácter preliminar, con la finalidad de expulsar cualquier material extraño que haya quedado dentro de la tubería, durante la etapa de construcción. De igual forma, las pruebas se iniciarán en el momento en que las tuberías en zanjas fueran recubiertas por lo menos con 0.40m de relleno sobre su lomo principal sin accesorios. Así como, Los equipos utilizados para determinar la variación de la presión y temperatura contaron con un certificado de calibración vigente.

Los elementos de los cabezales (válvulas, manómetros, etc.) de la prueba serán probados con anterioridad, para garantizar su buen estado físico y funcionamiento.

El lugar donde se colocará el accesorio de prueba estará delimitado; y en un lugar donde no se expongan a daños por terceros. Al finalizar, para efectuar las pruebas de hermeticidad únicamente con aire.

Con base al contenido descrito anteriormente se hacen las siguientes recomendaciones:

Antes de iniciar con el llenado de la tubería y realización de la prueba, previamente la contratista presentará sus procedimientos para la realización y ejecución de dichas pruebas y estos procedimientos serán aprobados por el Supervisor de ENGIE.

La presión de prueba y el tiempo de duración será el siguiente:

Prueba de Resistencia en baja presión: Presión de prueba una vez y media la presión de operación o sea 1.5 X 4 = 6 kg/cm2, durante un lapso de 8 horas.

Prueba de Resistencia en media presión: Presión de prueba una vez y media la presión de operación o sea 1.5 X 7 = 10.5 kg/cm2, durante un lapso de 8 horas.

Prueba de Resistencia en alta presión: Presión de prueba una vez y media la presión de operación o sea 1.5 X 21 = 31.5 kg/cm2, durante un lapso de 8 horas.

Prueba de Hermeticidad: Esta prueba se realizará inmediatamente después de la prueba de resistencia, para ello se respetarán las condiciones exigidas y señaladas precedentemente para la prueba de resistencia, con una duración de 24 horas. La presión de esta prueba fue un 10% inferior a la de la prueba de resistencia.

II.2.6.2 Puesta en Gas

Para la puesta en gas se dará aviso al área de Operación y Mantenimiento de la Regional Puebla Tlaxcala por lo menos 3 días de anticipación, antes de la interconexión con la red existente.

II.2.6.3 Pre-arranque

Previos a los inicios de operación de la red de distribución, la distribuidora realizará la revisión de seguridad pre-arranque, para confirmar que los elementos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente del Sistema de distribución sean construidos o instalados conforme al diseño, y proporciona la certeza de que la instalación es segura para el inicio de operación.

En todos los casos se dará cumplimiento en lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 "Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos", en la sección 5.2.3 "Accesorios de Polietileno", en el apartado 7. Pre-arranque de dicha norma.

La Distribuidora avisará a la agencia del inicio de operaciones, en un plazo máximo de 10 días posterior a la obtención del dictamen de pre - arranque, mediante declaración bajo protesta de decir verdad, que la construcción y los equipos son acorde con lo dispuesto en la norma NOM-003-ASEA-2016, así como la ingeniería de detalle y las modificaciones que se hallan incorporado a dicha ingeniería, durante la etapa constructiva de los proyectos implicados.

II.2.6.4 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez que la red comienza a estar en operación deja de pertenecer a un proyecto y la red instalada y con flujo de Gas Natural independiente a la presión de trabajo; en este punto, el departamento de Operación y Mantenimiento de ENGIE comenzará a operar estas redes de distribución.

Durante esta etapa el departamento de operación y mantenimiento da cumplimiento a todo lo establecido dentro de los siguientes documentos establecidos por la Distribuidora:

- Distribucion-MAN-PR-03: gestión de Equipos y Herramientas
- Distribucion-MAN-PR-04: gestión de Permisos de trabajo
- Distribución-MAN-PR-01: Mantenimiento de Gasoductos de Acero
- Distribucion-MAN-PR-02: Mantenimiento de Redes de Polietileno
- Distribucion-MAN-PR-05: Procedimiento de Seguridad Pre-arranque
- DIG-MAN-ERM-PR-01: Mantenimiento Estaciones de Regulación y Medición

II.2.6.5 Actividades de Operaciones

Son aquellas que se necesitan realizar para cumplir con los alcances del servicio de distribución, así como aquellas que por involucrar actividades sobre alguno de los componentes de la infraestructura en operación (trabajos con gas) deben ser realizadas por el personal técnico especializado, siguiendo procedimientos previamente establecidos y autorizados a fin de asegurar que las mismas se realizan bajo los lineamientos de seguridad correspondientes.
Entre las operaciones que se realizan vinculadas a un Sistema de Distribución, se tienen:

II.2.6.5.1 Odorización del gas

La Distribuidora odoriza el gas natural al inicio del Sistema de Distribución, es decir inmediatamente después de recibido el gas, para facilitar su detección en el ambiente como consecuencia de alguna fuga.

Para ello se instalan en los City Gate y/o en ubicaciones muy próximas a estos, Sistema de Odorización, los cuales pueden contar con equipos de inyección o bien, cuando los volúmenes son bajos tener equipos de Odorización por arrastre.

La cantidad de odorante a introducir en el sistema debe ser tal que a una concentración de gas natural en aire de 1/5 del límite inferior de explosividad, es decir, una concentración del 1% de gas en aire, pueda ser percibida por una persona de olfato normal. Por lo tanto, no significa obtener un valor preciso y estricto.

Los niveles de odorización se pueden determinar con instrumentos de dilución en aire portátiles (en adelante odorómetro), con instrumentos para análisis químicos portátiles y con instrumentos para análisis químicos de laboratorio, siendo el primero de uso obligatorio.

La Distribuidora debe realizar mensualmente el monitoreo de concentración de gas natural odorizado en dilución con el aire de los puntos de muestreo seleccionados previamente de toda la red de distribución conforme al requerimiento de la NOM-003-ASEA-2016 (o versión vigente). Adicionalmente debe monitorear el gasto de odorante con respecto al gas natural vehiculado en el Sistema de Distribución con base en lo establecido en el Procedimiento Odorización del Gas Natural, (versión vigente).

II.2.6.5.2 Control de la Presión Máxima de Operación Permisible PMOP

La Presión Máxima de Operación Permisible PMOP del Sistema de Distribución es la máxima presión a la cual el sistema puede ser operado, en concordancia con lo establecido en el Código ASME B31.8 (o versión vigente).
Esta no debe exceder la menor de las siguientes:

- La presión de diseño del elemento más débil del tramo de tubería o instalación.
- La presión obtenida de dividir la presión de la prueba de resistencia a la cual fue sometida la tubería por el factor que se detalla a continuación según sea el caso:
  - Para tubos de polietileno el factor es 1,5.
  - Para tubos de acero que operen a 4 bar o más el factor depende de la Clase de Trazado:

Clase de Trazado	Factor
1	1,10
2	1,25
3	1,50
4	1,50

La Distribuidora opera un Sistema de Distribución que comprende distintas tuberías e instalaciones que trabajan a diferentes rangos de presión. Cada una de estas tuberías o instalaciones debe tener definida su PMOP, y por lo tanto, no pueden operarse a una presión superior a esta.

En los planos conforme a obra o as built de los distintos gasoductos, redes, estaciones, etc. se debe indicar el valor de la PMOP correspondiente, a modo de poder verificar su cumplimiento en cualquier momento de la operación.

Los procedimientos operativos, deberán indicar el ajuste de las válvulas de control de presión, válvulas de seguridad y los criterios de alarmas para que no rebasen la PMOP, a fin de no comprometer la seguridad de las instalaciones con las operaciones asociadas.

Tanto el City Gate como cada una de las estaciones de regulación de presión ubicadas en el Sistema de Distribución, permiten asegurar que los niveles de presión de las instalaciones aguas abajo no superarán la PMOP que se ha establecido para cada una en condiciones normales.

II.2.6.5.3 Medición del volumen de gas y de la energía suministrada

A efectos de poder adquirir el gas que es suministrado a los clientes y de poder facturar el servicio de distribución a los mismos, las Distribuidoras cuentan con Sistemas de Medición instalados en los City Gates y en las conexiones de cada uno de los clientes, respectivamente. Estos Sistemas de Medición están compuestos por el medidor, el corrector o computador electrónico de flujo y cualquier instrumento que mida las variables que intervienen en el cálculo de la corrección de volumen. Se denominará Sistema de Medición Fiscal aquel cuya medición sea utilizada para efectos de facturación.

Todos los equipos que conforman un Sistema de Medición sean adquiridos por la Distribuidora o por un tercero, deben contar con un certificado de calibración. El certificado de calibración debe ser de cada medidor en particular y un certificado de conformidad de un lote de medidores en el caso de medidores residenciales y comerciales, y debe ser emitido por un laboratorio de calibración reconocido, con estándares adecuados. En el caso de los equipos e instrumentación necesaria para la conversión del volumen, el certificado de calibración debe ser por cada instrumento.

Para el caso de medidores tipo industrial estos deben contar con los certificados de calidad, informes de calibración y reporte de pruebas, adicionalmente al ser medidores que están alojados dentro de Estaciones de Regulación y Medición, estos equipos se apegarán a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Generales para la fabricación de Estaciones de Regulación y Medición. Ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento.

El Sistema de Medición seleccionado debe considerar las características de consumo del cliente, ubicación donde se vaya a instalar y las instalaciones aledañas que se encuentren aguas arriba y aguas abajo de éste, para evitar mediciones inexactas o deficientes.

De acuerdo al tipo de sistema de medición, la responsabilidad de la actividad de medición está a cargo de las siguientes áreas:

Sistema de Medición	Área
a) Con Computador Electrónico de Flujo - CCEF City Gates y Clientes industriales	Jefatura o Gerencia de O&M
b) Sin Computador Electrónico de Flujo - SCEF Clientes residenciales y comerciales Pequeñas industrias	Medición — Admón. De Ingresos Regional Regulación y Medición - O&M

Estas actividades se llevan a cabo de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Medición industrial (versión vigente).

De manera paralela, con frecuencia mensual el Ingeniero Especialista en Regulación, Medición y Calidad del Gas ejecuta el balance de energía, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Balance Técnico (versión vigente), a fin de verificar que la medición se encuentra dentro de los rangos admisibles.

II.2.6.5.4 Trabajos en línea bajo presión

Los trabajos sobre tuberías bajo presión, activas o en operación pueden comprender, más no limitarse a:

- Soldadura de accesorios (monturas, refuerzos, tees esféricas, etc.).
- Perforación a través de válvulas esféricas u otros accesorios para nuevas derivaciones.
- Perforación a través de monturas de obturación u otros accesorios.
- Obturación de tramos de tubería.
- Corte y reemplazo de un tramo de tubería.
- Reparaciones.
- Soldadura, perforación, obturación y prensado en tuberías de polietileno en operación.

La ejecución de un trabajo en líneas bajo presión requiere completar una Orden de Trabajo Especial (OTE) DISTRIBUCIÓN-PO-01-FO01 (o versión vigente), incluyendo toda la documentación requerida para el trabajo a realizar, los estudios complementarios, procedimientos, planificación propuesta, los recursos necesarios, el análisis de riesgo actualizado y firmado, análisis del impacto a los clientes y las medidas de mitigación, entre otros. Esta OTE debe ser sometida a la revisión y autorización de los niveles que corresponda según el tipo de trabajo a realizar.

Queda exceptuado de este requerimiento los trabajos en acometidas de la red de polietileno y cuando la reparación de la red deba realizarse en el caso de una emergencia. Este tipo de trabajos se realizan de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento Trabajos con Gas (versión vigente).

II.2.6.5.5 Purgado de tuberías

Las actividades de purgado se realizan, ya sea para vaciar de aire o el gas durante la habilitación, o bien durante el inactivado o reparación de algún tramo del Sistema de Distribución, de manera tal de evitar la formación de una mezcla peligrosa de gas y aire, teniendo en consideración que el rango de explosividad del gas natural se encuentra entre el 5 y 15 % de gas en aire.

Los trabajos de purgado deben ser llevados a cabo por personal capacitado y bajo el control y verificación del supervisor a cargo.

El purgado del aire en una tubería que se requiere habilitar se puede realizar:

- Con gas natural: en caso de tratarse de un tramo muy corto de gasoducto o en instalaciones como estaciones de regulación y medición o en tuberías de las redes de polietileno. En estos casos el gas natural debe ser inyectado a un ritmo moderadamente rápido y de manera de flujo continuo, a fin de evitar una estratificación que luego pueda dar origen a mezcla explosiva.
- Con gas inerte: en tramos largos de gasoductos. En estos casos y dependiendo de la longitud y características de la instalación, podrán utilizarse pigs para separar el bache de gas inerte.

El purgado del gas natural en una tubería que se encontraban en operación y que debe ser reparada o será abandonada se podrá realizar:

- Con aire: en los casos de estaciones reguladoras donde se necesita sacar de servicio un ramal o un tramo para su mantenimiento, se admitirá solo la despresurización, siempre y cuando no sea para realizar trabajos de corte, soldadura o perforación.
- Con gas inerte: en el resto de los casos, especialmente cuando la tubería quedará fuera de servicio.

II.2.6.5.6 Determinación de la calidad del gas

ENGIE en México determina las especificaciones del gas natural acorde a la NOM-001-SECRE-2010 (o versión vigente) a través de Sistemas de Cromatografía en línea y equipos de análisis que se encuentran dados de alta como puntos principales conforme al Anexo único de la Resolución RES/199/2014 (o versión vigente). Cada punto de medición está conformado por los siguientes equipos:

- Cromatógrafo hasta C9.
- Analizador de ácido sulfhídrico (H_2S).
- Analizador de humedad.

El Ingeniero Especialista en Regulación, Medición y Calidad de Gas conforma los "Informes Mensuales sobre las Especificaciones del Gas Natural", evalúa los resultados y determina si es necesario emitir un reporte adicional de gas fuera de especificación a la CRE, conforme al numeral 6.8 Obligaciones de Información de la NOM-001- SECRE-2010 (o versión vigente).

II.2.6.5.7 Adquisición y Comunicación de Datos a Distancia

El principio del sistema SCADA establecido por la Distribuidora, está basado en el monitoreo del volumen consumido de gas natural de los principales clientes industriales y el volumen que es inyectado por los City Gates, así como de las principales condiciones operativas.

La arquitectura operacional del sistema trabaja con un centro de despacho de gas a través del software de gestión denominado TALON (desarrollado por "Eagle Research"), ubicado en las oficinas centrales de la Distribuidora en la Ciudad de México. Este centro de control obtiene toda la información de los centros de control y monitoreo de las distintas oficinas regionales, mismas que son los responsables de realizar la comunicación con los equipos de campo RTU (Remote Terminal Unit) (Telecorrector), mediante la herramienta de gestión mencionada anteriormente.

Desde el Despacho de Gas, el personal debe monitorear diariamente el comportamiento de los clientes en función a su consumo de gas natural, así como verificar las condiciones operativas del sistema, eventos, alarmas e incidencias generadas en las RTU, mediante la herramienta de gestión TALON.

Es responsabilidad del Ingeniero Especialista en SCADA y Comunicaciones, determinar los parámetros de operación, diseñar los reportes de monitoreo y evaluar los resultados, de acuerdo con el Procedimiento Sistema SCADA y Comunicaciones (versión vigente).

II.2.6.5.8 Vigilancia continua

La vigilancia continua permite determinar y tomar acción inmediata en lo concerniente a cambios de clase de trazado, averías, pérdidas registradas, corrosión, cambios sustanciales en requerimientos de protección catódica, y otras condiciones inusuales de operación y mantenimiento.

Si se encuentra que un tramo de tubería no se halla en condiciones satisfactorias, pero no existe peligro inmediato, se inicia un programa para su reacondicionamiento o retiro, o bien, si el tramo no puede ser reacondicionado o sacado de servicio, se debe reducir la presión máxima de operación permisible.

La Vigilancia Continua se lleva a cabo a través de las siguientes acciones:

- Inspecciones visuales periódicas Los empleados de la Distribuidora que realizan trabajos en campo deben observar las condiciones enumeradas a continuación como parte de sus tareas diarias, de modo de dar cumplimiento al Programa de Vigilancia Continua:
    - Construcciones ajenas en las cercanías de la traza de las tuberías o instalaciones de gas, sean de la Distribuidora o de los clientes.

- Ejecución de trabajos de terceros en las cercanías de la traza de las tuberías o instalaciones de gas, sean de la Distribuidora o de los clientes.
- Modificaciones en las densidades de población.
    a. Efecto de la exposición o movimiento de las instalaciones del gasoducto.
- Cambios en la topografía que pudieran afectar a las instalaciones.
- Posible manipulación peligrosa, vandalismo, daños o evidencias de tales situaciones.
- Control de afectaciones sobre instalaciones de gasoductos.
- Posible migración de gas a edificios desde cámaras y fosas a través de entradas de aire.
- Daños en la señalización de la traza.

- Estas situaciones anormales también pueden ser detectadas mientras se llevan a cabo Planes de Trabajo tales como:
    - Celaje
    - Búsqueda sistemática de fugas
    - Mantenimiento de válvulas de bloqueo de línea.
    - Inspección de estaciones reguladoras de presión.
    - Monitoreo de potenciales para el control de corrosión externa.
    - Investigación de averías.
    - Monitoreo del nivel de odorante.
    - Plan de Prevención de Daños.
- Adicionalmente a las observaciones de campo, la vigilancia continua comprende la revisión, análisis e interpretación de todos los reportes emitidos a partir de los planes de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, así como de las investigaciones que haya sido necesario realizar. A continuación, se listan a modo de referencia, las inspecciones cuyos reportes deben ser analizados:
    - Inspecciones de fugas.
    - Inspecciones de válvulas.
    - Inspecciones de registros.
    - Inspecciones de señalización.
    - Inspecciones de estaciones reguladoras de presión.
    - Inspecciones para el control de corrosión.
    - Investigaciones de fallas o averías

La planificación de estas actividades es responsabilidad del jefe del área correspondiente, quien debe elaborar un plan específico contemplando la participación de los especialistas de la Dirección de Ingeniería y Generación que correspondan y del área de seguridad, salud y medio ambiente.

II.2.6.6 Mantenimiento

Cada año el área de Operación y Mantenimiento de cada Distribuidora establece el Programa de Mantenimiento Anual, que incluye los mantenimientos preventivos de las instalaciones del Sistema de Distribución. Este programa contempla los planes de trabajo.

Mantenimiento, rehabilitación y/o sustitución de tramos de ductos dañados o en mal estado, aunque esto se presenta de manera muy esporádica.

Cada año, se debe emitir un informe interno que analice y resuma el resultado de las actividades de mantenimiento preventivo realizadas, así como las acciones correctivas ejecutadas en el año y las medidas de mejora, cambios, entre otros que se proponen y autorizan realizar en el siguiente año.

Adicionalmente y como parte de las obligaciones periódicas, antes de terminar el mes de marzo de cada año se deberá presentar ante la CRE un Dictamen Técnico de las actividades de Operación y Mantenimiento emitido por una Unidad Verificadora debidamente acreditada ante esta autoridad.

II.2.6.7 Plan de Respuesta a Emergencias

La Dirección de HSSE es responsable de la elaboración, implementación y actualización del Plan de Respuesta a Emergencias (PRE), para dar una respuesta sistemática y precisa a potenciales situaciones o condiciones de emergencia que involucren directa o indirectamente al Sistema de Distribución, a fin de minimizar los peligros hacia las personas, bienes y afectaciones al Medio Ambiente.

Los objetivos principales del PRE comprenden:

- priorizar la seguridad de las personas,
- preservar la propiedad,
- minimizar la magnitud del daño,
- controlar impactos y daños ambientales,
- capacitar al personal sobre procedimientos de emergencia,
- restablecer los servicios esenciales en forma segura y rápida, e
- investigar la causa de la falla.

Para lograr los objetivos indicados, el PRE debe abarcar la definición y el establecimiento de los procedimientos y directivas en relación con los siguientes puntos:

- Responsabilidades y organización para la respuesta a emergencias.
- Recepción, identificación y clasificación de llamados de emergencia y emergencia potencial.
- Identificación de las condiciones de emergencia.
- PRE para las distintas instalaciones (gasoductos, estaciones de regulación de presión, Centros de Control, etc.).
- Disponibilidad de los recursos (personal, materiales, herramientas, contratistas, etc.) para responder a una situación de emergencia.
- Actualización de pólizas de Seguro de Responsabilidad Civil y Seguro de Responsabilidad Civil Ambiental ⎫ Definición de planes de asistencia mutua que incluyen a:
    - organismos locales de respuesta a emergencias,
    - otras compañías de Distribución de gas,
    - contratistas de construcción y otros contratistas de excavación locales,
    - otros operadores locales de servicios públicos y de instalaciones subterráneas,
    - organismos municipales de respuesta a emergencias.
- Procedimientos para establecer una comunicación efectiva y sin interrupciones entre la Distribuidora, las autoridades locales, las autoridades policiales, Protección Civil, Bomberos, CRE, ASEA, CENAGAS, PEMEX y otras entidades.
- Programas de instrucción que incluyan provisión de información para familiarizar a los empleados de la Distribuidora, a contratistas y a contratistas externos, organismos de respuesta a emergencias y funcionarios públicos, con los procedimientos y recursos disponibles del PRE
- Programas continuos de educación que incluyan provisión de información, comprensible para los clientes, público en general y contratistas e instaladores de servicios públicos, sobre la forma de reconocer situaciones de emergencia potencial y condiciones de emergencia e informar sobre ellas.
- Lineamientos para el reporte de investigación de incidentes.
- Revisión anual del PRE para evaluar su efectividad e introducción de los cambios y/o mejoras que sean necesarias.
- Ejecución de simulacros de condiciones de emergencia para evaluar la efectividad del plan y de los programas de entrenamiento.
- Programa de recuperación en caso de alguna contingencia.
- Remediación y caracterización de sitios contaminados.
- Considerar la restauración o compensación ambiental.

II.2.6.8 Atención de emergencias

La Distribuidora debe tener disponible un servicio de emergencia las 24 horas del día, durante los 365 días del año de manera ininterrumpida. Para ello, debe contar con vehículos equipados con detectores de fugas, explosímetros, herramientas adecuadas, accesorios y personal capacitado para atender cualquier emergencia en el sistema de distribución y controlar las fugas de manera eficiente.

Los eventos relacionados a las llamadas de emergencia que reportan clientes, autoridades o público en general se deben atender tomando en cuenta lo siguiente:

Es responsabilidad de la Dirección de HSSE a través del Centro de Operaciones de Seguridad (COPS), la atención de las llamadas de emergencia, el registro de las mismas en sistema y la trasmisión del evento al personal técnico de la Distribuidora en donde se presenta la situación.

II.2.6.9 Prevención de Daños

Cada Distribuidora cuenta con un Manual llamado "Plan de Prevención de Daños" (PPD), a través del cual se establecen las medidas de seguridad y los lineamientos para informar, coordinar y verificar las actividades de excavación y construcción que podrían causar daños a las instalaciones subterráneas del Sistema de Distribución realizadas por empresas o instituciones.

Estas actividades se entienden como todo trabajo o movimientos de excavación a cielo abierto, hincado, construcciones de túneles, remoción de estructuras mediante explosivos o medios mecánicos, remoción de árboles y otras operaciones de movimientos de tierras.

Estableciendo las medidas a tomar antes y durante la ejecución de trabajos, caso de fuga y las precauciones en caso de acceso a estructuras subterráneas ajenas a ENGIE México.

EL objetivo del PPD, es evitar toda situación que pueda poner en riesgo a clientes, trabajadores, colaboradores y a la población en general, a través de recomendaciones a las empresas y/o autoridades que realicen obras de excavación en las cercanías a las instalaciones de distribución de gas natural. Asimismo, se da respuesta a la solicitud de interferencias, al ubicar instalaciones y tuberías de gas y supervisar los trabajos más comprometidos.

Razón por la cual, cada Distribuidora, es responsable de establecer y mantener las estrategias de comunicación en función de los requerimientos y necesidades con las distintas autoridades, empresas y/o instituciones. La finalidad de informar sobre el Plan de Prevención de Daños a estos stakeholders, es que exista retroalimentación constante de todos los proyectos de construcción o trabajos de mantenimiento de servicios públicos, que se planeen realizar, asegurando que estos trabajos no afecten las tuberías o instalaciones de ENGIE México.

La comunicación será a través del jefe de Ductos/Gerente de O&M o su equivalente, el personal que representa a la autoridad o bien directamente con el representante de la obra en cuestión.
Para más detalle ver Anexo N° 8 Especificaciones de construcción, operación y mantenimiento/Operación y Mantenimiento.

II.2.7 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se tiene contemplado el abandono del proyecto en el tiempo estimado ya que se espera que, con el mantenimiento adecuado, reparaciones y la aplicación de las medidas de mitigación, preventivas y de control se mantenga en buen estado el proyecto y continúe la operación, realizando las solicitudes respectivas de ampliación de plazo para operación y mantenimiento. Cumplir con los requerimientos que apliquen vigentes en la fecha, solicitados por las autoridades respectivas, referente a las instalaciones y su operación.

Tabla II-60 Actividades generales para etapa de abandono del sitio del proyecto.

Abandono del sitio (Cierre, Desmantelamiento y/o abandono).	**A1**	Inertización y/o desmantelamiento y retiro de instalaciones
	A2	Limpieza y restauración del sitio.

Para esto se implementa una etapa de mantenimiento de instalaciones de manera continua y permanente, que incluirá revisión, auditorías, sustitución de infraestructura y reparaciones de ser necesario. Por tratarse de un servicio que la demanda va en incremento, no se descarta que el proyecto tenga crecimiento a futuro. Así mismo, se dará cumplimiento en materia ambiental presentando los requerimientos solicitados por las autoridades correspondientes.

Cuando se determine concluir de manera definitiva las actividades del Proyecto, se deberá llevar a cabo la etapa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono conforme al Procedimiento de desmantelamiento y abandono con que cuenta La Empresa y a las **DISPOSICIONES** administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos[9] y a la demás regulación aplicable.

- Previo al inicio de cada una de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono del Proyecto, el Regulado deberá actualizar el Análisis de Riesgo y los mecanismos de su Sistema de Administración, conforme lo indicado en su propio sistema y en la regulación aplicable.
- El Regulado deberá contar con un Programa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono conforme a lo establecido en las **DISPOSICIONES**, que incluya las fechas de inicio y término de la ejecución de las actividades, así como los responsables de llevarlas a cabo. Lo anterior, previo al inicio de cualquier actividad durante estas etapas.
- Las actividades del Programa Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono deberán establecerse con base en los resultados y las recomendaciones derivadas de la actualización del Análisis de Riesgo
- En lo correspondiente a la etapa de Cierre, el Programa deberá elaborarse conforme a lo establecido en el Anexo I, sección A de las **DISPOSICIONES**, e incluir las siguientes actividades:
  - I. La identificación e inventario de los equipos;
  - II. El Desenergizado de equipos;
  - III. El Aislamiento de las Instalaciones y/o de los equipos que las conforman;
  - IV. El vaciado, purga o desplazamiento del hidrocarburo o cualquier otro material que se encuentre en los equipos, lo anterior con independencia de las actividades de remoción de hidrocarburo o cualquier otro material realizado durante la Inertización o desenergización; y
  - V. La limpieza, y en su caso la Inertización de equipos.
- En lo correspondiente al Desmantelamiento, el Programa deberá elaborarse conforme a lo establecido en el Anexo I, sección B de las presentes **DISPOSICIONES**, además de incluir lo siguiente:
  - I. Las actividades y procedimientos para la remoción de las estructuras e Instalaciones con base en un análisis de estabilidad y seguridad estructural que considere los cálculos de cargas y pesos; y
  - II. El establecimiento de los controles operacionales necesarios para prevenir afectaciones al medio ambiente, daños a las Instalaciones y lesiones a las personas.
- El Regulado deberá establecer las actividades que serán integradas al Programa para la etapa de Abandono con base en lo siguiente:
  - I. Los resultados del Análisis de Riesgo actualizados para las actividades y procesos correspondientes a la etapa de Abandono;

[9] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553159/ASEA_DOF_DACGS_Cierre__Desmantelamiento_y_Abandono_21.05.20.pdf

- II. Los términos, condicionantes, medidas de mitigación y/o compensación ambiental establecidas en la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental;
- III. Los resultados de la caracterización del Sitio del Proyecto y/o del diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades del Regulado, o en el caso de Proyectos que cuenten con línea base ambiental los resultados de su actualización; y
- IV. Lo indicado en el Anexo I, sección C, de las presentes disposiciones, cerciorándose que las actividades sean adecuadas al Sitio del Proyecto y se encuentren en secuencia con las actividades que se llevaron a cabo durante el Cierre y el Desmantelamiento.

Cuando todas aquellas instalaciones superficiales, así como edificaciones dejen de ser útiles se procederá a su desmantelamiento y/o demolición restaurando el sitio a sus condiciones originales. Para satisfacer este requerimiento de la Empresa aplicará los lineamientos establecidos en la NOM-003-ASEA-2016. Dada la naturaleza de las instalaciones, típicamente la infraestructura superficial sujeta a desmantelamiento incluye postes de señalización, casetas medición/regulación de flujo y estación rectificadora del sistema de protección catódica.

Previo al término de la vida útil del proyecto, se deberá realizar un programa detallado para la etapa de Abandono del sitio (Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono del Proyecto) considerando las medidas de mitigación y la legislación aplicable al cierre del proyecto.
Ver Anexo N° 9 Procedimiento de desmantelamiento y abandono.

II.2.8 RESIDUOS

Las obras y actividades se realizarán en varios frentes de trabajo a la vez para cumplir con los tiempos de construcción.

II.2.8.1 Generación, manejo y disposición de residuos durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Los residuos que se generarán durante la ejecución del proyecto serán fragmentos de tubería, así como envases y embalajes de los materiales empleados, suelo producto de la excavación. Los residuos que así lo permitan serán enviados a recicladoras locales y el resto serán enviados al servicio de limpieza municipal. Es importante mencionar que esta actividad durante estas etapas está a cargo de la empresa contratista. Se realiza la identificación y estimación de los residuos que se generarán para la preparación del sitio del proyecto, considerando al menos lo siguiente:

Tabla II-61 Balance de generación de residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Generación de Residuos (Preparación del sitio y Construcción)		
Tipo de Residuo	**Clasificación**	**Volumen (m^3)/Peso kg/Cantidad**
Sólidos Urbanos	Papel, cartón, plástico de empaques	100 kg/mes
	Basura y restos de alimentos	1,356 kg/mes
Manejo Especial	Material excedente producto de excavaciones	583.4 m^3/mes
	Pedacería de tubería	200 kg/mes
Peligrosos	Aceite sucio	272 L/mes
	Acumuladores	16 piezas
	Filtros de aceite	64 piezas
	Trapos y estopas impregnadas con aceite sucio, pinturas y solventes	20 kg/mes
Aguas Residuales	Aguas residuales (sanitarios portátiles).	4,500.0 L/mes*

*Se consideran 20 días laborales al mes.

II.2.8.1.1 Residuos Sólidos Urbanos (etapas de preparación del sitio y construcción)

Las consecuencias ambientales[10] de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas para la salud de las personas y de los ecosistemas naturales. Algunos de sus impactos son los siguientes:

- Contaminación de los suelos y cuerpos de agua: la descomposición de los residuos y su contacto con el agua puede generar lixiviados (es decir, líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que contienen, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la salud humana y de los demás organismos.
- Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades: los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.
- Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero: la descomposición de los residuos orgánicos produce biogases que resultan desagradables no sólo por los olores que generan, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o por su explosividad.

Cantidad estimada de residuos a ser generados durante la preparación del sitio y construcción.
Se generarán residuos sólidos urbanos tales como restos de comida, de las labores administrativas y de la limpieza, de envolturas como papel, cartón, plástico. Se estima que la cantidad producida será de aproximadamente 0.3 kg/trabajador/día, considerando 193 trabajadores.

Tabla II-62 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados las etapas de preparación del sitio y construcción.

Residuo	Características	Cantidad Kg/mes*	Disposición final
Sólidos urbanos	Papel, cartón, plástico de empaques	100	Empresas recicladoras locales.
	Basura y restos de alimentos	1,158	Serán transportadas hasta el relleno sanitario del área metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Medidas de Control: Para evitar la generación de malos olores, posible contaminación y la presencia de fauna indeseable, se colocarán contenedores, suficientes en los sitios de trabajo, donde los residuos sólidos urbanos serán depositados, estos recipientes estarán identificados, clasificados por tipo de residuos y con tapa, localizados en los principales sitios de generación. Se llevará un control de registro en bitácora de su producción aproximada y su manejo. Posteriormente se realizará su recolección de manera periódica y serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al Organismo Operador del Servicio de Limpia (OOSL) y su disposición final en sitios autorizados como lo es el relleno sanitario de Chiltepeque o el relleno sanitario Tonsil, por medio de una camioneta Pick-up propiedad de la contratista, o una empresa contratada que se dedique a la actividad con sus debidos registros y autorizaciones. Se llevará un registro por medio de manifiestos y/o recibos.

[10] https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

II.2.8.1.2 Residuos de Manejo Especial (etapas de preparación del sitio y construcción)

Se realizará el retiro de material producto del excedente de excavaciones, escombro, pedacería de tubería y desechos de empaques.

El acarreo de los materiales resultantes del excedente de la excavación de zanjas deberá efectuarse en vehículos apropiados cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas.

Los residuos de manejo especial que se generarán durante estas etapas del proyecto serán material producto de excavaciones, escombro, pedacería de tubería y desechos de empaques, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II-63 Estimación de generación de residuos de manejo especial.

Residuo	Características	Cantidad Kg/mes	Disposición final
Sólidos de manejo especial	Material excedente producto de excavaciones	580.9 m³/mes	Serán transportadas hasta sitios o bancos de tiro autorizados.
	Pedacería de tubería	200 kg/mes	Empresas recicladoras locales.

Tabla II-64 Cálculo de volumen de suelo producto de la excavación.

Especificación	Dimensiones del ducto		Dimensiones de la zanja		Superficie permanente (m²)	Volumen de suelo m³	Volumen para relleno m³	Volumen para banco de tiro m³
	Diámetro (pulgadas y/o mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)				
Polietileno	20.0	96,997.00	0.08	0.67	5199.0392	3119.42	3119.42	3119.42
Polietileno	40.0	771,824.00	0.08	0.69	44973 2616	26983.96	26983.96	26983.96
Polietileno	63.0	96,831.00	0.1	0.713	7032.6042	4219 56	4219.56	4219.56
Polietileno	125.0	77,074.00	0.2	0.775	11848.82	7109 29	7109.29	7109.29
Polietileno	200.0	47,894.00	0.4	0.85	16237.38	9742.43	9742.43	9742.43
Acero	2"	31,295.00	0.2	1.5	9667.2	5800 32	5800.32	5800.32
Acero	4"	6,473.00	0.2	1.5	2525.4	1515 24	1515.24	1515.24
Acero	6"	19,420.00	0.3	1.5	8663.4	5198.04	5198.04	5198.04
Acero	8"	2,326.00	0.4	1.5	1546.8	928.08	928.08	928.08
Acero	10"	709.00	0.45	1.5	478.575	287.15	287.15	287.15
Acero	12"	7,929.00	0.5	1.5	6881.25	4128.75	4128.75	4128.75
TOTAL DE RED		1,158,772.0				115053.73	69032.24	69032.24

Fuente: Gerencia de desarrollo. Considerando un 40% para relleno y un 60% de retiro.
Nota.- Todos los trabajos estarán supervisados por el departamento de construcción de NATGASMEX, S.A. DE C.V., y cualquier decisión que se tome en cuanto a la construcción de la red será aprobada por dicha supervisión.

Tabla II-65 Resumen de volumen de suelo para banco de tiro.

Tiempo	Volumen para banco de tiro m³
10 años	69,032.24
1 año	6,903.22
1 mes	575.26

Medidas de Control: Los residuos sólidos de manejo especial generados solo durante estas etapas del proyecto, serán segregados y depositados en recipientes etiquetados, rotulados con tapa en las estaciones de recolección ubicadas en los sitios de generación, dichos residuos serán registrados en bitácora, manejados y transportados de manera periódica por una empresa autorizada para su posterior traslado a sitios autorizados para su disposición final. Es importante mencionar que esta actividad está a cargo de la empresa contratista.

Cuando sea posible y a fin de disminuir la generación e incrementar la valorización de los RME, se devolverán recipientes, así como envases y embalaje a los proveedores, previo acuerdo y registro en bitácora.

II.2.8.1.3 Residuos peligrosos (etapas de preparación del sitio y construcción)

Los residuos que tengan características de peligrosos, en la etapa de construcción del proyecto estarán a cargo por la Constructora y de sus contratistas y deberán apegarse estrictamente a la LGEEPA y la LGPGIR y su Reglamento.

Para el manejo interno de los RP, se dispondrá de recipientes rotulados con tapa, colocados en los sitios donde se pudieran llegar a generar residuos peligrosos (como frascos solventes, botes de pinturas, aceites usados, grasas, filtros de aceite, estopas o textiles impregnados con aceite, restos de pintura, solventes, etc.).

Tabla II-66 Estimación de generación y manejo de residuos peligrosos.

Residuo	Características	Volumen/Cantidad	Disposición final
Peligrosos	Aceite sucio	272 L/mes	Empresas autorizadas para su manejo.
	Acumuladores	16 piezas	
	Filtros de aceite	64 piezas	
	Trapos y estopas impregnadas con aceite sucio, pinturas y solventes	35 kg/mes	

Medidas de Control: Al concluir la actividad generadora o al final de la jornada laboral, dichos residuos serán trasladados a la estación de residuos peligrosos, donde serán registrados en bitácora (consignando en ella las fechas de ingreso y salidas, su tipo, cantidad, procedencia, empresa prestadora de servicios que los recolecta y transporta y su disposición final). Dicho contenedor deberá estar identificados, deberá permanecer cerrado, vigilando que los residuos no rebasen su capacidad y alejado de otros contenedores de residuos incompatibles.

La empresa Constructora y/o contratistas tiene la obligación de retirar los residuos peligrosos y no peligrosos que lleguen a generarse durante estas etapas del proyecto. De igual forma es responsabilidad de la empresa Constructora y/o contratistas, que la maquinaria y equipo en el lugar de trabajo del proyecto, esté en óptimas condiciones para la operación, por lo que no se debe realizar actividades de mantenimiento en el lugar de trabajo.

II.2.8.1.4 Aguas Residuales (etapas de preparación del sitio y construcción)

Para evitar el riesgo de contaminación al suelo, subsuelo y cuerpos de agua, y al mismo tiempo dar cumplimiento a la normatividad y legislación ambiental aplicable en materia de agua, los residuos líquidos a considerar son de tipo no peligroso como son los residuos líquidos provenientes de los sanitarios a utilizar por el personal y aquellos generados en los frentes de trabajo, esencialmente en los sitios donde se ubicarán las obras, en donde habrá generación de aguas residuales. Para la estimación de la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles se considera colocar 1 por cada 25 trabajadores y el consumo de 25 L/día de cada sanitario, considerando 08 sanitarios para 193 trabajadores en campo.

Tabla II-67 Estimación de generación de aguas durante el desarrollo del proyecto.

Residuo	Características	Vol. aprox.	Almacenamiento temporal	Disposición final
Aguas residuales	Sólidos suspendidos (sanitarios portátiles).	3,860.0 L/mes*	Tanque de almacenamiento del sanitario portátil	Empresa autorizada para el mantenimiento, la recolección, transporte y disposición final de los residuos. Determinado por el contratista conforme a NOM-001–SEMARNAT-1996

*Se consideran 20 días laborales al mes.

En cuanto a las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se considera que serán mínimas y se tiene contemplado su manejo a través de una compañía especializada en el ramo, para la renta y mantenimiento de sanitarios portátiles, siendo la empresa constructora la responsable de su contrato y supervisión. De acuerdo con las normas internacionales, las casetas sanitarias deben situarse muy cerca de los trabajadores, pero lejos de fuentes de agua que puedan utilizarse para riego. Las medidas aproximadas de dichas casetas son: 1.10 m. de base x 2.45 m. de alto. Cuentan con ventilas laterales, WC con tapa y asiento integrado, portapapel y bote de basura. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (1979) el sanitario portátil es una de las formas más convenientes para el manejo y eliminación de los desechos humanos.

La empresa de sanitarios móviles deberá contar con el servicio de limpieza de los tanques de captación de los sanitarios portátiles, por medio de tanques de succión (pipas), bombas y tanques sobre, que diseña y fabrica la misma empresa.

Al utilizar estos sanitarios, se tiene la ventaja de captar en un sólo punto los desechos orgánicos, evitando así por ejemplo el fecalismo al aire libre que pudiese dar paso a la creación de focos infecciosos, además de proporcionar seguridad e higiene a las personas que los utilizan gracias a la aplicación en el tanque de captación de cada una de los sanitarios de producto químico certificado 100% biodegradable y bactericida.

Cuando una persona que padece alguna enfermedad contagiosa hace uso de los sanitarios, la aplicación del producto químico evitará que se dé el crecimiento y colonización de organismos patógenos a los cuales se encuentra expuesto el ser humano como pueden ser: bacterias, parásitos, hongos y virus, impidiendo así el contagio de enfermedades que pudieran inclusive generar epidemias. El químico también evita la proliferación de fauna nociva como ratas o insectos etc. que puedan servir como vehículo de transmisión de diferentes enfermedades.

Los obreros son más productivos desperdiciando menos tiempo cuando utilizan un sanitario portátil convenientemente localizado cerca de ellos, y como son fácilmente reubicables siguen a los trabajadores conforme el proyecto avanza; también se ahorran muchas horas laborales y se mantiene a los obreros bajo supervisión más fácilmente pues no tienen motivo para alejarse de las áreas de trabajo.

El uso de sanitarios portátiles es de gran importancia para el cuidado del medio ambiente debido a la pequeña cantidad de agua limpia que utilizan y la reducida generación de aguas negras.

Medidas de Control:
Para las aguas prevenientes de sanitarios portátiles, serán manejadas por empresas autorizadas para la recolección, transporte y disposición final, los residuos serán dispuestos en cárcamos y/o plantas de tratamiento de agua autorizadas.

Para el manejo de estos residuos líquidos, se contará con los servicios de una empresa autorizada en el manejo, transporte tratamiento y disposición final de estos residuos.

II.2.8.2 Generación, manejo y disposición de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento

Tabla II-68 Balance de generación de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento.

Residuo	Clasificación	Volumen(m^3)/ Peso kg/Cantidad
Sólidos Urbanos	Sólidos Urbanos (basura, desechos de alimento, papel, plástico)	156 kg/mes
Manejo Especial	Papel, cartón, plástico y madera de empaques y embalajes	20 kg/mes
Peligrosos	Aceite sucio	272.3 L/mes
	Trapos y estopas impregnadas con aceite sucio, pinturas y solventes	5 kg/mes

II.2.8.2.1 Residuos Sólidos Urbanos (etapa de operación y mantenimiento)

Las consecuencias ambientales[11] de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas para la salud de las personas y de los ecosistemas naturales. Algunos de sus impactos son los siguientes:

- Contaminación de los suelos y cuerpos de agua: la descomposición de los residuos y su contacto con el agua puede generar lixiviados (es decir, líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que contienen, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la salud humana y de los demás organismos.
- Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades: los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.
- Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero: la descomposición de los residuos orgánicos produce biogases que resultan desagradables no sólo por los olores que generan, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o por su explosividad.

Cantidad estimada de residuos a ser generados durante la operación y mantenimiento

Se generarán residuos sólidos urbanos tales como restos de comida, de las labores administrativas y de la limpieza, de envolturas como papel, cartón, plástico. Se estima que la cantidad producida será de aproximadamente 0.3 kg/trabajador/día, considerando 27 trabajadores.

Tabla II-69 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados la etapa de operación y mantenimiento.

Residuo	Características	Cantidad Kg/mes*	Disposición final
Sólidos urbanos	Sólidos Urbanos (basura, desechos de alimento, empaque, papel, plástico)	162	Serán transportadas hasta el relleno sanitario del área metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Medidas de Control: Para evitar la generación de malos olores, posible contaminación y la presencia de fauna indeseable, se colocarán contenedores, suficientes en los sitios de trabajo, donde los residuos sólidos urbanos serán depositados, estos recipientes estarán identificados, clasificados por tipo de residuos y con tapa, localizados en los principales sitios de generación. Se llevará un control de registro en bitácora de su producción aproximada y su manejo. Posteriormente se realizará su recolección de manera periódica y serán enviados al Organismo Operador del Servicio de Limpia (OOSL) y su disposición final en sitios autorizados como lo es el relleno sanitario de Chiltepeque o el relleno sanitario Tonsil, por medio de una camioneta Pick-up propiedad de la compañía contratista, o una empresa contratada que se dedique a la actividad con sus debidos registros y autorizaciones. Se llevará un registro por medio de manifiestos y/o recibos.

[11] https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

II.2.8.2.2 Residuos de Manejo Especial (etapa de operación y mantenimiento)

Tabla II-70 Estimación de generación Residuos de manejo especial generados la etapa de operación y mantenimiento

Residuo	Clasificación	Volumen (m^3)/ Peso kg/Cantidad	Disposición final
Manejo Especial	Papel, cartón, plástico y madera de empaques y embalajes	20 kg/mes	Empresas recicladoras locales.

Medidas de Control: Los residuos sólidos de manejo especial generados solo durante esta etapa del proyecto, serán segregados y depositados en recipientes etiquetados, rotulados con tapa en las estaciones de recolección ubicadas en los sitios de generación, dichos residuos serán registrados en bitácora, manejados y transportados de manera periódica por una empresa autorizada para su posterior traslado a sitios autorizados para su disposición final. Es importante mencionar que esta actividad está a cargo de la empresa contratista.

Cuando sea posible y a fin de disminuir la generación e incrementar la valorización de los RME, se devolverán recipientes, así como envases y embalaje a los proveedores, previo acuerdo y registro en bitácora.

II.2.8.2.3 Residuos peligrosos (etapa de operación y mantenimiento)

Los residuos que tengan características de peligrosos, en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto estarán a cargo por la Empresa o la Contratista y deberán apegarse estrictamente a la LGEEPA y la LGPGIR y su Reglamento.

Para el manejo interno de los RP, se dispondrá de recipientes rotulados con tapa, colocados en los sitios donde se pudieran llegar a generar residuos peligrosos (como frascos solventes, botes de pinturas, aceites usados, grasas, filtros de aceite, estopas o textiles impregnados con aceite, restos de pintura, solventes, etc.).

Tabla II-71 Estimación de generación y manejo de residuos peligrosos

Residuo	Clasificación	Volumen (m^3)/ Peso kg/Cantidad	Disposición final
Peligrosos	Aceite sucio	272.3 L/mes	Empresas autorizadas para su manejo.
	Trapos y estopas impregnadas con aceite sucio, pinturas y solventes	5 kg/mes	

Medidas de Control: Al concluir la actividad generadora o al final de la jornada laboral, dichos residuos serán trasladados a la estación de residuos peligrosos, donde serán registrados en bitácora (consignando en ella las fechas de ingreso y salidas, su tipo, cantidad, procedencia, empresa prestadora de servicios que los recolecta y transporta y su disposición final). Dicho contenedor deberá estar identificados, deberá permanecer cerrado, vigilando que los residuos no rebasen su capacidad y alejado de otros contenedores de residuos incompatibles.
Ver Anexo N° 10 Alta como generador de residuos.

II.2.8.2.4 Sustancias peligrosas

Las sustancias que se emplearán en el proyecto son el Gas Natural y el Mercaptano (ter Butil mercaptano); cuyos componentes son:

Tabla II-72 Componentes del gas natural[12].

[12] http://www.unitrove.com/engineering/tools/gas/natural-gas-density

COMPONENTES DE GAS NATURAL				
Componentes	**% Mol**	**% peso**	**P.M. (gr/mol)**	**Masa**
Metano C_1	89.7216	82.9066	16.043	1,439.404
Etano C_2	4.3190	7.4804	30.070	129.872
Nitrógeno N_2	5.9484	9.5977	28.013	166.633
Dióxido de Carbono CO_2	0.0026	0.0066	44.010	0.114
Agua	0.0084	0.0087	18.020	0.151
	100	100		1,736.174

Las principales características del gas natural son:

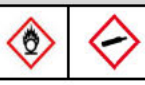
1) Que no es una sustancia tóxica, es inflamable y puede causar asfixia a altas concentraciones.
2) Su densidad y composición hace que sea volátil (más ligero que el aire) y de fácil dispersión.
3) Sus rangos de inflamabilidad son entre 4.5% y 14.5 %

Tabla II-73 Cálculo del metano contenido dentro del ducto.

Condición	Material	Ø Nominal (in)	Longitud (m)	Presión (bar)	Ø Externo (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Volumen (m^3)	Presión Absoluta (bar)	Temperatura (°C)	% Volumen de Metano	% Peso de Metano	Densidad (Kg/m^3)	Masa (Kg)
Operación	Polietileno 20 mm	20 mm	62,542.30	4.00	20.00	2.15	15.70	12.11	4.784	15	94.049	86.521	3.521	36.9
Operación	Polietileno 40 mm	40 mm	304,026.10	4.00	40.00	3.70	32.60	253.77	4.784	15	94.049	86.521	3.521	773.1
Operación	Polietileno 63 mm	63 mm	32,389.80	4.00	63.00	6.05	50.90	65.91	4.784	15	94.049	86.521	3.521	200.8
Operación	Polietileno 125 mm	125 mm	29,172.70	4.00	125.00	11.90	101.20	234.65	4.784	15	94.049	86.521	3.521	714.8
Operación	Polietileno 200 mm	200 mm	18,807.70	4.00	200.00	18.18	163.64	395.55	4.784	15	94.049	86.521	3.521	1,205.0
Operación	Acero	2	4.00	4.00	60.33	3.91	52.51	0.01	4.784	15	94.049	86.521	3.521	0.0
Operación	Acero	6	12.00	4.00	168.28	7.11	154.06	0.22	4.784	15	94.049	86.521	3.521	0.7
Operación	Acero	6	32.00	4.00	168.28	7.11	154.06	0.60	4.784	15	94.049	86.521	3.521	1.8
Operación	Acero	8	13.40	4.00	218.95	8.18	202.59	0.43	4.784	15	94.049	86.521	3.521	1.3
Proyectado	Polietileno 20 mm	20 mm	96,997.00	4.00	20.00	2.15	15.70	18.78	4.779	20	94.049	86.521	3.455	56.1
Proyectado	Polietileno 40 mm	40 mm	771,824.00	4.00	40.00	3.70	32.60	644.23	4.779	20	94.049	86.521	3.455	1,925.8
Proyectado	Polietileno 63 mm	63 mm	96,831.00	4.00	63.00	5.80	51.40	200.92	4.779	20	94.049	86.521	3.455	600.6
Proyectado	Polietileno 125 mm	125 mm	77,074.00	4.00	125.00	11.40	102.20	632.27	4.779	20	94.049	86.521	3.455	1,890.0
Proyectado	Polietileno 200 mm	200 mm	47,894.00	4.00	200.00	18.20	163.60	1,006.79	4.779	20	94.049	86.521	3.455	3,009.6
Proyectado	Acero	2	31,295.00	28.00	60.33	3.91	52.51	67.76	28.779	20	94.049	86.521	21.929	1,285.6
Proyectado	Acero	4	6,473.00	28.00	114.30	4.77	104.76	55.79	28.779	20	94.049	86.521	21.929	1,058.6
Proyectado	Acero	6	19,420.00	28.00	168.28	7.11	154.06	361.99	28.779	20	94.049	86.521	21.929	6,868.0
Proyectado	Acero	8	1,719.00	28.00	218.95	6.35	206.25	57.43	28.779	20	94.049	86.521	21.929	1,089.6
Proyectado	Acero	8	607.00	4.00	218.95	6.35	206.25	20.28	4.779	20	94.049	86.521	3.455	60.6
Proyectado	Acero	10	709.00	28.00	273.05	8.73	255.59	36.38	28.779	20	94.049	86.521	21.929	690.2
Proyectado	Acero	12	7,929.00	28.00	323.85	9.52	304.81	578.58	28.779	20	94.049	86.521	21.929	10,977.6
			1,605,772.0					4,644.45						32,446.9

*Presión Absoluta es la MPOP más la presión atmosférica.

Tabla II-74 Sustancias peligrosas manejadas en el proyecto

Nombre	Cantidad máxima almacenada (kg)	Contenedor	Pictogramas	CAS	TLV (ppm)	IDLH (ppm)	STEL (ppm)	LII (%)	LSI (%)	Flash point (°C)	LAAR (kg)	Nota
Gas natural	32,446.9	ducto		74-82-8	-	-	-	4.5	14.5	-222	500	1

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos (Chemical Abstracs Service)
TLV: Valor Umbral Límite (Threshold Limit Values)
IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o salud (Inmediately Dangerous to Life or Health)
STEL: Límite de Exposición a Corto Plazo (Short Term Exposure Limit)
LII: Límite inferior de inflamabilidad
LSI: Límite superior de inflamabilidad
LAAR: Listado de actividades altamente riesgosas

Para determinar su densidad se sigue el método de cálculo establecido en **AGA8-92DC**[13], para cada presión de operación. La tendencia de la densidad es la aproximada al del gas ideal a bajas presiones.

La mezcla de componentes presenta una densidad de gas determinada por medio de la ecuación AGA8-92DC para cada presión de operación. Ver Anexo N° 11 Hojas de Datos de Seguridad de sustancias.

II.2.8.3 Generación, manejo y disposición de residuos durante la etapa de abandono del sitio

Como ya se comentó en el apartado II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones, deberá contar con un Programa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono conforme a lo establecido en las **DISPOSICIONES** administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos[14]

- Previo al inicio de cada una de las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono del Proyecto, el Regulado deberá actualizar el Análisis de Riesgo y los mecanismos de su Sistema de Administración, conforme lo indicado en su propio sistema y en la regulación aplicable. Las actividades del Programa Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono deberán establecerse con base en los resultados y las recomendaciones derivadas de la actualización del Análisis de Riesgo

A grandes rasgos las actividades de correspondiente a la etapa de Cierre: La identificación e inventario de los equipos; El Desenergizado de equipos; El Aislamiento de las Instalaciones y/o de los equipos que las conforman; El vaciado, purga o desplazamiento del hidrocarburo o cualquier otro material que se encuentre en los equipos, lo anterior con independencia de las actividades de remoción de hidrocarburo o cualquier otro material realizado durante la inertización o desenergización; y La limpieza, y en su caso la inertización de equipos.
Durante esta etapa solo se prevé la generación de residuos sólidos urbanos

Residuos Sólidos Urbanos (etapa de abandono del sitio)
Las consecuencias ambientales[15] de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas para la salud de las personas y de los ecosistemas naturales. Algunos de sus impactos son los siguientes:

- Contaminación de los suelos y cuerpos de agua: la descomposición de los residuos y su contacto con el agua puede generar lixiviados (es decir, líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que contienen, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o

[13] http://www.unitrove.com/engineering/tools/gas/natural-gas-density
Referencias: ISO 12213-2 (2006) Natural gas - Calculation of compression factor - Part 2: Calculation using molar-composition analysis. Starling, K. E., Savidge, J.L. (1992) Compressibility Factors for Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases, American Gas Association (AGA) Transmission Measurement Committee Report No. 8, American Petroleum Institute (API) MPMS, Chapter 14.2, Second Edition, November 1992

[14] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553159/ASEA_DOF_DACGS_Cierre__Desmantelamiento_y_Abandono_21.05.20.pdf

[15] https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

escurren fuera de los sitios de depósito. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la salud humana y de los demás organismos.

- Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades: los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.
- Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero: la descomposición de los residuos orgánicos produce biogases que resultan desagradables no sólo por los olores que generan, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o por su explosividad.

Cantidad estimada de residuos a ser generados durante esta etapa

Se generarán residuos sólidos urbanos tales como restos de comida, de las labores administrativas y de la limpieza, de envolturas como papel, cartón, plástico. Se estima que la cantidad producida será de aproximadamente 0.3 kg/trabajador/día, considerando 27 trabajadores.

Tabla II-75 Estimación de generación Residuos sólidos urbanos generados la etapa de cierre.

Residuo	Características	Cantidad Kg/mes*	Disposición final
Sólidos urbanos	Basura y restos de alimentos	162	Serán transportadas hasta el relleno sanitario del área metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Medidas de Control: Para evitar la generación de malos olores, posible contaminación y la presencia de fauna indeseable, se colocarán contenedores, suficientes en los sitios de trabajo, donde los residuos sólidos urbanos serán depositados, estos recipientes estarán identificados, clasificados por tipo de residuos y con tapa, localizados en los principales sitios de generación. Se llevará un control de registro en bitácora de su producción aproximada y su manejo. Posteriormente se realizará su recolección de manera periódica y serán enviados a recicladores locales, y el resto serán enviados al Organismo Operador del Servicio de Limpia (OOSL) y su disposición final en sitios autorizados como lo es el relleno sanitario de Chiltepeque o el relleno sanitario Tonsil, por medio de una camioneta Pick-up propiedad de la contratista, o una empresa contratada que se dedique a la actividad con sus debidos registros y autorizaciones. Se llevará un registro por medio de manifiestos y/o recibos.

Residuos de Manejo Especial (etapa de abandono del sitio)

En lo correspondiente al Desmantelamiento, el Programa deberá elaborarse conforme a lo establecido en el Anexo I, sección B de las presentes DISPOSICIONES, además de incluir lo siguiente:

I. Las actividades y procedimientos para la remoción de las estructuras e Instalaciones con base en un análisis de estabilidad y seguridad estructural que considere los cálculos de cargas y pesos; y
II. El establecimiento de los controles operacionales necesarios para prevenir afectaciones al medio ambiente, daños a las instalaciones y lesiones a las personas.

El Regulado deberá establecer las actividades que serán integradas al Programa para la etapa de Abandono con base en lo siguiente: Los resultados del Análisis de Riesgo actualizados para las actividades y procesos correspondientes a la etapa de Abandono; Los términos, condicionantes, medidas de mitigación y/o compensación ambiental establecidas en la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental; Los resultados de la caracterización del Sitio del Proyecto y/o del diagnóstico de daños al medio ambiente ocasionados por las actividades del Regulado, o en el caso de Proyectos que cuenten con línea base ambiental los resultados de su actualización; y Lo indicado en el Anexo I, sección C, de las presentes disposiciones, cerciorándose que las actividades sean adecuadas al Sitio del Proyecto y se encuentren en secuencia con las actividades que se llevaron a cabo durante el Cierre y el Desmantelamiento.

Los ductos se quedarían inertizados y en el caso que se realice desmantelamiento de las instalaciones superficiales, éstas se les daría un uso en su mayoría, las piezas en mal estado o dañadas se canalizarán para su reciclado, es difícil el cálculo de residuos de manejo especial, sin embargo, se destinarán a un reuso o reciclado sin ocasionar algún daño.

II.2.9 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

II.2.9.1 Etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto son las partículas suspendidas que se generarán al realizar la remoción del suelo y pavimentos. De igual forma se generarán humos y gases contaminantes producto de la combustión interna del uso de la maquinaria, equipo y vehículos a emplearse para el desarrollo del proyecto; dichos gases afectarán de manera temporal y de forma local durante las etapas antes mencionadas.

El equipo y maquinaria a utilizar en cada una de las etapas que conlleva el citado proyecto se asegurará que se encuentre en buenas condiciones mecánicas y su mantenimiento preventivo, afín de disminuir los impactos adversos en el medio ambiente, para ello la empresa tendrá una bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que serán utilizados.

Así mismo, las emisiones resultantes de la combustión interna de la maquinaria y equipo empleados en el presente se pueden establecer que no impactará significativamente ya que sus procesos de trabajo regulares que generen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tales como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido de nitrógeno (N_2O), clorofluorocarbonos (CFC), ozono (O_3), se considera que no será en cantidades relevantes.

II.2.9.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros

En la siguiente tabla se muestran los datos concernientes al requerimiento de maquinaria, equipo y vehículos a emplear en la preparación del sitio y construcción

Tabla II-76 Consumo de combustible por la maquinaria, equipos y vehículos.

ETAPA DEL PROYECTO	MAQUINARIA	Unidad	Cantidad (10 AÑOS)	Combustible	
				Promedio de consumo L/día	Promedio de Consumo L/Mes*
DISEÑO	Vehículo Compacto	Litros	2	5.58	111.60
GESTION DE PERMISOS	Vehículo Compacto	Litros	2	7.44	148.80
CONSTRUCCION	Zanjadora RTX1250	Litros	3	150.00	3,000.00
	Zanjadora CC135	Litros	3	120.00	2,400.00
	Retro Excavadora	Litros	3	165.00	3,300.00
	Mini Cargador	Litros	3	150.00	3,000.00
	Camión Volteo	Litros	6	480.00	9,600.00
	Camioneta Pickup	Litros	6	90.00	1,800.00
	Generador de 12000 w	Litros	6	24.00	480.00
	Compactador PR8	Litros	6	60.00	1,200.00
	Compactador de Placa Vibratoria	Litros	3	30.00	600.00
	Cortadora de Concreto cipsa	Litros	3	15.00	300.00
	Vehículo Compacto	Litros	6	22.32	446.40
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Camioneta Pickup	Litros	26	182.00	3,640.00
	TOTAL		78	1,501.34	30,026.80

*Se consideran 20 días laborales al mes.

Las emisiones a la atmósfera estarán presentes en su mayoría por fuentes móviles, aquellas provenientes de la maquinaria, equipos y vehículos de combustión interna, éstas se presentan durante las etapas de

preparación del sitio y construcción; durante el tiempo que duren las etapas respectivas y de ninguna manera serán significativas para generar algún grado de contaminación ya que las actividades son a campo abierto.

Las fuentes de generación de emisiones atmosféricas fugitivas son principalmente la maquinaria, equipo y vehículos automotores y los generadores de corriente alterna y la generación de polvos durante las obras. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores cumpliendo con las Normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Debido a la operación de la maquinaria, equipos y vehículos y al manejo de materiales de terracerías se producirán emisiones de polvos hacia la atmósfera. (partículas sólidas volátiles). Adicionalmente, se tendrá la presencia de partículas provenientes de la combustión de combustibles fósiles (diésel y gasolina) en el equipo pesado y camiones, los cuales serán de carácter temporal estas emisiones atmosféricas serán ocasionadas por la combustión de diésel y gasolina en vehículos de transporte y estarán formadas principalmente por: partículas suspendidas, dióxido de azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y Dióxido de Carbono (CO_2).

Para las actividades de preparación del sitio y construcción el cálculo de las emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de gasolina y diésel en los vehículos, camiones de carga, maquinaria y equipo se realizó considerando que el volumen de combustible a consumirse en esta etapa de 30,026.80 litros aproximadamente al mes (considerando 20 días de actividad al mes) y los factores de emisión son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla II-77 Estimación de emisiones atmosféricas contaminantes, ocasionadas por la combustión de gasolina y diésel durante la preparación del sitio y construcción.

Sustancia	Factor de emisión: Lb/10^6 BTU	Factor de emisión: gramo/l tro	kg de contaminante generado/mes
Partículas sólidas	0.085 (*)	1.39	41.737252
Dióxido de Azufre (expresado como S)	1.12 (*)	18.35	550.99178
Óxidos de Nitrógeno NOx	0.365(*)	5.98	179.560264
Compuestos orgánicos volátiles	0.021(*)	0.34	10.209112
Ácidos orgánicos	0.765 (*)	12.53	376.235804
Aldehídos	0.014 (*)	0.23	6.906164
Amoniaco (NH_3)	0.05 (*)	0.82	24.621976
Monóxido de Carbono (CO)	0.014 (*)	0.23	6.906164
Dióxido de Carbono (CO_2)	164(**)	2686.27	80660.092
El cálculo de kg de contaminante generado se obtiene multiplicando (Factor de emisión: gramo/litro de diésel 30,026.80 litros/mes)/1000.			
(*) Tomado de: Salvato, Joseph A. Environmental engineering. 5th ed. p. 933, John Wiley & Sons, Inc. http://medical.rums.ac.ir/uploads/rums_environmental_engineering_salvato.pdf https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c03s03.pdf (**) Tomado de: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c03s03.pdf			

Esta tabla aplica para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Medidas de Control: La maquinaria, vehículos y equipos que se utilicen deberán estar en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento. Verificación y mantenimiento oportuno de vehículos y equipo. El equipo móvil deberá contar con dispositivos o sistemas para la minimización de emisiones con un determinado % de eficiencia para cada sustancia.

II.2.1 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Como se muestra en la Tabla II-70 Estimación de generación Residuos de manejo especial generados la etapa de operación y mantenimiento y Tabla II-71 Estimación de generación y manejo de residuos peligrosos, los

residuos generados se depositarán en contenedores para el almacenamiento temporal. La capacidad de éstos será de 200 litros y no debe sobrepasar el rango de 20-25 kg cuando esté lleno, la cantidad de residuos será dependiente de la cantidad de personas que laboren en el proyecto y los servicios existentes.
Todos los residuos peligrosos que se generen serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable vigente.

El manejo y disposición de los residuos peligrosos estará a cargo de la Constructora o contratista en la etapa de preparación del sitio y construcción y de La Empresa en la etapa de operación y mantenimiento.

Para la gestión de los residuos peligrosos en la etapa de operación y mantenimiento del sistema de transporte de gas natural, se contratará a una empresa externa autorizada por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el transporte, manejo y disposición final de dichos residuos. Ver Anexo N° 9 Procedimiento de desmantelamiento y abandono.

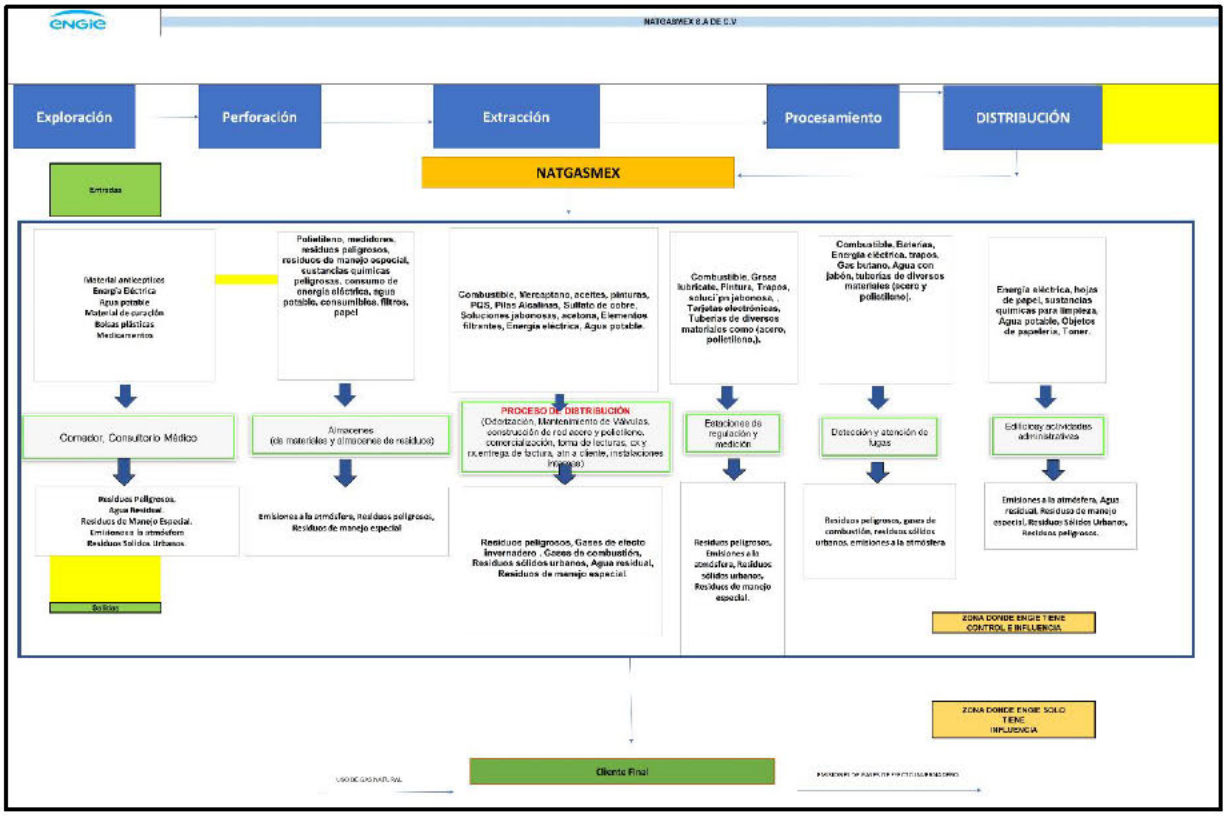


Figura II-42 Diagrama del manejo de residuos.
Ver Anexo N° 10 Alta como generador de residuos

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.1.1 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 (RLGEEPAMOE), 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.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)[16] publicado el 7 de septiembre de 2012, en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Art. PRIMERO), de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (Art. SEGUNDO).

Regionalización ecológica (Página 2). 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.

Las **áreas de atención prioritaria** (Página 3) de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, **las áreas de aptitud sectorial** (Página 4) se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Así, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por

[16] https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf

lo que serán **promotores del desarrollo sustentable** en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las **políticas ambientales en materia de aprovechamiento, restauración, protección y preservación** (Página 5) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

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

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

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.

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Ahora bien, respecto a las estrategias ecológicas se tiene:

1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio:
   A. Dirigidas a la Preservación
   B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable
   C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales
   D. Dirigidas a la Restauración
   E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios
2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.
   A. Suelo Urbano y Vivienda.
   B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias
   C. Agua y Saneamiento
   D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.
   E. Desarrollo social.
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.
   A. Marco Jurídico
   B. Planeación del ordenamiento territorial.

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.

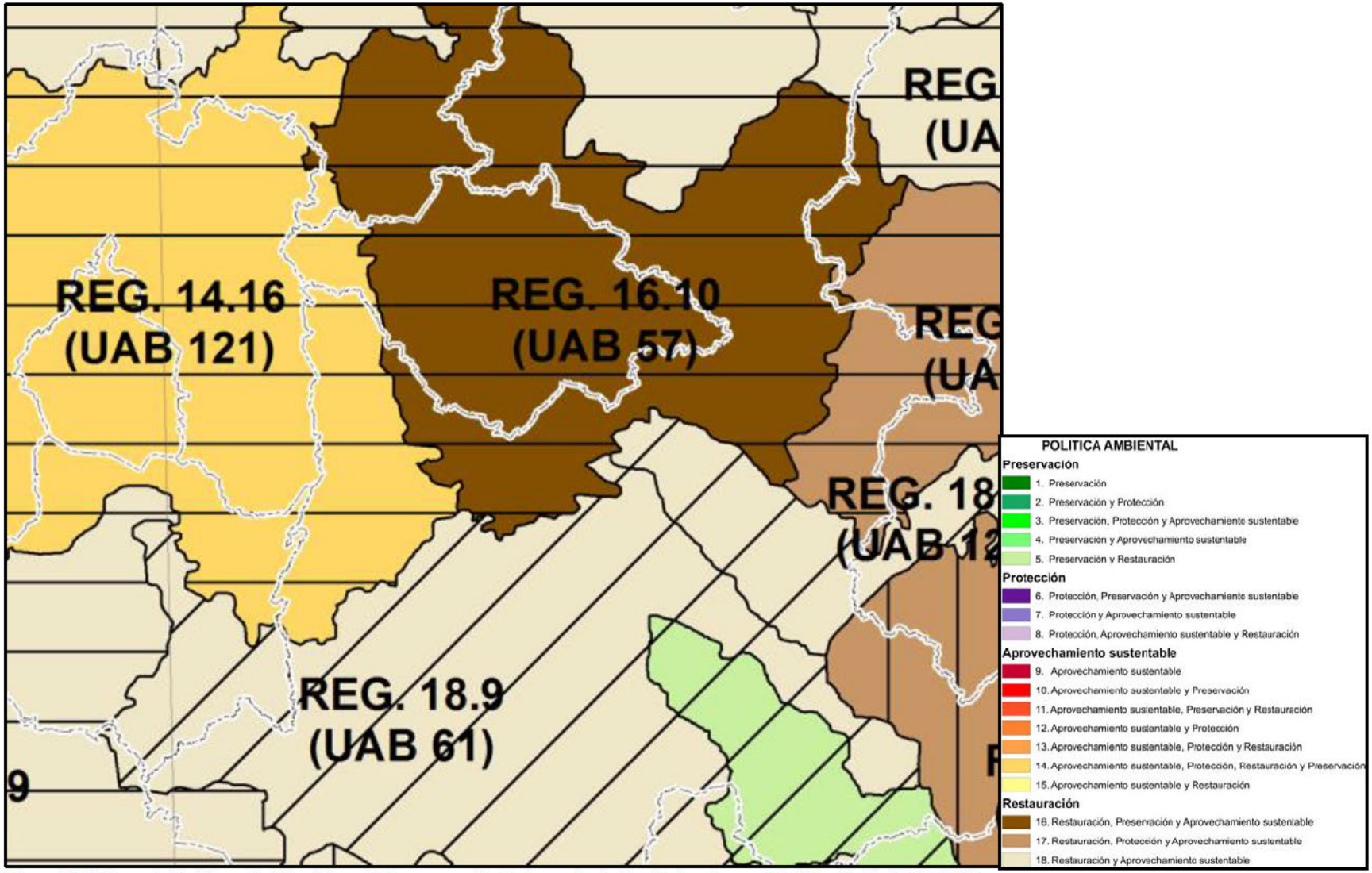


Figura III-1 Mapa de Políticas Ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)[17].

[17] http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/zip/mapas.zip

Después de realizar el análisis del objeto, criterios, políticas y lineamientos del POETG, y especificando para el sitio del proyecto se localiza en la Región 16.10, en la UAB 57 "Depresión Oriental", con Política Ambiental de **Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable** y con uso de Agricultura y en la Región 14.16 en la UAB 121 " Depresión de México", con Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación** y con uso de Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna. La descripción de las estrategias para las UABs se explica en la siguiente tabla:

Tabla III-1 Políticas y estrategias del POEGT aplicables.

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Región indígena	Estrategias
16.10	57	Depresión Oriental	16	Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	Sierra Norte de Puebla	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
14.16	121	Depresión de México	14	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación	Media	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	Mazahua-Otomí	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Nota: Información obtenida del Análisis del proyecto en el SIGEIA.

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

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

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.

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.

Los lineamientos ecológicos que se deben cumplir son los siguientes:

- 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.
- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del POEGT, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
- 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.
- Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
- 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.
- 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.

- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Incorporar al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con el proyecto trazado, este se ubica dentro de las Regiones Ecológicas **16.10** y **14.16**, a su vez en las Unidades Ambientales Biofísicas, **UAB 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)** y **121 Depresión de México**, la ubicación del proyecto de presenta en la siguiente figura.

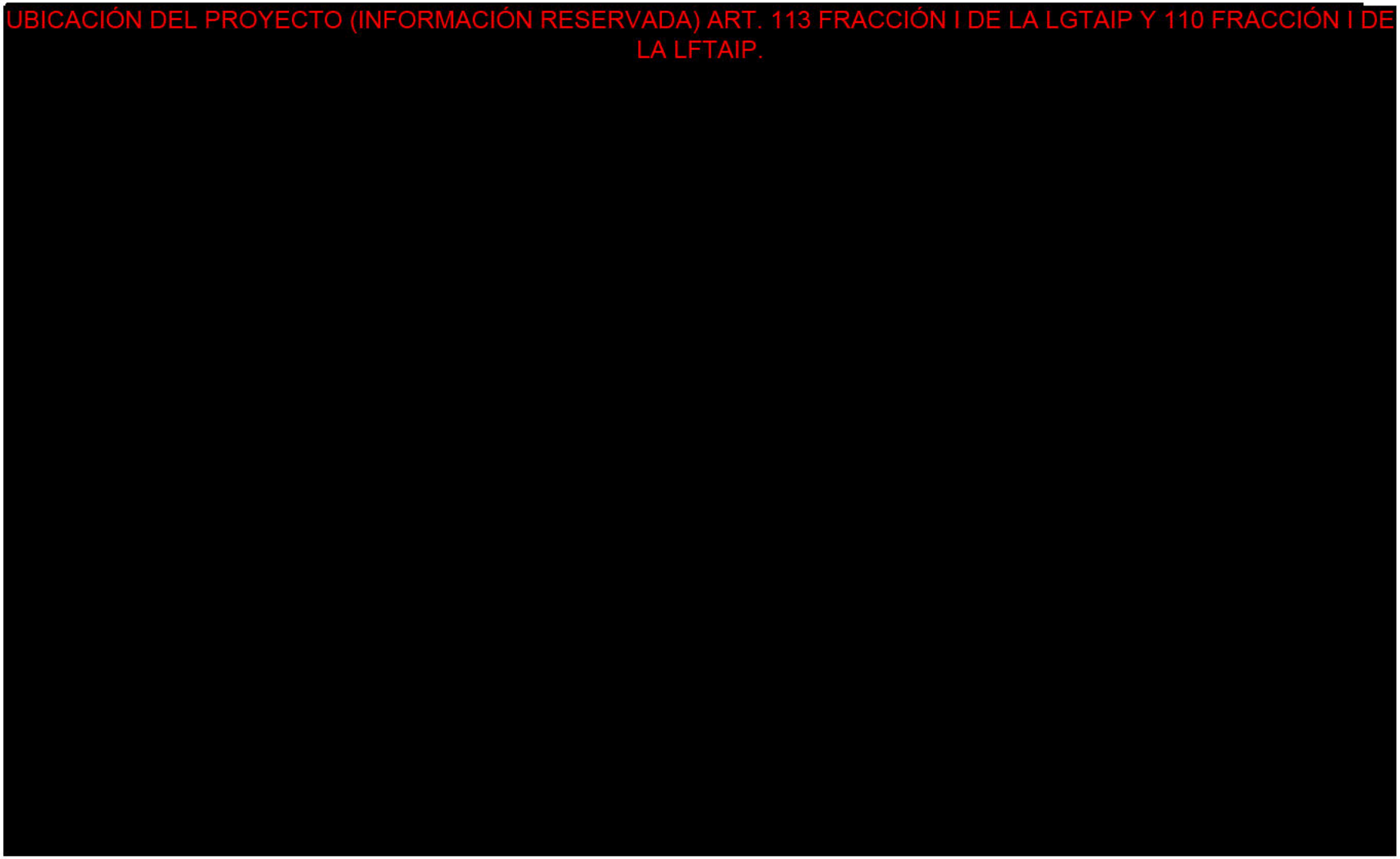


Figura III-2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

III.1.1.1 Región 14.16 – UAB 121 Depresión de México

El escenario 2008 del medio ambiente de la UAB 121 es Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 se considera Muy Crítico.

Tabla III-2 Ejes de desarrollo de la UAB 121

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

En la tabla siguiente, se presentan las estrategias que le corresponden a la UAB 121 vinculándose con los objetivos y actividades del proyecto.

Tabla III-3 Vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias de la UAB 121.

Estrategias UAB 121		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el proyecto se pretende conservar las características del ecosistema, ya que no se realizará un cambio de uso de suelo, pero se aplicarán medidas de prevención y mitigación durante las etapas y se realizará de manera gradual para evitar suelos desprotegidos.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Con el proyecto se realizarán programas de rescate y reubicación de especies, en caso de encontrar especies en algún estatus de riesgo, se tomará como prioritaria en acciones de protección y/o recuperación
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el proyecto se realizarán programas de rescate y reubicación de especies, en caso de encontrar especies en algún estatus de riesgo, se tomará como prioritaria en acciones de protección y/o recuperación
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Con el proyecto se pretende conservar las características del ecosistema, ya que no se realizará un cambio de uso de suelo, pero se aplicarán medidas de prevención y mitigación durante las etapas y se realizará de manera gradual para evitar suelos desprotegidos, el proyecto no pretende hacer un aprovechamiento de genes, ni especies.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No es aplicable al proyecto ya que no se pretende realizar ningún aprovechamiento forestal de los recursos presentes.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En la presente MIA-R se indican las características del sitio del proyecto y los servicios ambientales y a pesar de las actividades que se realizarán afectará los mismos, se pretende que con las medidas de prevención y mitigación sea mínima la afectación, haciendo que el proyecto sea compatible con el medio ambiente.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No es aplicable al proyecto ya que no se pretende realizar ningún aprovechamiento de los recursos presentes.
	12. Protección de los ecosistemas.	Durante las actividades pretendidas del proyecto se están considerando acciones que ayuden a minimizar el impacto que se pueda tener en el ecosistema como delimitar el sitio del proyecto, el uso de letreros alusivos a la protección de la fauna como su rescate y reubicación incluyendo flora, entre otros como se indica en el capítulo correspondiente.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se pretende realizar el uso de agroquímicos.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Durante las actividades pretendidas del proyecto se están considerando acciones que ayuden a minimizar el impacto que se pueda tener en el ecosistema como delimitar el sitio del proyecto, así como medidas de protección de flora y fauna en las diferentes etapas del proyecto.
	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.

Estrategias UAB 121		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto se apega a esta estrategia, al fomentar la utilización de más fuentes de energía de uso comercial y doméstica, al ofrecer gas natural que provee energía segura, cómoda, poco contaminante y de menor costo.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El proyecto se apega a esta estrategia, al fomentar la utilización de más fuentes de energía de uso comercial y doméstica, al ofrecer gas natural que provee energía segura, cómoda, poco contaminante y de menor costo.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El proyecto pretende ofrecer nuevas posibilidades para consumo de gas doméstico a menor costo
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente como representante del proyecto tendrá que hacerse cargo en caso de que ocurrieran riesgos naturales durante el tiempo de vida útil del mismo en coordinación con la sociedad civil.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.

Estrategias UAB 121		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
E) Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no pretende afectar los derechos de propiedad rural, ya que el proyecto será delimitado para no afectar a terceros.
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no pretende afectar los derechos de propiedad rural, ya que el proyecto será delimitado para no afectar a terceros.

III.1.1.2 Región 16.10 – UAB 57 Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)

El escenario 2008 del medio ambiente de la UAB 57 es Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.

Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 se considera Inestable a crítico.

Tabla III-4 Ejes de desarrollo de la UAB 57

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15,15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

En la tabla siguiente, se presentan las estrategias que le corresponden a la UAB 57 vinculándose con los objetivos y actividades del proyecto.

Tabla III-5 Vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias de la UAB 57.

Estrategias UAB 57		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el proyecto se pretende conservar las características del ecosistema, ya que no se realizará un cambio de uso de suelo, pero se aplicarán medidas de prevención y mitigación durante las etapas y se realizará de manera gradual para evitar suelos desprotegidos.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Con el proyecto se realizarán programas de rescate y reubicación de especies, en caso de encontrar especies en algún estatus de riesgo, se tomará como prioritaria en acciones de protección y/o recuperación
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con el proyecto se realizarán programas de rescate y reubicación de especies, en caso de encontrar especies en algún estatus de riesgo, se tomará como prioritaria en acciones de protección y/o recuperación
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Con el proyecto se pretende conservar las características del ecosistema, ya que no se realizará un cambio de uso de suelo, pero se aplicarán medidas de prevención y mitigación durante las etapas y se realizará de manera gradual para evitar suelos desprotegidos, el proyecto no pretende hacer un aprovechamiento de genes, ni especies.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable.

Estrategias UAB 57		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No es aplicable al proyecto ya que no se pretende realizar ningún aprovechamiento forestal de los recursos presentes.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En la presente MIA-R se indican las características del sitio del proyecto y los servicios ambientales y a pesar de las actividades que se realizarán afectarán los mismos, se pretende que con las medidas de prevención y mitigación sea mínima la afectación, haciendo que el proyecto sea compatible con el medio ambiente.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.	Durante las actividades pretendidas del proyecto se están considerando acciones que ayuden a minimizar el impacto que se pueda tener en el ecosistema como delimitar el sitio del proyecto, el uso de letreros alusivos a la protección de la fauna como su rescate y reubicación incluyendo flora, entre otros como se indica en el capítulo correspondiente.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se pretende realizar el uso de agroquímicos.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Durante las actividades pretendidas del proyecto se están considerando acciones que ayuden a minimizar el impacto que se pueda tener en el ecosistema como delimitar el sitio del proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto se apega a esta estrategia, al fomentar la utilización de más fuentes de energía de uso comercial y doméstica, al ofrecer gas natural que provee energía segura, cómoda, poco contaminante y de menor costo.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El proyecto se apega a esta estrategia, al fomentar la utilización de más fuentes de energía de uso comercial y doméstica, al ofrecer gas natural que provee energía segura, cómoda, poco contaminante y de menor costo.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		

Estrategias UAB 57		
Tipo de estrategia	**Estrategia ecológica**	**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
C) Agua y Saneamiento	**28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no pretende afectar los derechos de propiedad rural, ya que el proyecto será delimitado para no afectar a terceros.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no pretende afectar los derechos de propiedad rural, ya que el proyecto será delimitado para no afectar a terceros.

Como se muestra en la sección anterior se demuestra que el proyecto en desarrollo no se contrapondrá en ningún momento a los lineamientos y estrategias que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio establece, ya que, la vinculación por estrategia descrita será ejecutada con estricto apego, estableciendo entonces que, el proyecto se llevará a cabo con una base jurídica y ambientalmente responsable.

III.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL ESTADO DE TLAXCALA

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala[18], tiene como principal objetivo: Proteger, preservar, restaurar y conservar el ambiente además de aprovechar racionalmente los elementos Naturales del Estado, mediante la aplicación de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente, sus reglamentos y demás disposiciones relativas.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, requiere actualizarse toda vez que algunos criterios ecológicos o bien las unidades de gestión ambiental prohíben de manera tajante toda actividad, aun cuando por las características del ecosistema natural existe la posibilidad de realizar una serie de actividades relacionadas con el desarrollo, siempre y cuando no se comprometa la biodiversidad, no se provoque la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, siempre con el uso adecuado y responsable de los recursos y elementos naturales.

En el Periódico Oficial No. 43 Segunda Sección con fecha de octubre 22 del 2014, se emitieron modificaciones a criterios dentro de las UGAs presentes en el programa mencionado.

El Programa define al territorio del estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en las cuales se establecen los principios que rigen en el mismo, conformado por 91 UGAs, el proyecto incide dentro de 15, mismas que se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla III-6 Unidades de Gestión Ambiental presentes en el área de proyecto.

Numero UGA: 13	**Numero UGA**: 59
Clave UGA: Ag3-13	**Clave UGA**: Ag3-59
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable	**Política Ambiental**: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Agrícola	**Uso Predominante**: Agrícola
Usos Compatibles: Agrícola De Riego	**Usos Compatibles**: Agrícola De Riego
Usos Condicionados: Industria, Infraestructura	**Usos Condicionados**: Pecuario, Infraestructura, Minería, Industria
Numero UGA: 37	**Numero UGA**: 60
Clave UGA: Ff3-37	**Clave UGA**: Ag3-60
Política Ambiental: RESTAURACION	**Política Ambiental**: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Flora Y Fauna	**Uso Predominante**: Agrícola
Usos Compatibles: Turismo, Posibilidad Forestal	**Usos Compatibles**: Agrícola De Riego
Usos Condicionados: Agrícola, Infraestructura, Minería, Industria, Acuícola	**Usos Condicionados**: Pecuario, Infraestructura, Minería, Industria, Acuícola
Numero UGA: 40	**Numero UGA**: 79
Clave UGA: Ag3-40	**Clave UGA**: Ag2-79
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable	**Política Ambiental**: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Agrícola	**Uso Predominante**: Agrícola
Usos Compatibles: Agrícola De Riego	**Usos Compatibles**: Agrícola De Riego
Usos Condicionados: Pastizal, Minería, Industria, Infraestructura, Acuícola,	**Usos Condicionados**: Pecuario, Infraestructura, Industria
Numero UGA: 45	**Numero UGA**: 85

[18] https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

Clave UGA: Ff3-45
Política Ambiental: PROTECCION
Uso Predominante: Flora Y Fauna
Usos Compatibles: Vida Silvestre
Usos Condicionados: Industria

Numero UGA: 48
Clave UGA: Ff3-48
Política Ambiental: Restauración
Uso Predominante: Flora Y Fauna
Usos Compatibles: Vida Silvestre, Posibilidad Forestal
Usos Condicionados: Agrícola, Industria

Numero UGA: 49
Clave UGA: Ff3-49
Política Ambiental: Restauración
Uso Predominante: Flora Y Fauna
Usos Compatibles: Vida Silvestre, Posibilidad Forestal
Usos Condicionados: Infraestructura, Minería, Agrícola, Industria

Numero UGA: 52
Clave UGA: Ag3-52
Política Ambiental: Restauración
Uso Predominante: Agrícola
Usos Compatibles: Agrícola De Riego
Usos Condicionados: Pecuario, Industria, Acuícola

Numero UGA: 55
Clave UGA: Ff4-55
Política Ambiental: Restauración
Uso Predominante: Flora Y Fauna
Usos Compatibles: Vida Silvestre, Posibilidad Forestal
Usos Condicionados: Infraestructura

Clave UGA: Ah4-85
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Asentamiento Humano
Usos Compatibles: N/A
Usos Condicionados: Infraestructura

Numero UGA: 86
Clave UGA: Ah4-86
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Asentamiento Humano
Usos Compatibles: N/A
Usos Condicionados: Infraestructura

Numero UGA: 88
Clave UGA: Ah3-88
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Asentamiento Humano
Usos Compatibles: Infraestructura
Usos Condicionados: N/A

Numero UGA: 89
Clave UGA: Ah3-89
Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Uso Predominante: Asentamiento Humano
Usos Compatibles: Infraestructura
Usos Condicionados: N/A

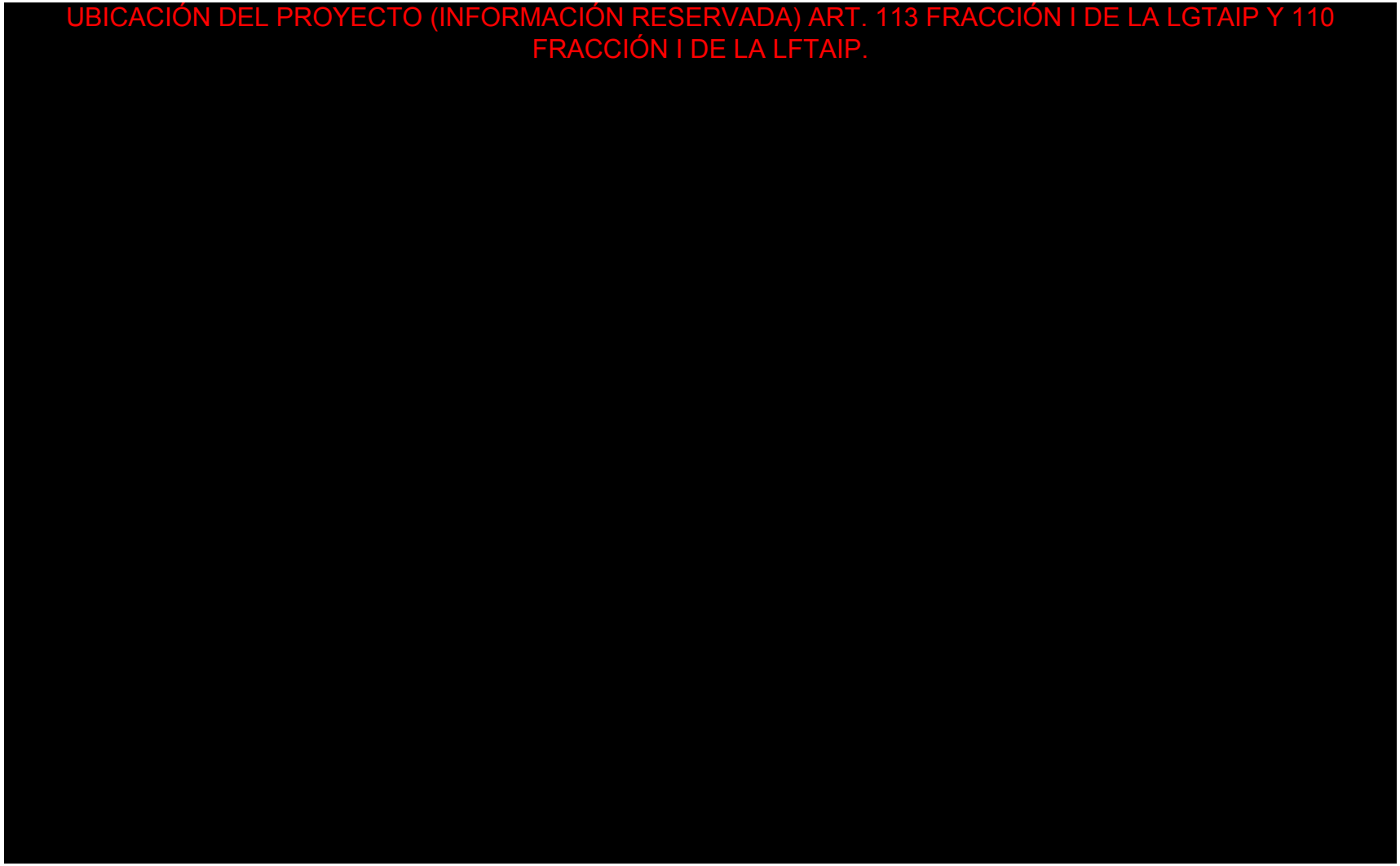


Figura III-3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala.

A continuación, se presenta la vinculación de las actividades y obras del proyecto con los criterios de las UGA´s Ag3-13, Ff3-37, Ag3-40, Ff3-45, Ff3-48, Ff3-49, Ag3-52, Ff4-55, Ag3-59, Ag3-60, Ag2-79, Ah4-85, Ah4-86, Ah3-88, Ah3-89.

Tabla III-7 Vinculación de las actividades del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental.

NUMERO UGA	13
CLAVE UGA	Ag_3-13
POLÍTICA AMBIENTAL	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO
USOS CONDICIONADOS	INDUSTRIA, INFRAESTRUCTURA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto se promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	37
CLAVE UGA	Ff3-37
Nombre de la Política Ambiental	RESTAURACIÓN
USO PREDOMINANTE	FLORA Y FAUNA
USOS COMPATIBLES	TURISMO, POSIBILIDAD FORESTAL
USOS CONDICIONADOS	AGRÍCOLA, INFRAESTRUCTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ACUÍCOLA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
			contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
Flora y Fauna (Ff)	Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En caso de que el proyecto llegase a afectar especies en algún estatus en la Norma, se realizaran las medidas pertinentes para su protección y conservación, así como se cumplirán con estricto apego las condicionantes que la autoridad correspondiente dictamine
	Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente, sino al contrario se llevarán a cabo medidas de protección a la fauna presente
	Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente
	Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria, no se realizara tala de individuos arbóreos.
	Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria
	Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, por lo que no se llevara a cabo un Cambio de Uso de Suelo
	Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre
	Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre, o suelos con vocación forestal
	Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff18	Tiempos de descanso del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Forestal (Fo)	Fo1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo5	Se deberán reforestar áreas federales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Fo10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	En los programas anexos al presente proyecto, en caso de realizar reforestación, se realizará únicamente con especies nativas de las zonas destinadas a dicha actividad
	Fo11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo12	Se deberá prevenir incendios forestales.	Aunque las actividades del proyecto no representan un peligro inmediato de incendios forestales, al tratarse de áreas urbanizadas, sin embargo, se impartirán medidas de prevención para evitar incidentes en el área de proyecto
	Fo13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo14	Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I11	Se deberá conservar la vegetación existente en las inmediaciones de las presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Mineria (Mi)	Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Turismo (Tu)	Tu1	Se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Tu2	Se deberán contar con un Programa de Manejo de aguas residuales, disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Tu3	Se deberán procurar el mínimo impacto sobre la vida silvestre.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Tu4	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de jardines.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Tu5	Se deberá contar con un programa que integre: objetivos, zonificación del uso del área (especificando oportunidades recreativas), así como el desarrollo cuidadoso del sistema de acceso y normas para los visitantes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Tu6	Se deberán respetarse los espacios reconocidos como corredores biológicos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	40
CLAVE UGA	Ag3-40
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO
USOS CONDICIONADOS	PASTIZAL, MINERÍA, INDUSTRIA, INFRAESTRUCTURA, ACUÍCOLA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícolas (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No es aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Mineria (Mi)	Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	45
CLAVE UGA	Ff3-45
Nombre de la Política Ambiental	PROTECCIÓN
USO PREDOMINANTE	FLORA Y FAUNA
USOS COMPATIBLES	VIDA SILVESTRE
USOS CONDICIONADOS	INDUSTRIA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Flora y Fauna (Ff)	Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En caso de que el proyecto llegase a afectar especies en algún estatus en la Norma, se realizaran las medidas pertinentes para su protección y conservación, así como se cumplirán con estricto apego las condicionantes que la autoridad correspondiente dictamine
	Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente, sino al contrario se llevarán a cabo medidas de protección a la fauna presente
	Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente
	Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria, en caso de ser necesario solo se derribarán individuos arbóreos de manera esporádica y con la autorización local correspondiente. El proyecto no requiere de cambia de uso de suelo.
	Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria
	Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, por lo que no se llevara a cabo un Cambio de Uso de Suelo
	Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre
	Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre, o suelos con vocación forestal
	Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff18	Tiempos de descanso del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff22	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos en zonas de protección	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff23	En las Áreas Protegidas no se deberá interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	El proyecto no contempla dentro de su diseño ningún corredor biológico establecido, del mismo como se llevarán a cabo las actividades correspondientes para la protección de las especies de fauna presentes en la zona
	Ff24	En las zonas de protección se prohíbe el aprovechamiento de flora y fauna con fines comerciales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff25	Cada área protegida deberá contar con su Plan de Manejo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff26	Se deberán realizar estudios técnicos de diagnóstico de las Áreas Protegidas propuestas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No es aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Minería (Mi)	Mi1	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material en áreas de protección.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	48
CLAVE UGA	Ff3-48
Nombre de la Política Ambiental	RESTAURACIÓN
USO PREDOMINANTE	FLORA Y FAUNA
USOS COMPATIBLES	VIDA SILVESTRE, POSIBILIDAD FORESTAL
USOS CONDICIONADOS	AGRÍCOLA, INDUSTRIA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
Flora y Fauna (Ff)	Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En caso de que el proyecto llegase a afectar especies en algún estatus en la Norma, se realizaran las medidas pertinentes para su protección y conservación, así como se cumplirán con estricto apego las condicionantes que la autoridad correspondiente dictamine

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente, sino al contrario se llevarán a cabo medidas de protección a la fauna presente
	Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente
	Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria, se realizara tala de individuos arbóreos solo en zonas donde se requiera.
	Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria
	Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, por lo que no se llevara a cabo un Cambio de Uso de Suelo
	Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre
	Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre, o suelos con vocación forestal
	Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff18	Tiempos de descanso del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Forestal (Fo)	Fo1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo5	Se deberán reforestar áreas federales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	En los programas anexos al presente proyecto, en caso de realizar reforestación, se realizará únicamente con especies nativas de las zonas destinadas a dicha actividad
	Fo11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Fo12	Se deberá prevenir incendios forestales.	Aunque las actividades del proyecto no representan un peligro inmediato de incendios forestales, al tratarse de áreas urbanizadas, sin embargo, se impartirán medidas de prevención para evitar incidentes en el área de proyecto
	Fo13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo14	Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	49
CLAVE UGA	Ff3-49
Nombre de la Política Ambiental	RESTAURACIÓN
USO PREDOMINANTE	FLORA Y FAUNA
USOS COMPATIBLES	VIDA SILVESTRE, POSIBILIDAD FORESTAL
USOS CONDICIONADOS	INFRAESTRUCTURA, MINERÍA, AGRÍCOLA, INDUSTRIA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuícolas (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
			compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
Flora y Fauna (Ff)	Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En caso de que el proyecto llegase a afectar especies en algún estatus en la Norma, se realizaran las medidas pertinentes para su protección y conservación, así como se cumplirán con estricto apego las condicionantes que la autoridad correspondiente dictamine
	Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente, sino al contrario se llevarán a cabo medidas de protección a la fauna presente

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente
	Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria, no se realizara tala de individuos arbóreos.
	Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria
	Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, por lo que no se llevara a cabo un Cambio de Uso de Suelo
	Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre
	Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre, o suelos con vocación forestal
	Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff18	Tiempos de descanso del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Forestal (Fo)	Fo1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo5	Se deberán reforestar áreas federales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	En los programas anexos al presente proyecto, en caso de realizar reforestación, se realizará únicamente con especies nativas de las zonas destinadas a dicha actividad
	Fo11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo12	Se deberá prevenir incendios forestales.	Aunque las actividades del proyecto no representan un peligro inmediato de incendios forestales, al tratarse de áreas urbanizadas, sin embargo, se impartirán medidas de prevención para evitar incidentes en el área de proyecto
	Fo13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo14	Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGA´s bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Minería (Mi)	Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	52
CLAVE UGA	Ag3-52
Nombre de la Política Ambiental	RESTAURACIÓN
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO
USOS CONDICIONADOS	PECUARIO, INDUSTRIA, ACUÍCOLA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuícolas (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Pastoreo (P)	P1	Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P2	Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P3	Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P4	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P5	Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P6	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P7	Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P8	Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P9	Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	P10	Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P11	La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P12	El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P13	Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P14	No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal, así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	55
CLAVE UGA	Ff4-55
Nombre de la Política Ambiental	RESTAURACIÓN
USO PREDOMINANTE	FLORA Y FAUNA
USOS COMPATIBLES	VIDA SILVESTRE, POSIBILIDAD FORESTAL
USOS CONDICIONADOS	INFRAESTRUCTURA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuícolas (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Flora y Fauna (Ff)	Ff1	No se permitirá la introducción de especies exóticas de flora y fauna en las áreas protegidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff2	La realización de obras en zonas donde se encuentren especies incluidas en la norma NOM-059 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	En caso de que el proyecto llegase a afectar especies en algún estatus en la Norma, se realizaran las medidas pertinentes para su protección y conservación, así como se cumplirán con estricto apego las condicionantes que la autoridad correspondiente dictamine

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff3	Se deberá establecer un reglamento para la caza legal de especies cinegéticas atendiendo al calendario federal y estatal de caza	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff4	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la norma NOM-059	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente, sino al contrario se llevarán a cabo medidas de protección a la fauna presente
	Ff5	El aprovechamiento de la flora y la fauna silvestre deberá contar con un Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no contempla ninguna actividad mencionada en el criterio correspondiente
	Ff6	No autorizar actividades incompatibles con la protección de los recursos naturales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff7	Deberá controlarse y regularse en estas áreas el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y prohibir nuevos asentamientos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ff8	En las áreas propuestas con uso forestal de conservación, sólo se permitirá que los habitantes del lugar realicen actividades de recolección (leña y frutos)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff9	La franja de vegetación que deberá respetarse como mínimo a la orilla de los ríos es de dos metros de ancho, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM EM 011-SARH-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff10	Se prohibirá la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo, por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y no aptos para la actividad agrícola.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria, no se realizara tala de individuos arbóreos.
	Ff11	Deberán respetarse todas aquellas áreas con relictos de vegetación natural.	Las áreas que requerirán remoción vegetal no presentan vegetación nativa o secundaria
	Ff12	Se prohíbe el cambio de uso del suelo y cualquier actividad que dañe los recursos de los cañones y sierras	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, por lo que no se llevara a cabo un Cambio de Uso de Suelo
	Ff13	Se deberá proteger los relictos de vegetación que conforman hábitat para la vida silvestre.	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre
	Ff14	Se deberán establecer cuotas de autoconsumo y difundir técnicas de uso de recursos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff15	Se deberá evitar el cambio de uso de suelo, diferente al de vida silvestre y forestal	El presente proyecto se desarrolla solamente en áreas urbanizadas, mismas que no representan un hábitat para especies de fauna silvestre, o suelos con vocación forestal
	Ff16	Se deberán realizar prácticas de mantenimiento de cobertura máxima del suelo.	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ff17	Se deberán realizar prácticas de combinación de características de la pendiente y la superficie del terreno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ff18	Tiempos de descanso del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff19	Se deberán realizar prácticas de manejo de sedimentos erosionados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff20	Se deberán reforestar las áreas erosionadas o sin vegetación con especies frutícolas locales en las zonas cuyo relieve topográfico sea mayor o igual al 8% y con alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ff21	Se deberá reforestar con especies locales las zonas erosionadas por caminos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Forestal (Fo)	Fo1	Se deberá contar con un programa de manejo autorizado en las unidades de vida silvestre	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo2	Se deberá posibilitar el desarrollo de viveros e invernaderos para la producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo3	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo4	El programa de manejo forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando zonas de exclusión para el aprovechamiento	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo5	Se deberán reforestar áreas federales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo6	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo7	Se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para garantizar la regeneración efectiva del bosque.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo8	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá estar sujeto a las normas establecidas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo9	En áreas forestales alteradas se permitirá la introducción de plantaciones comerciales, previa manifestación y autorización del EIA y Programa de Manejo Forestal.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo10	Para reforestar sólo se deberá emplear especies nativas	En los programas anexos al presente proyecto, en caso de realizar reforestación, se realizará únicamente con especies nativas de las zonas destinadas a dicha actividad
	Fo11	No se permitirá el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo12	Se deberá prevenir incendios forestales.	Aunque las actividades del proyecto no representan un peligro inmediato de incendios forestales, al tratarse de áreas urbanizadas, sin embargo, se impartirán medidas de prevención para evitar incidentes en el área de proyecto

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Fo13	Se deberá prevenir y combatir las plagas forestales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Fo14	Se prohíbe el cambio de uso del suelo en áreas con aptitud forestal y en pendientes mayores al 15%, así como aquellas zonas que además presentan alta y muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I11	Se deberá conservar la vegetación existente en las inmediaciones de las presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	59
CLAVE UGA	Ag3-59
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO
USOS CONDICIONADOS	PECUARIO, INFRAESTRUCTURA, MINERÍA, INDUSTRIA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Minería (Mi)	Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Pastoreo (P)	P1	Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P2	Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P3	Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P4	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P5	Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P6	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P7	Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P8	Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P9	Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P10	Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P11	La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P12	El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P13	Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P14	No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal, así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	60
CLAVE UGA	Ag3-60
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO

USOS CONDICIONADOS	PECUARIO, INFRAESTRUCTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ACUÍCOLA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Minería (Mi)	Mi2	Se deberá restaurar el área afectada por las actividades y explotación minera	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi3	Se deberá programar la explotación en concordancia con la recuperación de las áreas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi4	Se deberá realizar un programa de control post-operacional para minas a cielo abierto y subterráneas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi5	Se deberá realizar las acciones necesarias de control y prevención de la contaminación que establezcan las disposiciones aplicables y las normas específicas que para el sector minero.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi6	Se deberán realizar sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina, para evitar la contaminación del manto freático	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Mi7	Se deberán realizar las inversiones y actividades necesarias para atender la restauración y rehabilitación de su entorno	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Pastoreo (P)	P1	Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P2	Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P3	Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P4	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P5	Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P6	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P7	Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P8	Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P9	Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P10	Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P11	La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P12	El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P13	Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	P14	No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal, así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	79
CLAVE UGA	Ag2-79
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	AGRÍCOLA
USOS COMPATIBLES	AGRÍCOLA DE RIEGO
USOS CONDICIONADOS	PECUARIO, INFRAESTRUCTURA, INDUSTRIA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Agrícola (Ag)	Ag1	Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag2	Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag3	Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag4	Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag5	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag6	Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag7	Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag8	En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag9	Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag10	Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAT y otros organismos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ag11	Se deberán establecer medidas para el control de la erosión	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag12	Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua	Anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, se presentan los programas correspondientes en los cuales se puntualizan y describen las actividades de compensación y mitigación a los impactos generados por el proyecto
	Ag13	Se deberán practicar actividades fitosanitarias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag14	Se deberán controlar biológicamente las plagas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag15	Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag16	En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag17	Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag18	Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag19	No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones, así como en zonas con suelos no aptos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag20	Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación	El proyecto no contempla dentro de sus actividades propias la explotación de acuíferos, del mismo modo se implementarán medidas de protección para evitar la contaminación en aguas subterráneas en el programa correspondiente
	Ag21	Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag22	Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ag23	Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn7	Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Industria (In)	In1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	En las distintas etapas del proyecto de promoverá la mano de obra local con el objetivo de promover el empleo en la población local
	In9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	In10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	In16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Pastoreo (P)	P1	Se permitirá la ganadería intensiva en zonas con pendientes menores de 10 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P2	Se regulará el pastoreo de ganado bovino, ovino y caprino en zonas forestales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P3	Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbóreas con pendientes superiores a 15 grados sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P4	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para la región	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P5	Se permite la ganadería controlada en zonas con pendientes de 15-25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P6	No se permite el pastoreo en pendientes mayores de 25 grados.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P7	Se deberá evitar la quema de la vegetación que se lleve a cabo para promover el crecimiento de renuevo para el consumo del ganado	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P8	Se deberán establecer cercas vivas para delimitar las áreas de pastoreo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P9	Se deberá mantener una franja mínima de vegetación natural sobre el perímetro de los predios silvo-pastoriles.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P10	Se deberá posibilitar la introducción de pastos mejorados acorde con las condiciones del área.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P11	La ganadería extensiva de caprino deberá regularse, entre otros aspectos su asistencia técnica supervisada por la SAGARPA	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P12	El desarrollo de la ganadería deberá limitarse en áreas sin problemas de erosión.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	P13	Los suelos con aptitud para pastizales que pretendan ser utilizados deberán estar sujetos al índice de agostadero	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	P14	No deberá fomentarse la actividad caprina en sierras y cañones con aptitud forestal, así como con susceptibilidad alta y muy alta a la erosión hídrica	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	85
CLAVE UGA	Ah4-85
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	ASENTAMIENTO HUMANO
USOS COMPATIBLES	N/A
USOS CONDICIONADOS	INFRAESTRUCTURA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Asentamientos Humanos (Ah)	Ah1	Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.	El presente proyecto no afecta la imagen urbana ya que es en su mayoría subterráneo.
	Ah2	La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ah3	Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah4	Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah5	Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ah6	No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn7	Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn8	Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	86
CLAVE UGA	Ah4-86
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	ASENTAMIENTO HUMANO
USOS COMPATIBLES	N/A
USOS CONDICIONADOS	INFRAESTRUCTURA

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Asentamientos Humanos (Ah)	Ah1	Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan Director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.	El presente proyecto se llevará en todo momento en estricto apego al plan director de desarrollo urbano, acatando cada uno de los requisitos vigentes
	Ah2	La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ah3	Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah4	Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ah5	Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah6	No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn7	Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn8	Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	88
CLAVE UGA	Ah3-88
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	ASENTAMIENTO HUMANO
USOS COMPATIBLES	INFRAESTRUCTURA
USOS CONDICIONADOS	N/A

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Acuacultura (Ac)	Ac1	Se permitirá el aprovechamiento pesquero en los cuerpos de agua controlando los niveles de extracción	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac2	Se repoblarán los cuerpos de aguas con especies de fauna nativa: bagre, charal, carpa, rana toro, etc.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ac3	No se permitirá la introducción de organismos acuáticos alóctonos ni el desarrollo de la acuicultura con especies exóticas en los cuerpos de agua.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Asentamientos Humanos (Ah)	Ah1	Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.	El presente proyecto se llevará en todo momento en estricto apego al plan director de desarrollo urbano, acatando cada uno de los requisitos vigentes
	Ah2	La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ah3	Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah4	Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Ah5	Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah6	No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn7	Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn8	Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
Infraestructura (I)	I1	Los bordes y caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I2	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con especies nativas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I3	La construcción de nuevos caminos en áreas naturales protegidas se realizará en función de los decretos y Programas de Manejo correspondientes	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I4	Los servicios de energía eléctrica, teléfonos, etc., serán instalados siguiendo las disposiciones y condicionantes del EIA.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I5	Las características de las construcciones en los nuevos desarrollos urbanos y turísticos estarán sujetas a la Manifestación de Impacto Ambiental.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I6	Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I7	Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I8	No se permitirá el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de los que se encuentren plagados o enfermos, así como en los casos en que se requiera la construcción de infraestructura benéfica para el desarrollo sustentable de la región, limitándose a las disposiciones determinadas en los Estudios de Impacto Ambiental	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	I9	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084-ECOL-1994.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I10	En cada presa debe de existir un programa de reforestación	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	I12	El mantenimiento y revisión de las estructuras que conforman las presas, bordo, obras de desvío, etc., deberán de realizarse mínimo cada año	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

NUMERO UGA	89
CLAVE UGA	Ah3-89
Nombre de la Política Ambiental	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO PREDOMINANTE	ASENTAMIENTO HUMANO
USOS COMPATIBLES	INFRAESTRUCTURA
USOS CONDICIONADOS	N/A

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
Asentamientos Humanos (Ah)	Ah1	Las acciones de mejoramiento e imagen urbana, dotación de servicios y saneamiento ambiental, deberán realizarse con apego a los lineamientos estipulados en el Plan Director de Desarrollo Urbano correspondiente y en estrecho cumplimiento con la normatividad vigente.	El presente proyecto se llevará en todo momento en estricto apego al plan director de desarrollo urbano, acatando cada uno de los requisitos vigentes
	Ah2	La expansión urbana solo será permitida en las áreas determinadas como reserva territorial	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
	Ah3	Se deberá realizar un tratamiento previo que cumpla con los parámetros de descarga establecidos en la Ley Nacional de Aguas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah4	Se deberán elaborar y ejecutar los planes de desarrollo urbano de contenido social a fin de evitar la proliferación de asentamientos humanos irregulares que ponen en grave riesgo y peligro la salud y vida de las personas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah5	Se deberán de construir rellenos sanitarios o basureros municipales controlados, de acuerdo a la reglamentación vigente.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Ah6	No se permitirá la expansión de la mancha urbana e industrial en áreas agrícolas colindantes a los asentamientos humanos	El presente proyecto no contempla una expansión urbana ya que se desarrolla dentro de zonas ya urbanizadas
Generales (Gn)	Gn1	Reforestar todas UGAs bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Tipo de Criterio	Criterio	Establece	Vinculación con el proyecto
	Gn2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn7	Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn8	Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	El proyecto se desarrollará con un respectivo programa de disposición de residuos con el objetivo de tener un control eficiente
	Gn11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	No Aplicable, ya que el proyecto no cruzara ríos, arroyos o cañadas.
	Gn12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo
	Gn16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)	No es aplicable al proyecto debido a que no es compatible con la naturaleza del mismo

Como se muestra en la sección anterior se demuestra que el proyecto en desarrollo no se contrapondrá en ningún momento a los lineamientos y estrategias que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala establece, ya que, la vinculación por criterio descrito será ejecutada con estricto apego, estableciendo entonces que, el proyecto se llevará a cabo con una base jurídica y ambientalmente responsable.

Para el tema de Ordenamiento Ecológico ver Anexo N° 12 Programas de Ordenamiento Ecológico.

III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (ANP)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 45 indica 7 objetivos del establecimiento de áreas naturales protegidas, uno de ellos en la Fracción I menciona que se deben preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) se encuentran definidas por la legislación antes mencionada y por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como una de sus zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Por medio de la Información vectorial de la CONANP[19] en su Actualización del día 14 de octubre del año 2022, se analizó la cercanía del proyecto a las Áreas Naturales Protegidas federales.

Cercanas al área de proyecto y su Sistema Ambiental, únicamente se tienen dos Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Federal, siendo estas:

III.2.1.1 La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl

Categoría: **Parque Nacional**
Región: **Centro y Eje Neovolcánico**
Superficie: **46,112.241 Ha**
Fecha de Decreto: **06/10/1938**[20]
Ultima Modificación DOF: **06/101938**
Expedición de Programa de Manejo: **03/04/2013**[21]
Vinculación con el Programa de Manejo: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal del ANP-Fed.

III.2.1.2 Xicoténcatl

Categoría: **Parque Nacional**
Región: **Centro y Eje Neovolcánico**
Superficie: **851.303 Ha**
Fecha de Decreto: **17/11/1937**[22]
Ultima Modificación DOF: **17/11//1937**
Expedición de Programa de Manejo: **N/A, No se cuenta con Programa de Manejo**[23]

De lo anterior se puede concluir que el proyecto, NO SE ENCUENTRA dentro de alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Federal, por lo que no existen lineamientos o políticas en materia de áreas naturales protegidas que se vinculen con el proyecto en cuestión.

[19] http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm
[20] https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/101_decreto.pdf
[21] https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcym/101_DOF.pdf
[22] https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/161_decreto.pdf
[23] https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=161&reg=7

III.2.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN ESTATAL

En el estado de Puebla, el Poder Ejecutivo Estatal ha declarado un total de cinco Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal[24], el proyecto pretendido NO SE ENCUENTRA dentro de ningún ANP de jurisdicción estatal.

En el Estado de Tlaxcala no se encuentran Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal.
Por medio de la Información vectorial de CONABIO[25], en su Actualización del día 01 de junio del año 2022, se analizó la cercanía del proyecto a las Áreas Naturales Protegidas estatales.

Las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Estatal, cercanas al área de proyecto son:

III.2.2.1 Humedal de Valsequillo

Categoría: **Parque Estatal**
Superficie: **13,730.634 Ha**
Fecha de Decreto: **11/04/2012**[26]
Expedición de Programa de Manejo: **12/10/2012**[27]
Vinculación con el Programa de Manejo: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal del ANP Estatal.

III.2.2.2 Sierra del Tentzo

Categoría: **Reserva Estatal**
Superficie: **57,608.808 Ha**
Fecha de Decreto: **29/04/2011**[28]
Expedición de Programa de Manejo: **28/10/2011**[29]
Vinculación con el Programa de Manejo: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal del ANP Estatal.

III.2.2.3 Cerro Zapotecas

Categoría: **Parque Estatal**
Superficie: **534.160 Ha**
Fecha de Decreto: **26/11/2008**[30]
Expedición de Programa de Manejo: **09/05/2014**[31]
Vinculación con el Programa de Manejo: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal del ANP Estatal.

Se presenta en el siguiente mapa temático, la ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Federal y Estatal.

[24] https://smadsot.puebla.gob.mx/recursos-naturales-y-biodiversidad/2-uncategorised/13-reserva-cerro-zapotecas
[25] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html
[26] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/1er_DECRETO_PBLICADO_HUMEDAL_DE_VALSEQUILLO_compressed2-1-25.pdf
[27] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Programa_de_Manejo_del_Humedal_Valsequillo_Publicado_compressed.pdf
[28] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/1ER_DECRETO_PBLICADO_SIERRA_DEL_TENTZO_compressed.pdf
[29] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Programa_de_Manejo_del_Tentzo_publicado_compressed.pdf
[30] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Declaratoria_Decreto_Cerro_Zapotecas_2008_11_26-comprimido.pdf
[31] https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Programa_de_Manejo_de_la_Reserva_Estatal_Cerro_Zapotecas_PUBLICADO_compressed.pdf

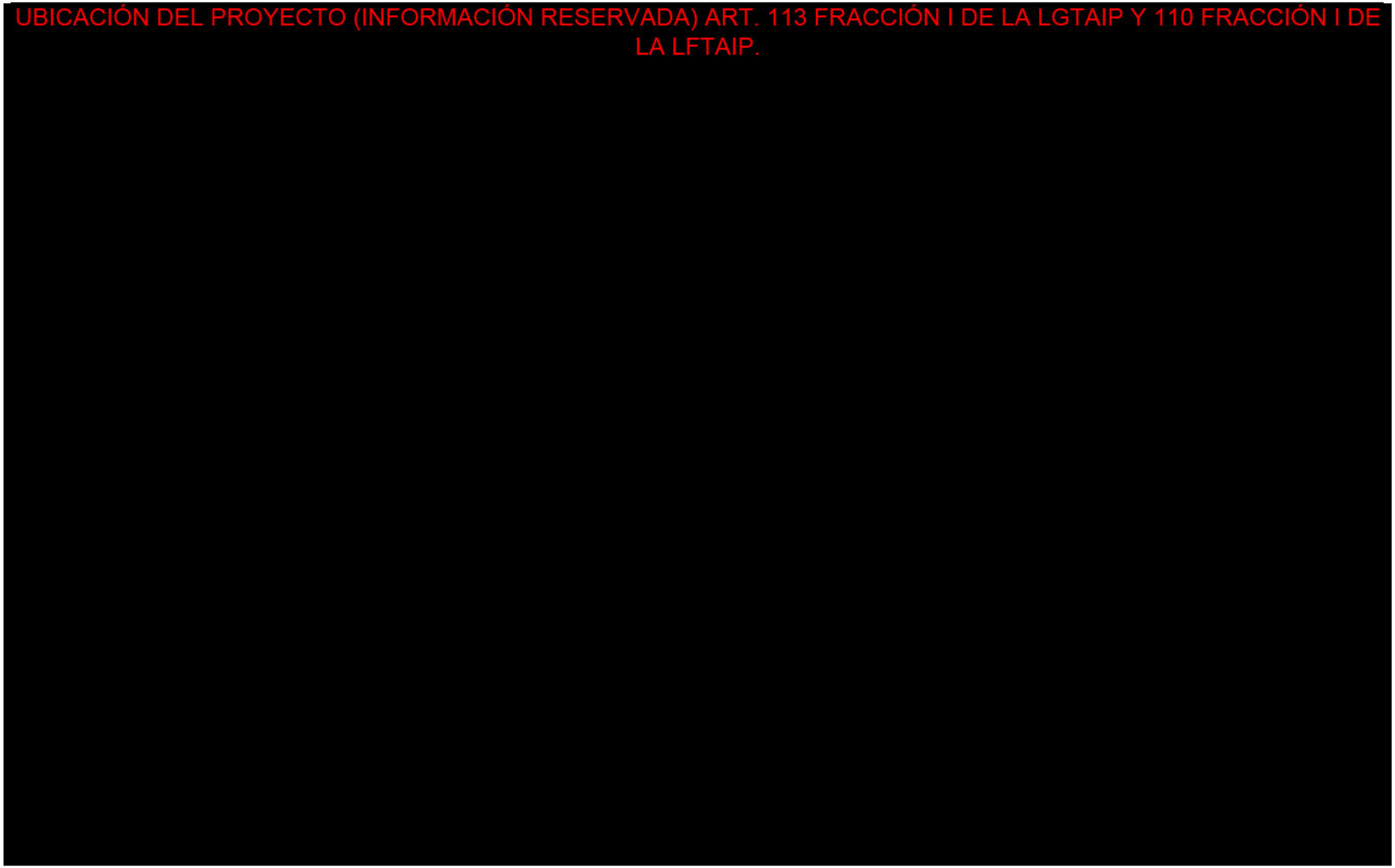


Figura III-4 Ubicación de las ANP´s de jurisdicción Federal y Estatal respecto del proyecto.

III.2.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN MUNICIPAL

Son áreas naturales que son protegidas por un decreto municipal, estatal o federal para beneficio de la comunidad y del ecosistema nacional. Son áreas que no pueden intervenirse y deben mantenerse en su estado natural.

Las áreas naturales protegidas mantienen: la fauna y flora silvestres, los paisajes naturales, los procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica.

Cuando un área natural protegida se declara como tal, de acuerdo con normativa se debe realizar un Programa de manejo del área, mismo que será el que regule y controle las acciones y prohibiciones que se establecen en el área.

Por lo tanto, el proyecto no afectará ningún Área Natural Protegida Municipal, ya que NO SE UBICA DENTRO de ellas, la más cercana se encuentra a 39.243 km, se describe a continuación:

III.2.3.1 Rancho Golondrinas

Categoría: **Zona de Preservación Ecológica**

Entidad: **Hidalgo**

Superficie: **302.833 Ha**

Fecha de Decreto: **16/09/2009**

Expedición de Programa de Manejo: **N/A, No se cuenta con Programa de Manejo**

Vinculación con el Programa de Manejo: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal del ANP Municipal.

Se presenta en el siguiente mapa temático, la ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción Municipal.

Para el tema de ANPs ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos/Mapas de importancia ambiental.

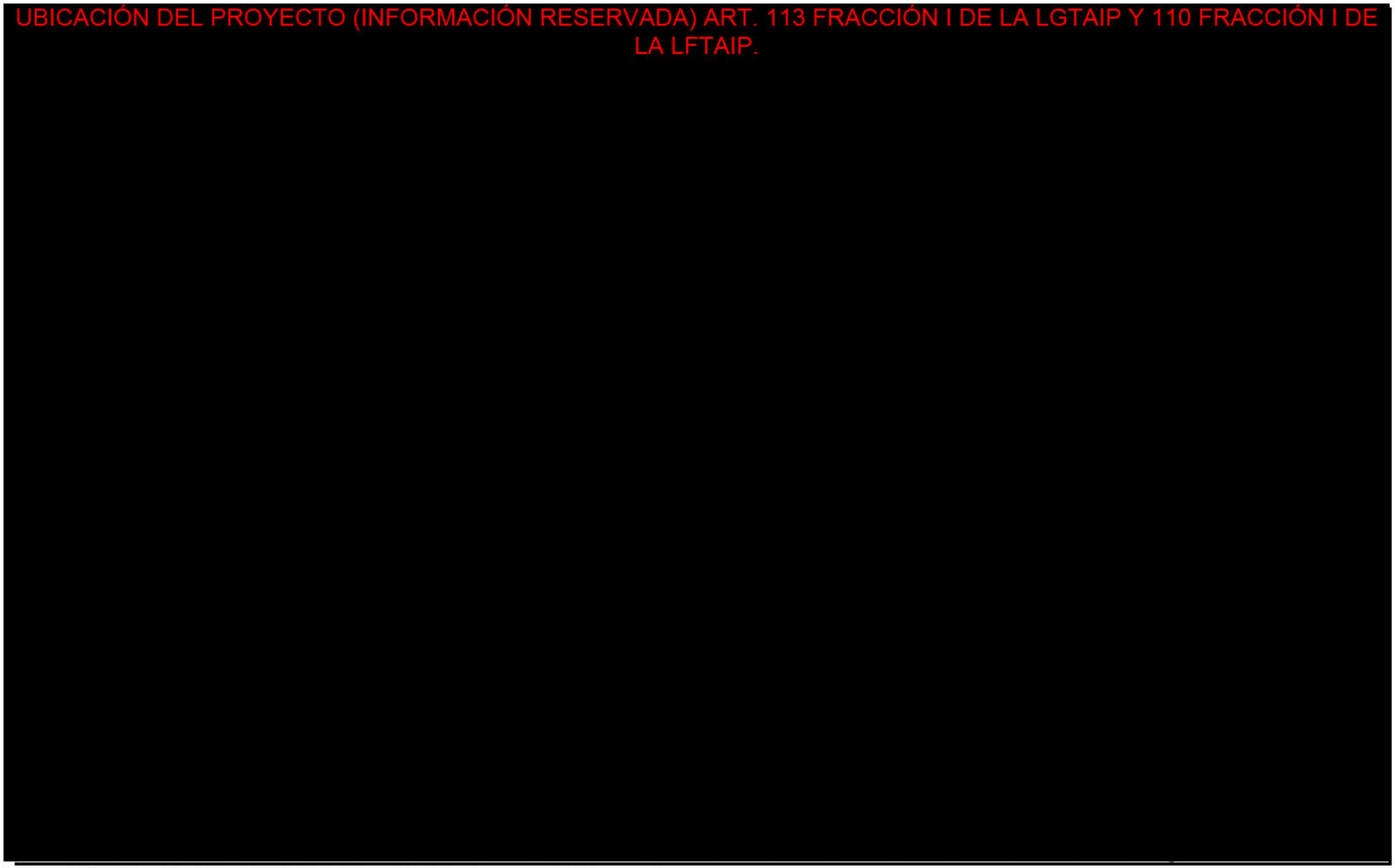


Figura III-5 Ubicación de las ANP´s Estatales y Municipales respecto del proyecto.

III.2.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

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

Según la Información vectorial de CONABIO[32], en su escala 1:1,000,000, cercanas al área de proyecto se encuentran don regiones siendo las siguientes:

III.2.4.1 La Malinche

RTP: La Malinche[33]

Categoría: **Región Terrestre Prioritaria**

Entidad: **Puebla - Tlaxcala**

Superficie: **482 km²**

Distancia respecto al área de proyecto: **4.00 Km**

Vinculación con Lineamientos o Reglamentos: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal de la RTP.

III.2.4.2 Sierra Nevada

RTP: Sierra Nevada[34]

Categoría: **Región Terrestre Prioritaria**

Entidad: **Edo. de México - Morelos - Puebla - Tlaxcala.**

Superficie: **1,227 km²**

Distancia respecto al área de proyecto: **10.27 Km**

Vinculación con Lineamientos o Reglamentos: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal de la RTP.

Se presenta en el siguiente mapa temático, la ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

[32] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rtp1mgw.html
[33] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_106.pdf
[34] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_107.pdf

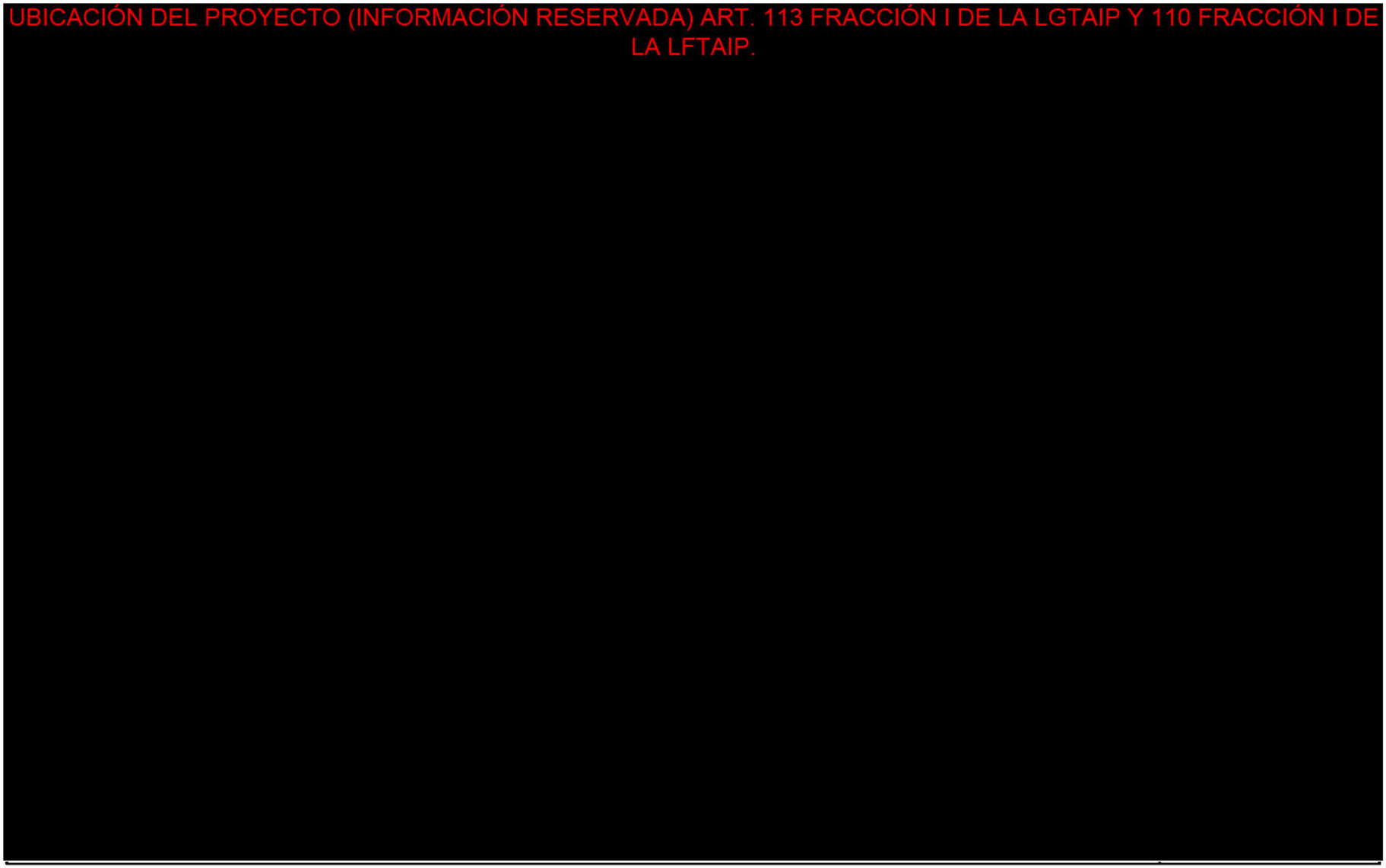


Figura III-6 Ubicación de las Regiones Terrestres Prioritarias, respecto del proyecto.

III.2.5 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Según la Información vectorial de CONABIO[35], en su escala 1:1,000,000, cercanas al área de proyecto se encuentran don regiones siendo las siguientes:

III.2.5.1 Cuenca Oriental

Categoría: **Región Hidrológica Prioritaria**[36]

Entidad: **Puebla – Tlaxcala - Veracruz**

Distancia respecto al área de proyecto: **15.24 Km**

Vinculación con Lineamientos o Reglamentos: No Aplica, al no cruzar el proyecto con la delimitación de la poligonal de la RHP.

Se presenta en el siguiente mapa temático, la ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Para el tema de Regiones Prioritarias ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos/Mapas de importancia ambiental.

[35] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html
[36] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_070.html

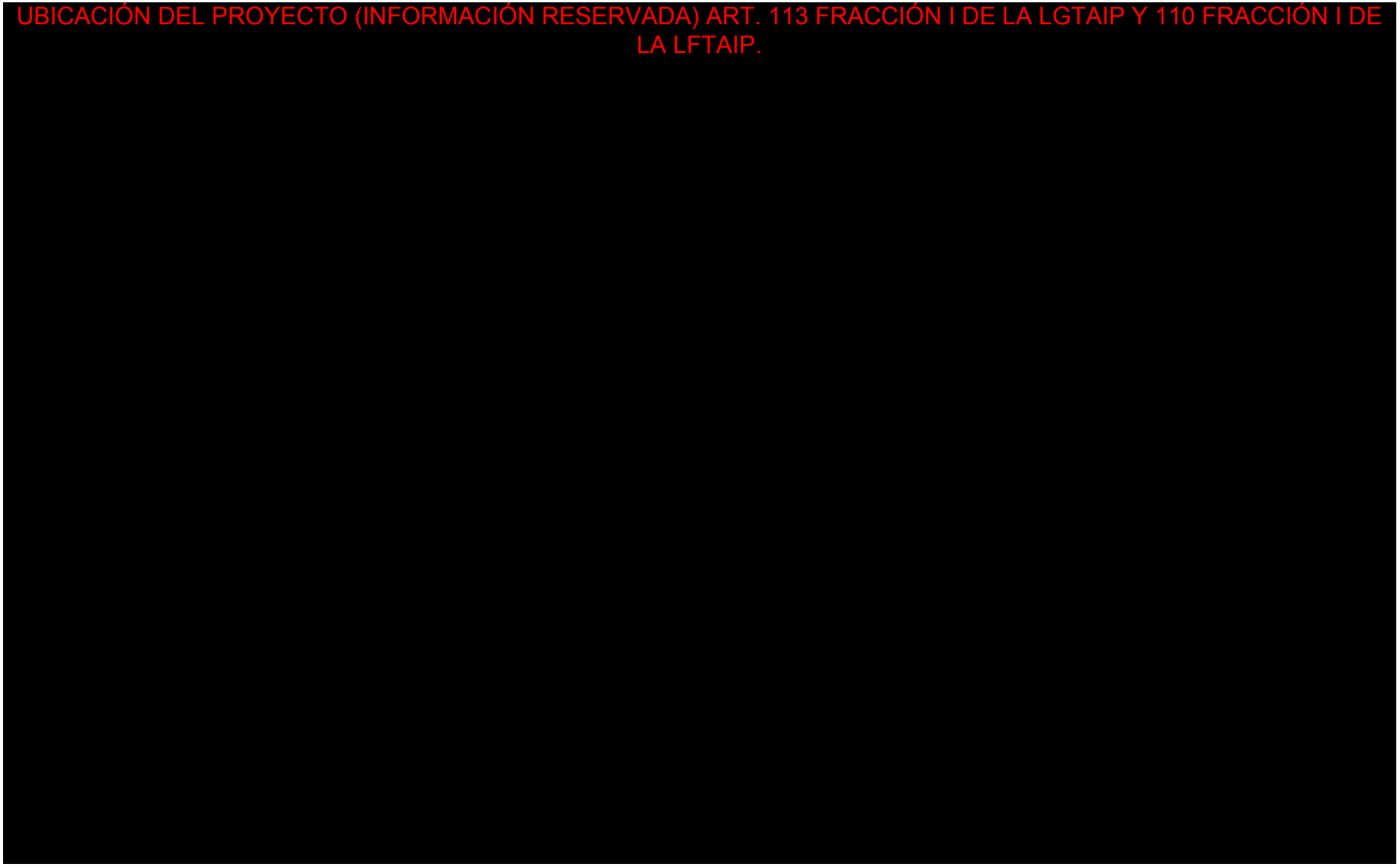


Figura III-7 Ubicación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, respecto del proyecto.

III.2.6 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

El programa de las AICA surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Según la Información vectorial de CONABIO[37], en su escala 1:1,000,000, el área de proyecto se encuentra Parcialmente dentro de un área siendo la siguiente:

III.2.6.1 Presa de Valsequillo

El sitio sustenta al menos 139[38] especies de aves en 17 órdenes y 44 familias. Con esta lista, el sitio de La Presa Valsequillo y su Zona de Influencia cumple tres de los cuatros criterios – A2, A3, y A4 – para ser un Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA, o IBA Global).

Por su ubicación entre tres Áreas de endemismo de aves (EBAs), La Presa Valsequillo y su Zona de Influencia complementa la red de sitios que amplían la representación de aves en AICAs en México. Al sur del sitio (incluyendo porciones del sitio), el EBA "Balsas Region and Interior Oaxaca" tiene 13 AICAs. Al noroeste del sitio el EBA "Sierra Madre Occidental and Trans-Mexican Range" tiene 25 AICAs. Al norte y este del sitio, el EBA "Southern Sierra Madre Oriental" tiene 12 AICAs.

Dada la naturaleza del sitio, no habrá afectaciones a la ornitofauna, al ser zonas previamente impactadas y urbanizadas, con el fin de demostrar que el proyecto no se contrapone a los lineamientos de dicha zona, en el apartado III.2.6 y III.2.7, se presenta una detalla descripción de las condiciones del sitio.

Ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos/Mapas de importancia ambiental.

[37] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html
[38] http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_272

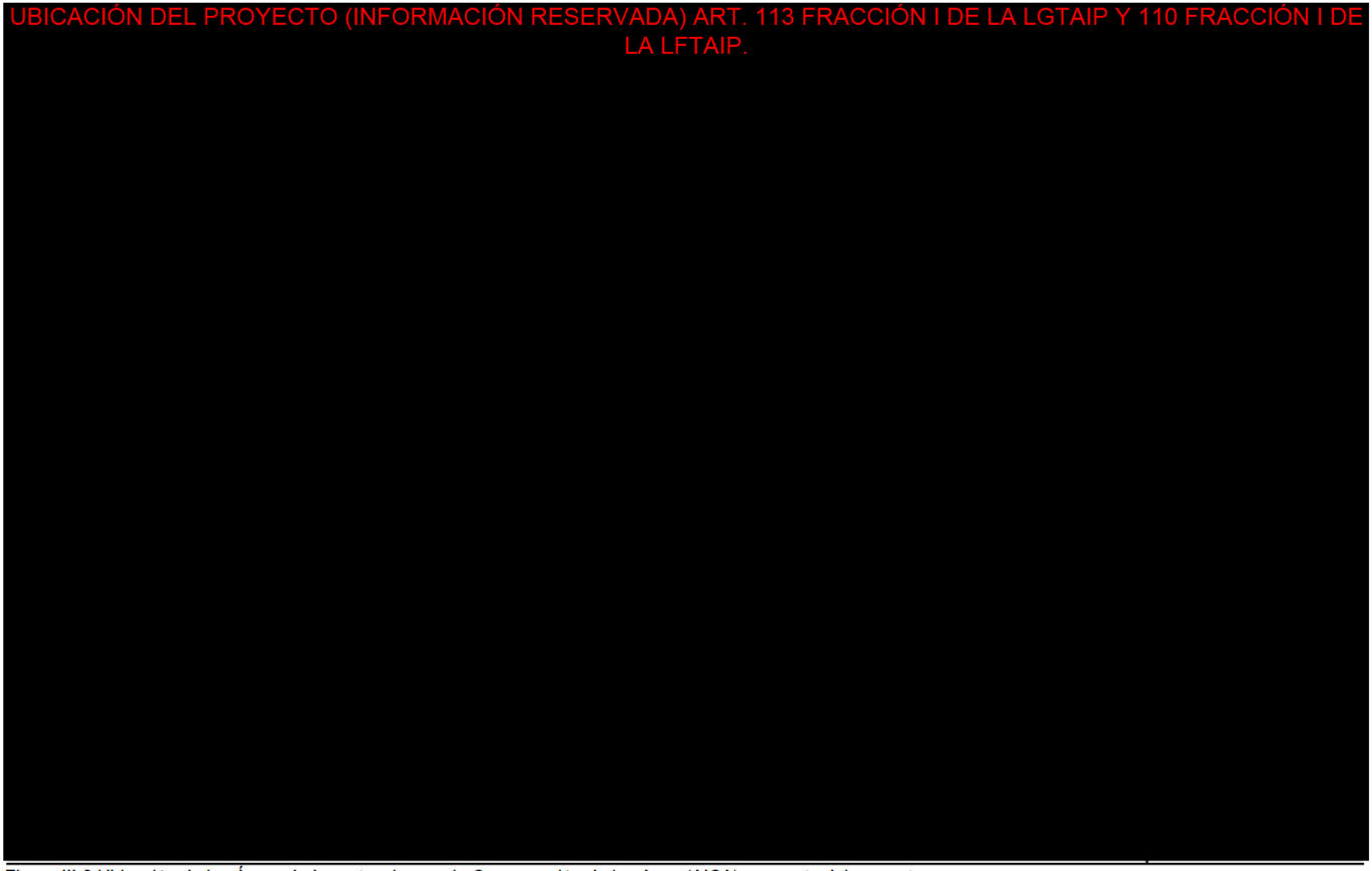


Figura III-8 Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), respecto del proyecto

III.2.7 SITIO RAMSAR

Este tipo de lugares son humedales protegidos por ser considerados cunas de diversidad biológica, es decir, son de los entornos más productivos del mundo y refugio de varias especies de flora y fauna.

México ocupa la segunda posición de países con mayor número de sitios RAMSAR, ya que cuenta con 142, los cuales suman una superficie de 8,657,057 hectáreas.

Según el Servicio de Información sobre Sitios Ramsar[39], el área de proyecto se encuentra dentro del siguiente sitio SAMSAR:

III.2.7.1 Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)

La Presa Valsequillo se localiza en el estado de Puebla, en la parte sur del municipio de Puebla. La Presa se ubica a 30 minutos (10 km) del centro de la localidad más grande en el estado y municipio de Puebla, la Heroica Puebla de Zaragoza.

El sitio consta de 23,612 hectáreas en la parte sur del municipio de Puebla en la Cuenca del Alto Balsas e incluye un valle aluvial formado por el Río Atoyac, la Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo) que es el cuerpo de agua permanente más grande en el estado de Puebla ocupando 2,832 ha., y zonas boscosas de la Sierra del Tentzo.

Así mismo, Valsequillo forma parte del corredor migratorio de aves de América. El sitio sería el segundo sitio del Estado de Puebla inscrito en el Listado de Ramsar y uno de los pocos sitios en la cuenca del Río Balsas, la cual tiene una superficie de 117,405 km^2 en ocho estados. El sitio forma parte de una red de sitios de conservación, y puede ser parte de un corredor biológico importante. Los sitios de conservación circundantes incluyen, entre otros, el Parque Nacional La Malinche (al norte), el Parque Nacional Izta-Popo (al oeste), el Parque Estatal Flor del Bosque y la Zona de Preservación Ecológica Municipal La Calera (al noreste), y la Reserva Estatal Sierra del Tentzo (al sur, con porciones dentro del sitio).

En el sitio existen parques ecológicos y la Zona de Preservación Ecológica Municipal Sierra del Tentzo[40].

Dada la naturaleza del sitio, no habrá afectaciones a humedales y a los lineamientos o criterios del sitio, al ser zonas previamente impactadas y urbanizadas, con el fin de demostrar que el proyecto no se contrapone, en el apartado **III.4.1 Vinculación del proyecto respecto al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Sitio RAMSAR**, se presenta una detallada descripción de las condiciones del sitio.

Ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos/Mapas de importancia ambiental.

[39] https://rsis.ramsar.org/es/ris/2027

[40] Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2009-2012. https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX2027RIS.pdf

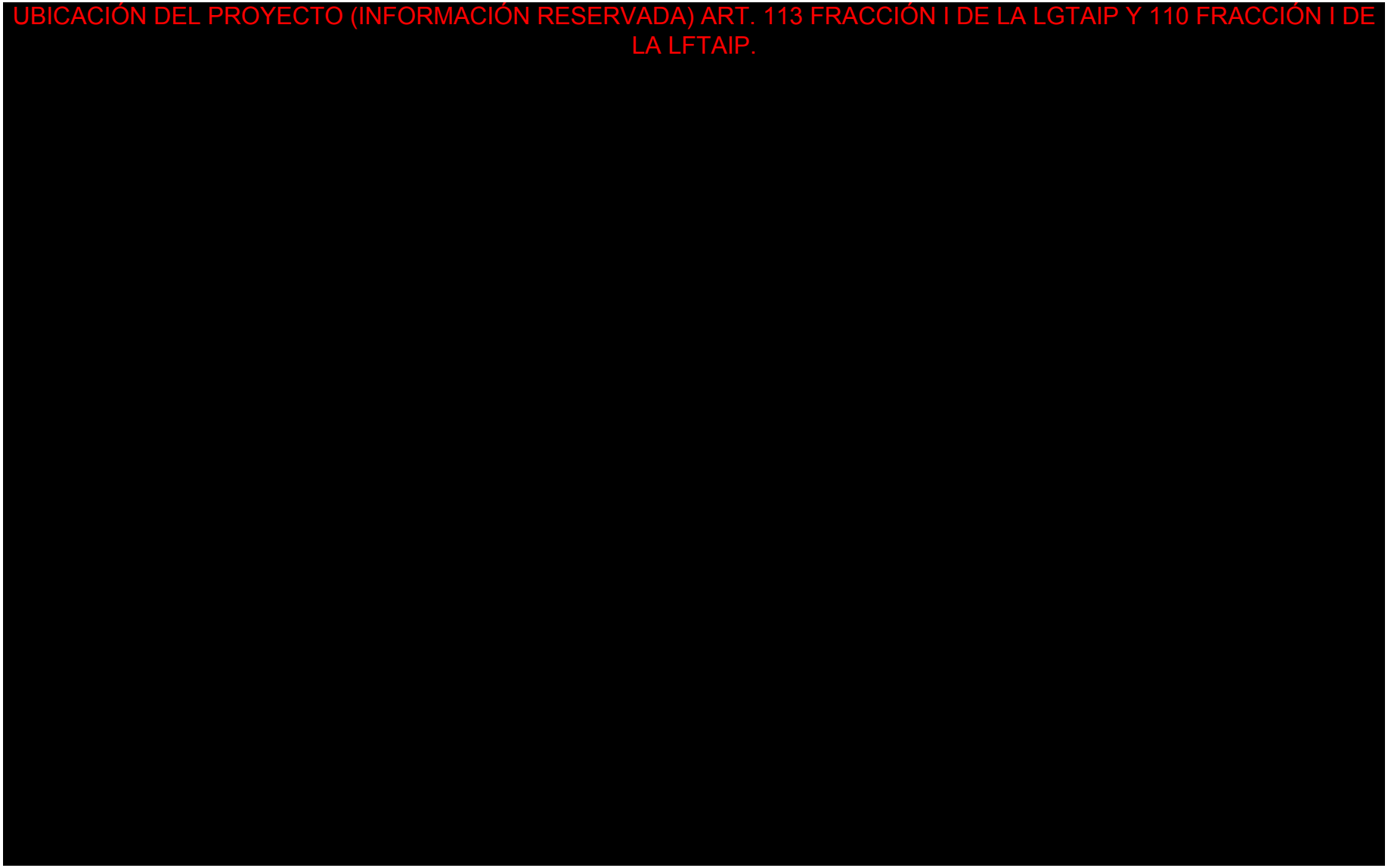


Figura III-9 Ubicación de Sitios RAMSAR, respecto del proyecto

III.2.8 VINCULACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) Y SITIO RAMSAR

Como parte de los trabajos de campo correspondientes al proyecto "MIA Y ERA - R 05" localizado en el Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, se realizaron recorridos dentro del área del proyecto que incide dentro de los polígonos correspondientes al Sitio **RAMSAR – 2027 - Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequillo)**, con fecha de actualización del 25 de octubre de 2011, según la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), Numero MX2027RIS, y el **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Presa de Valsequillo**, ambos ubicados en el estado de puebla, en los municipios de Puebla, Ocoyucan, Tzicatlacoyan, Teopantlán y Huehuet, información obtenida del Sistema Nacional de Información del Agua | SINA[41], el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)[42], así como la respectiva corroboración en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)[43].

Ambos polígonos conceden en su totalidad en su delimitación, por lo que la incidencia del proyecto será de las mismas dimensiones en ambas áreas, la ubicación del área de proyecto que incide dentro del sitio RAMSAR y AICA.

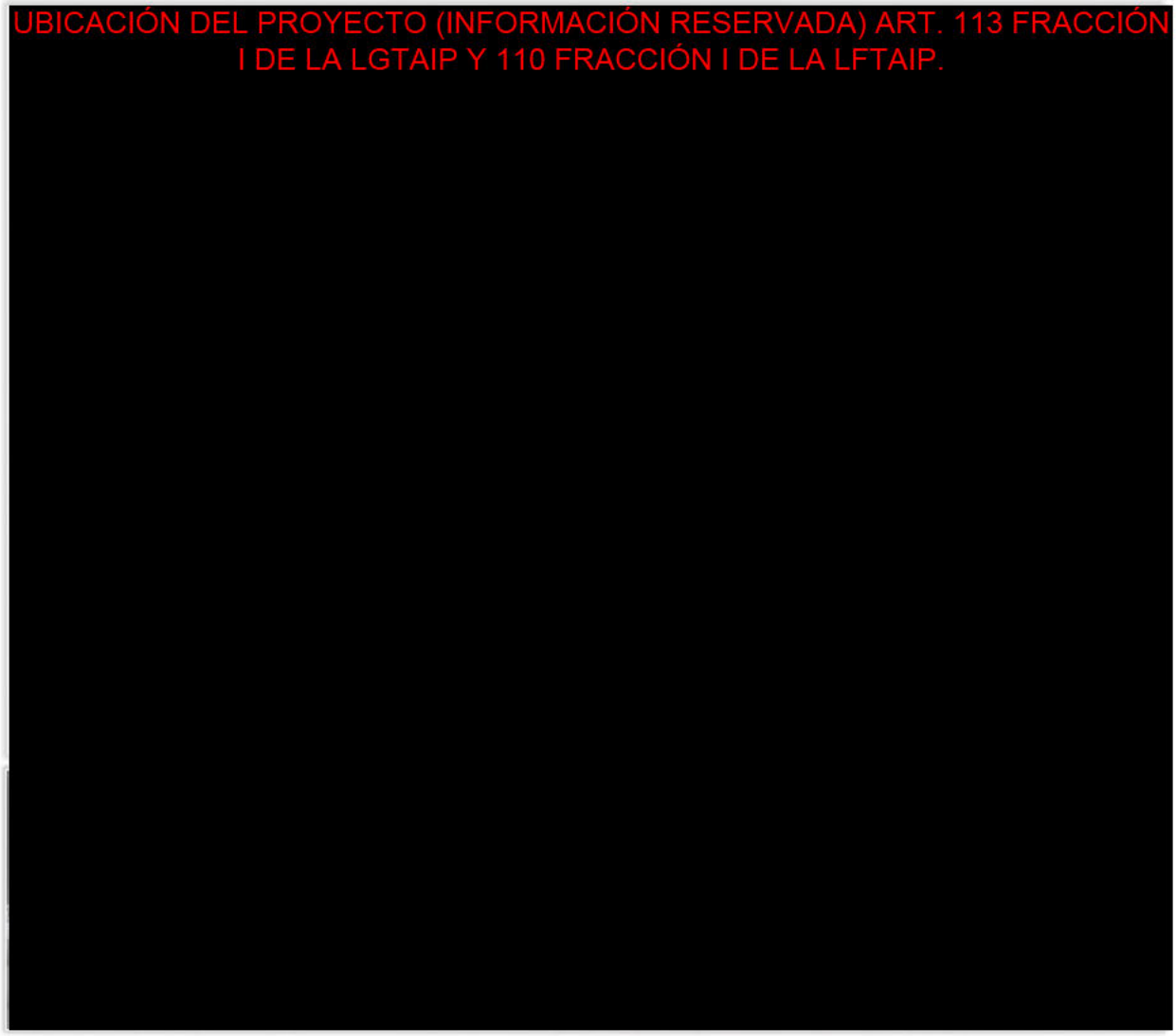
Dentro del Sitio RAMSAR y AICA mencionado se presenta una sección del trazo del proyecto, con objetivo de desarrollar una red de distribución de gas natural, sin embargo, las condiciones del área puntual de proyecto no presentan ninguna característica de humedales o áreas que representen algún grado de necesidad de conservación, si no que se encuentra totalmente urbanizada la zona.

Como parte de las actividades de observación en el sitio se realizaron recorridos en el trazo del proyecto y tomando evidencia fotográfica de la condición del lugar, así como la localización de los puntos de observación.

En las siguientes imágenes se observan las características físicas actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, así como una descripción de lo observado en cada punto.

[41] http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsar&ver=mapa&o=1&n=nacional
[42] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html
[43] https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia

Recorrido 1



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de instalaciones habitacionales escolares y comerciales.
- Zona de alta circulación vehicular

El primer punto de observación se enfocó en una de las vialidades principales de la comunidad, se observó una alta concentración vehicular al ser una vialidad principal, así como escuelas de nivel bachillerato y distintos locales comerciales.

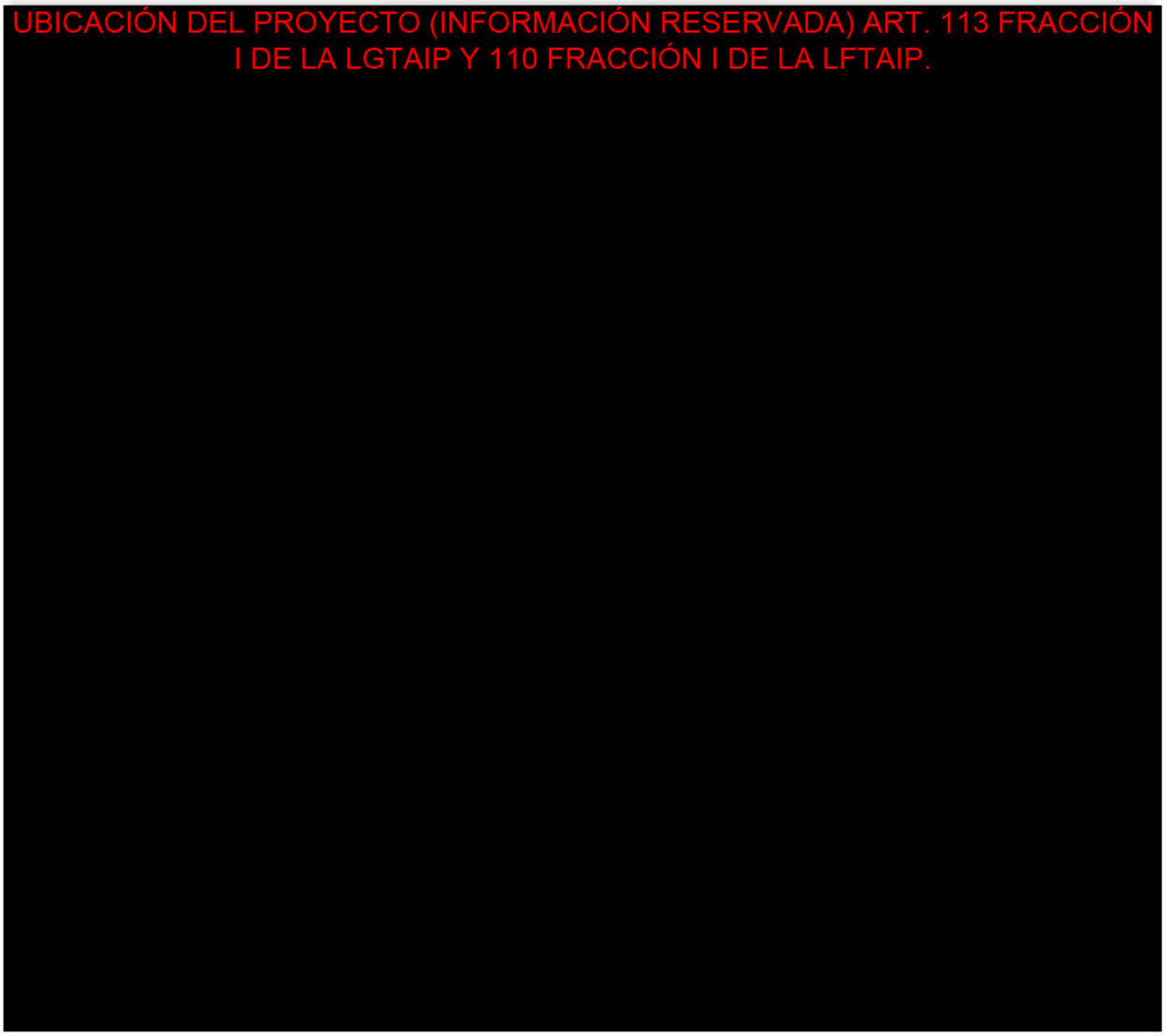
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies introducidas y/o de tipo ornamental en camellones.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 2 – Sección 1



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de instalaciones habitacionales y comerciales.
- Zona de alta circulación vehicular

El segundo recorrido de observación se enfocó en una vialidad de alta circulación a horas activas, se observó una alta concentración vehicular al ser ruta de escuelas de los diferentes niveles y distintos locales comerciales.

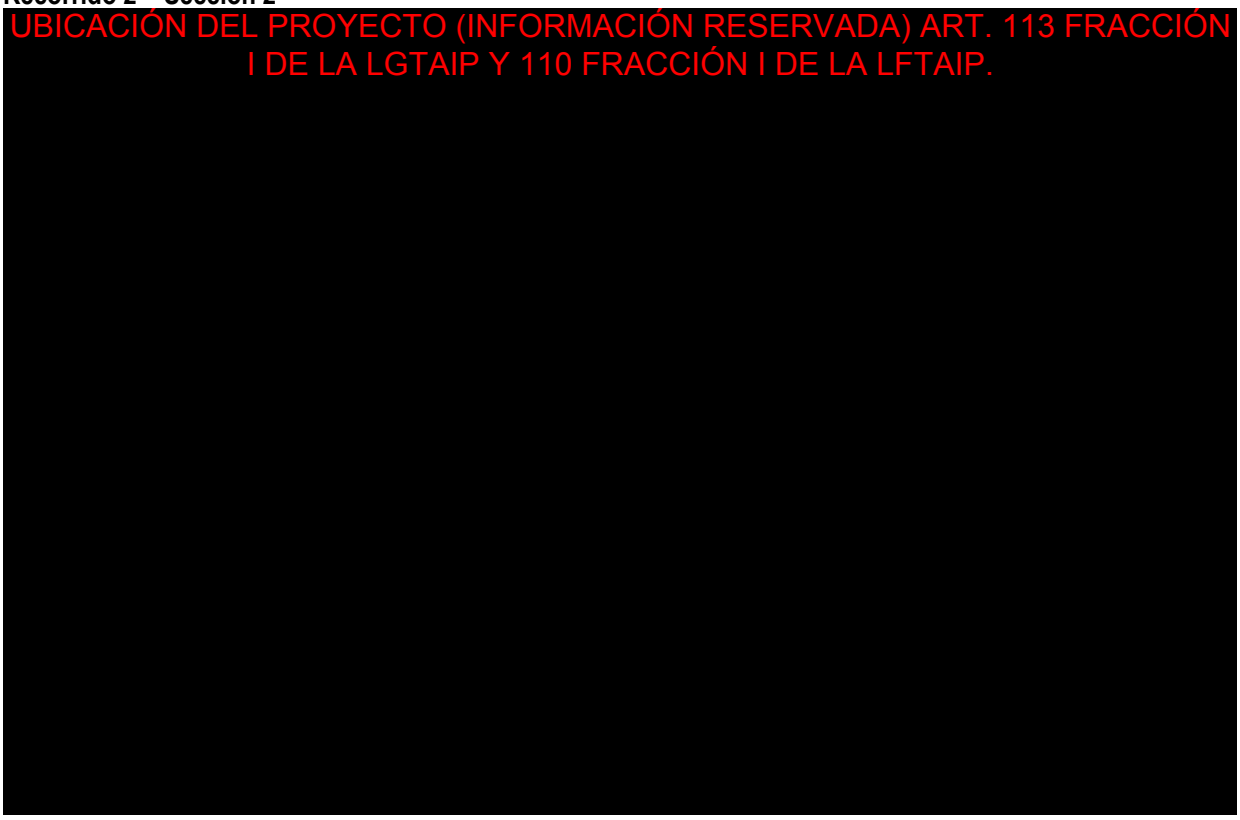
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies de disturbio al ser zonas de alto nivel de concentración de población.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 2 – Sección 2



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de infraestructura habitacional
- Presencia de instalaciones comerciales.
- Zona de baja circulación vehicular

En la segunda sección del segundo recorrido de observación se enfocó en una vialidad de baja circulación, esto debido al ser una zona de casas habitación, se observó actividad productiva local en negocios pequeños.

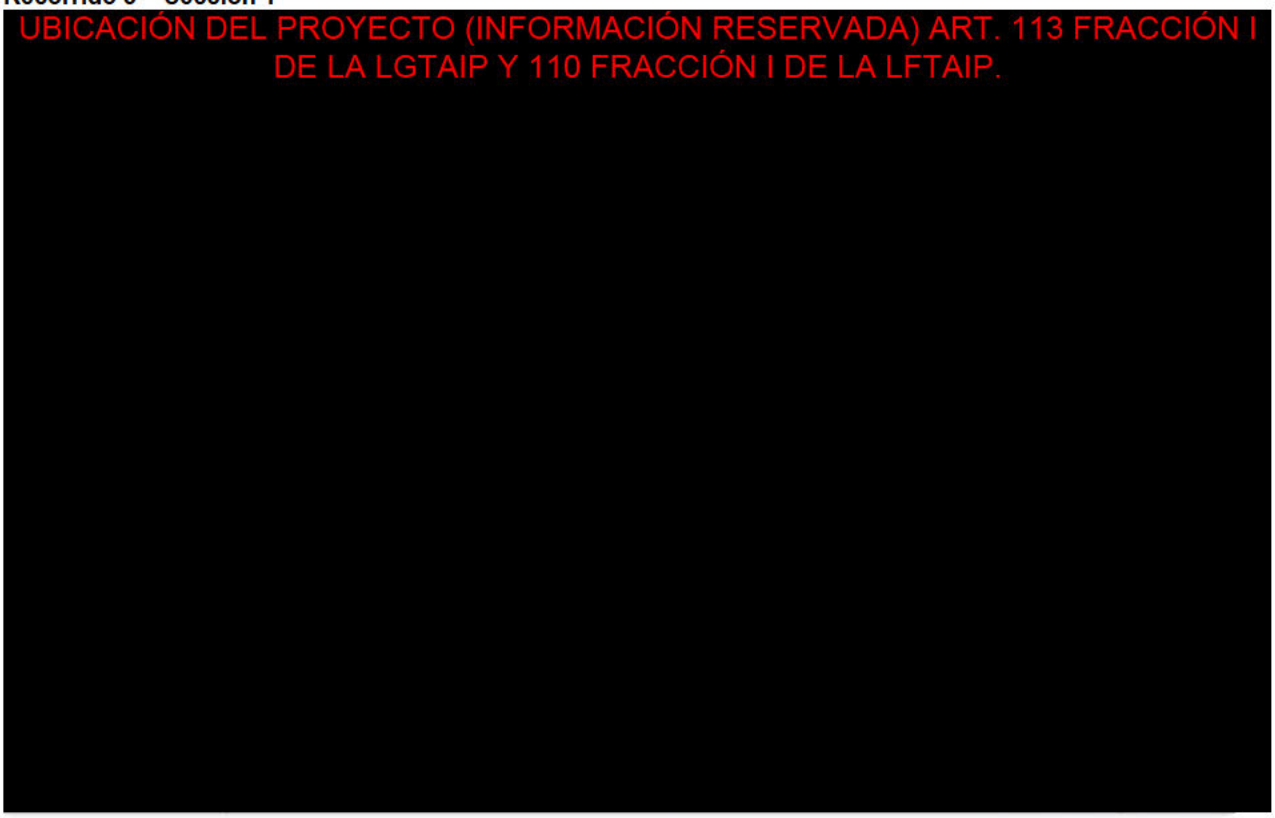
Presencia de Vegetación:

- Se observa presencia de especies de flora de disturbio al ser zonas de alto nivel de concentración de población, así como vegetación ornamental doméstica.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 3 – Sección 1



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de infraestructura habitacional
- Zona de alta circulación vehicular

En la primera sección del tercer recorrido de observación se enfocó en una vialidad de alta circulación, esto debido al ser salida de autopista a una zona de casas habitación, no se observó actividad productiva local, esto al tratarse de una unidad privada con caseta de vigilancia.

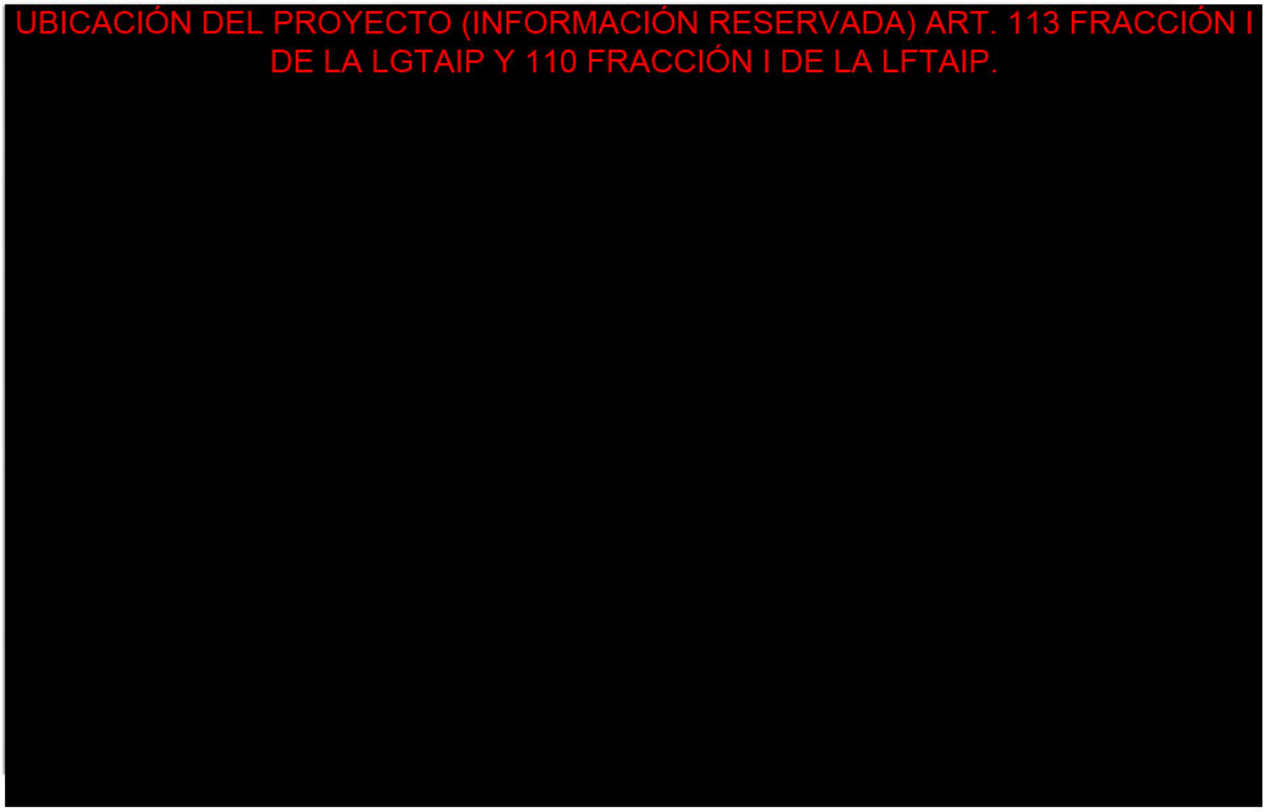
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies de disturbio al ser zonas de alto nivel de concentración de población, así como vegetación ornamental doméstica y en camellones.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 4 – Sección 1



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de infraestructura habitacional
- Zona de alta circulación vehicular
- Cruces de puentes con alta perturbación

En la primera sección del cuarto recorrido de observación se enfocó en una vialidad de baja circulación, esto debido al ser salida a autopista desde una zona urbana, en la zona de observación, se encontró con tramos de terracería en zonas de concentración de casas habitación.

Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies introducidas, así como de tipo ornamental doméstica en cercos vivos de terrenos particulares.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 4 – Sección 2



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de infraestructura habitacional
- Zona de alta circulación vehicular

En el cuarto recorrido de observación se enfocó en una vialidad de alta circulación, siendo este el "periférico ecológico", zona que, dado el uso actual presenta una concentración vehicular constante.

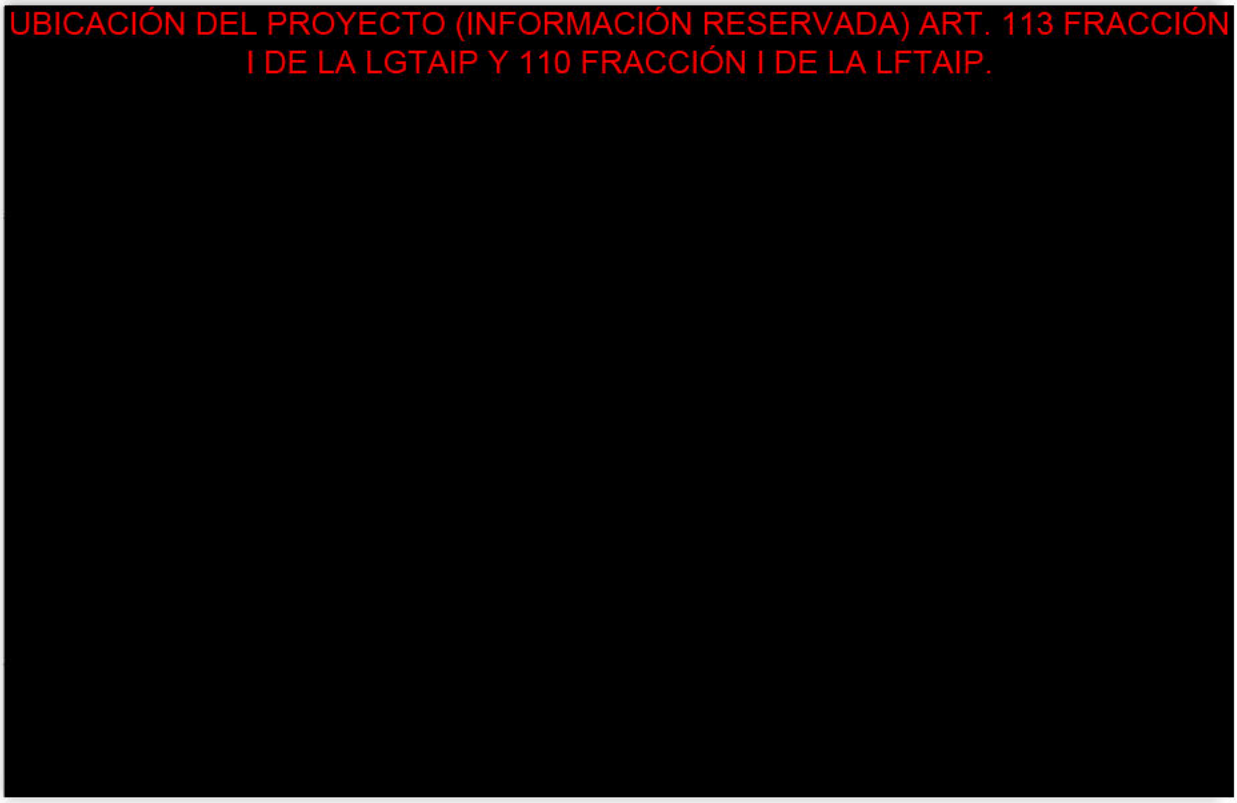
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies de disturbio, debido a la alta concentración vehicular constante
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o cuerpos de agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 5



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de instalaciones habitacionales.
- Zona de circulación vehicular

El primer punto de observación se enfocó en una zona de casas habitación, se observó una concentración vehicular moderada al no ser una vialidad principal.

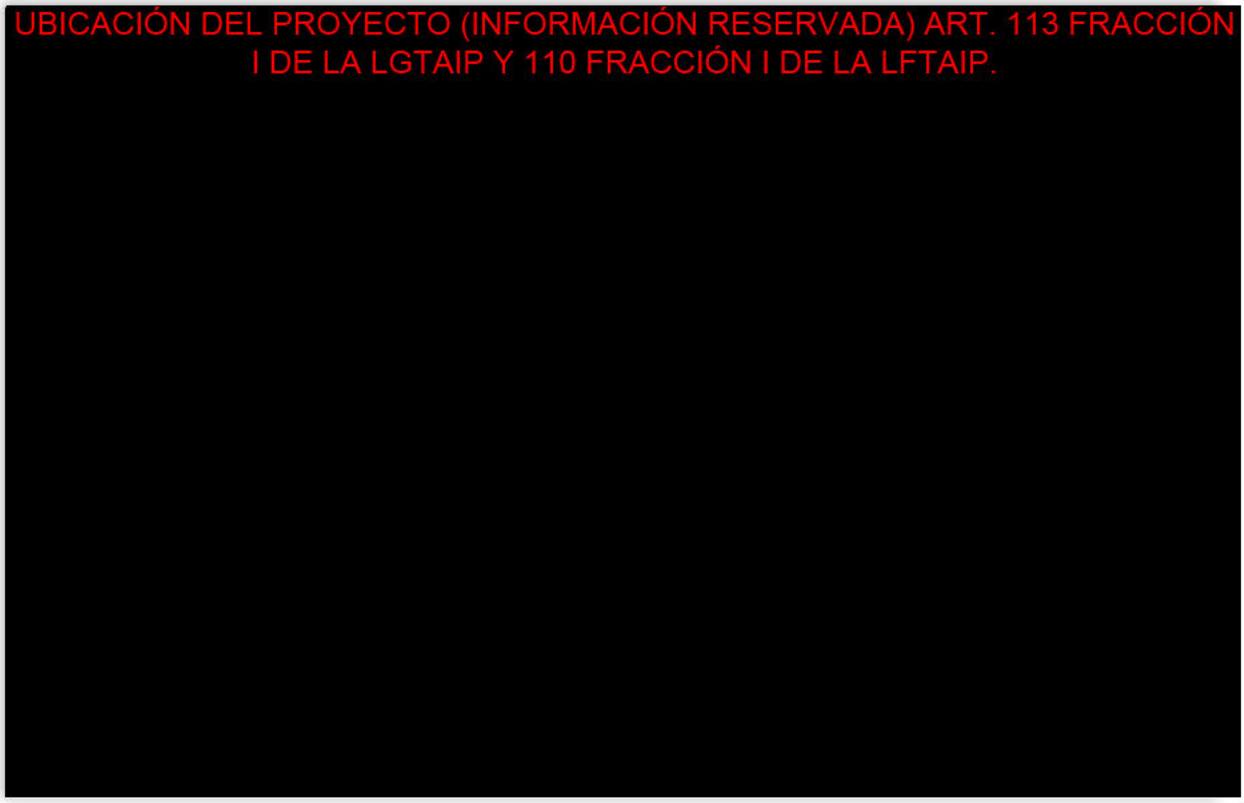
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies introducidas y/o de tipo ornamental doméstica.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o Cuerpos de Agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 6



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de instalaciones habitacionales y comerciales.
- Zona de circulación vehicular

El segundo recorrido de observación se enfocó en una zona de casas habitación, se observó una baja concentración vehicular al no ser ruta de comercios o escuelas.

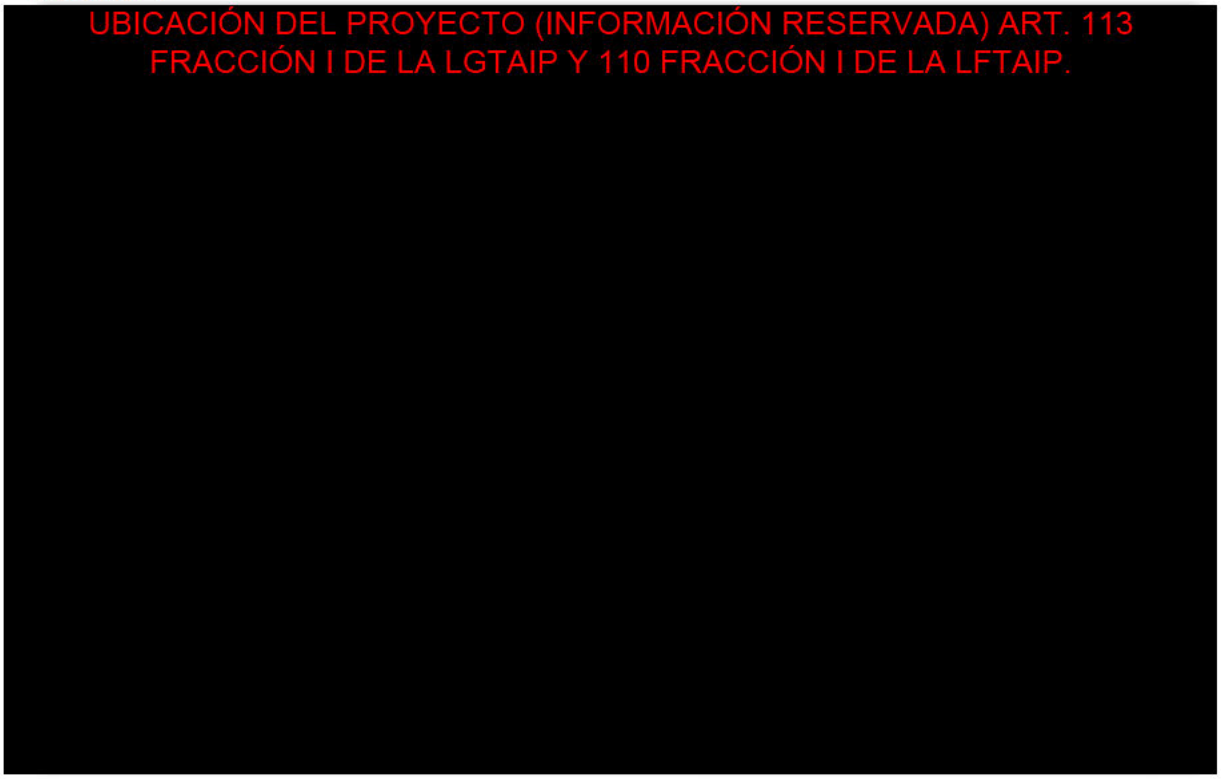
Presencia de Vegetación:

- Se observa presencia de especies introducidas y/o de tipo ornamental doméstica.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o Cuerpos de Agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 7



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de instalaciones comerciales.
- Zona de alta circulación vehicular

En la tercer sección observación se enfocó en una vialidad de alta circulación, esto debido al ser una vialidad de tipo periférico cruzando por zonas comerciales.

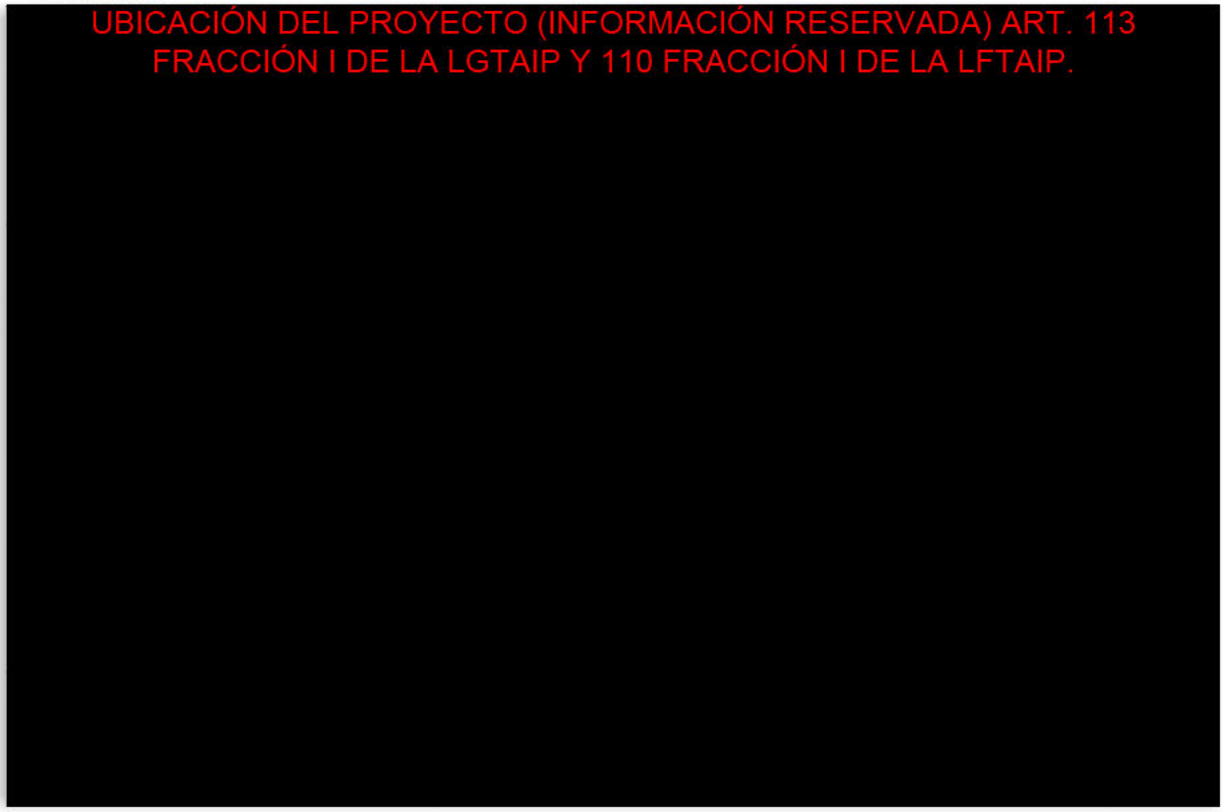
Presencia de Vegetación:

- Se observa presencia de especies de flora de disturbio al ser zonas de alto nivel de concentración vehicular.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o Cuerpos de Agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 8



- Presencia de infraestructura vial
- Presencia de infraestructura habitacional
- Zona de circulación vehicular

En el cuarto recorrido de observación se enfocó en una zona de casas habitación, no se observa actividad productiva local, esto al tratarse de una colonia.

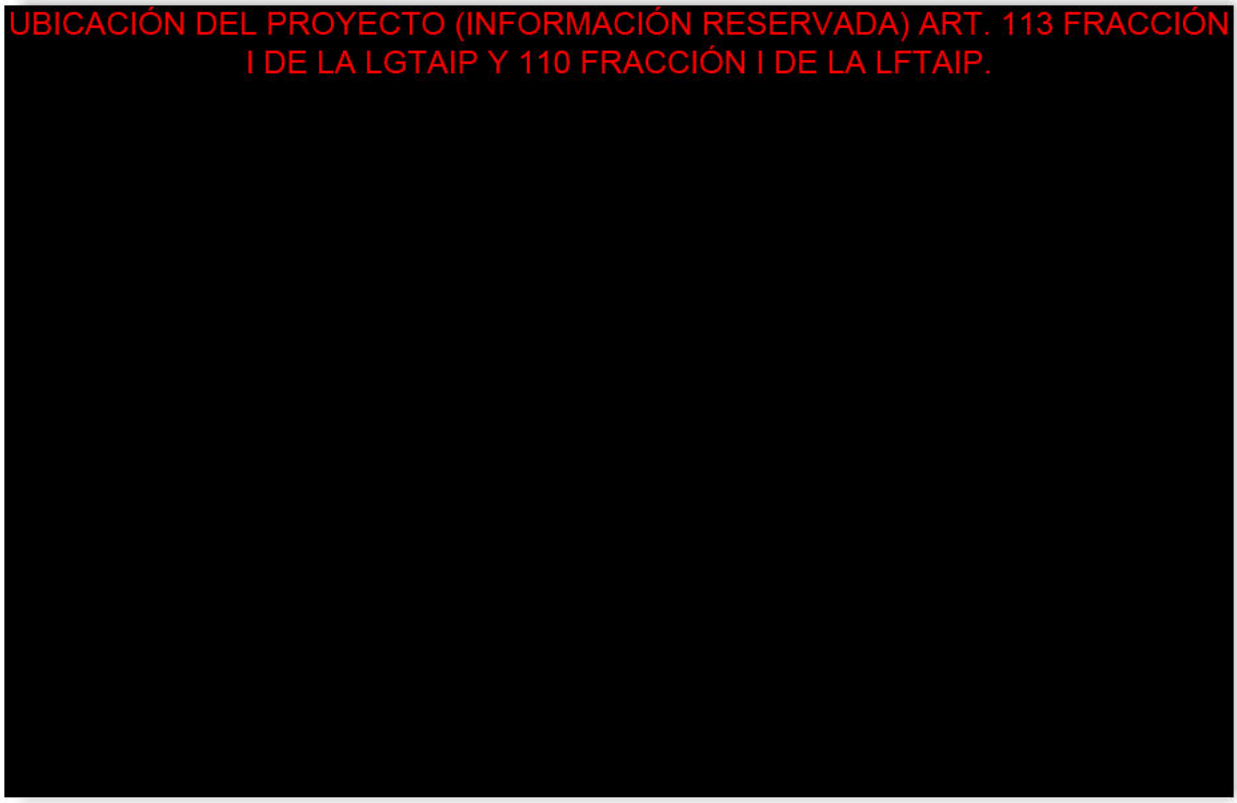
Presencia de Flora y Fauna:

- Se observa presencia de especies introducidas y/o de tipo ornamental doméstica.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o Cuerpos de Agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Recorrido 9



- Presencia de infraestructura vial
- Zona de alta circulación vehicular
- Cruces de puentes con alta perturbación

En el quinto recorrido de observación se enfocó en una vialidad de alta circulación, esto debido al ser una autopista desde una zona urbana, la red de proyecto cruza por puentes y vialidades principales, sin hacer contacto con zonas con presencia de vegetación.

Presencia de Vegetación:

- Se observa presencia de especies de flora de disturbio al ser zonas de alto nivel de concentración vehicular.
- Sin presencia de vegetación nativa o secundaria.
- Sin presencia de nidos o hábitat favorables a fauna.

Presencia de Humedales y/o Cuerpos de Agua Intermitentes:

- No se observan humedales o cuerpos de agua intermitentes en el área del proyecto.

Conclusiones.

Dentro de las diferentes secciones que el trazo del proyecto incide en dentro de las áreas de importancia en cuestión, no habrá afectaciones a la flora y fauna silvestres, esto debido a que el proyecto tiene injerencia directa en zonas urbanas previamente impactadas por distintas actividades de desarrollo, estando lejos de las áreas de concentración de flora y fauna característicos de los humedales.

En el factor flora, dentro de las actividades de muestreo de no se encuentran manchones de vegetación con vocación forestal, ni tipos de vegetación nativa, ni secundaria, presentando únicamente especies introducidas, ruderales o de disturbio en zonas contaminadas e impactadas por actividades antropogénicas.

En el Factor Fauna, debido alto impacto previo, no se observación zonas de anidación, corredores, madrigueras o algún indicio de hábitat de fauna silvestre.

En el factor Agua, dentro del área del proyecto en esta zona, no se encontró ningún cuerpo de agua de carácter intermitente o perenne, esto debido a que el proyecto incide dentro de la zona urbana, en vialidades y zonas de uso del suelo de tipo habitacional y comercial, tal como se muestra en las fotografías previas.

Las secciones de área del proyecto, si bien inciden en una fracción dentro del Sitio, no representa una afectación negativa dentro del mismo al ser áreas previamente (y en algunas partes altamente) impactadas por actividades antropogénicas de diferentes sectores.

Al tomar en cuenta los diferentes factores presentados en el presente reporte se concluye que el proyecto en cuestión no representa ningún riesgo para los factores bióticos y abióticos del Sitio RAMSAR, y el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) sin embargo, al ser un proyecto enfocado al respeto de los lineamientos y leyes vigentes, el promovente se apegará en todo momento a las condicionantes que la autoridad imponga.

III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES

A continuación, se describen los instrumentos de planeación en el caso de regulación del uso del suelo estatales que inciden en el proyecto.

III.3.1 PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA[44]

Un trazo del proyecto se encuentra dentro del Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla; publicado por el Gobierno del Estado el 31 de diciembre de 2008.

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, constituye un instrumento fundamental para orientar el Ordenamiento Territorial, como expresión de la voluntad de la ciudadanía para la aplicación transparente de los recursos públicos disponibles, en un marco de acción coordinada entre las distintas instancias a quienes corresponde operarlo. Asimismo, se convierte en factor fundamental para promover y estimular la participación de todos los agentes sociales interesados, fija las políticas y estrategias del proyecto de Estado, en los diferentes horizontes de planeación a corto, mediano y largo plazos, y determina los ejes fundamentales para que se establezcan las condiciones de desarrollo y se asegure la protección ambiental en un marco de efectiva coordinación interinstitucional.

Dicho programa tiene como objetivo lograr una mayor integración de la Estructura Urbana Estatal, fomentando con ello, la desconcentración y el impulso de los centros de población estratégicos y de apoyo, resolver la problemática urbana prevaleciente que es de concentración-dispersión en unos cuantos centros urbanos y que opera como una inercial forma de desorganización en el territorio, reproductora de inequidad; a lo que el desarrollo urbano sustentable sostiene que es difícil, pero no imposible, reconvertir las tendencias actuales antrópicas en el territorio, fundamentalmente en dos direcciones:

- Detonar los centros de población estratégicos de la estructura territorial y que, de acuerdo con su jerarquía, permita replantear el desarrollo sustentable en el territorio, y
- Adoptar una estrategia de largo plazo que, desde ahora, proponga superar la desigualdad y la pobreza que subyace en el fondo del patrón de comportamiento de concentración-dispersión, en los asentamientos humanos en el Estado.

El Estado de Puebla presenta 22 Zonas Homogéneas; que se han estructurado en 9 SUAS (Sistemas Urbano Ambientales Sustentables) y 22 SUBUS (Subsistemas Urbano Ambientales Sustentables) que facilitarán una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, proyectos, obras, y acciones.

[44] https://ojp.puebla.gob.mx/legislacion-del-estado/item/1999-programa-estatal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

El equilibrio y racionalidad con que se desarrollen los SUAS, los SUBUS y los centros de población estarán supeditados al cumplimiento de los objetivos, políticas y estrategias que marque el Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Políticas

Las políticas de desarrollo urbano y sus consecuentes estrategias y programas se desprenden de un análisis de la situación actual y derivado de los lineamientos que establece el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011; enfocados a promover la integración económica de las regiones, municipios y centros de población del Estado, para permitir un desarrollo más justo en términos sociales, y mejor equilibrado en términos territoriales y ambientales; así como para concretar un desarrollo urbano ordenado y sustentable.

- Atención a las necesidades del desarrollo económico y social
- Fortalecimiento Productivo del Estado

En cuanto a las Estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y para cumplir con los objetivos y políticas planteadas se definen 3 grandes líneas de estrategia:

- De ordenamiento territorial. - para orientar, a través de instrumentos de planeación, el proceso de poblamiento hacia los lugares más favorables en términos de localización física del equipamiento e infraestructura económica y social, promoviendo los Sistemas Urbano Ambientales Sustentables y los Subsistemas Urbanos Sustentables como factor de impulso al desarrollo de la entidad y como medio para incidir en el abatimiento de las desigualdades estatales. El desarrollo urbano debe ser concebido en forma integral con el desarrollo regional o territorial, ya que difícilmente se da en forma independiente.
- Urbanas.- para ordenar, adecuar y racionalizar través de la planeación urbana, de los procesos de desarrollo que experimentan los centros de población de la entidad, en sus aspectos físicos, económicos y sociales; implica además de la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de los centros de población en condiciones de funcionamiento buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes con el equilibrio entre los aspectos físicos, económicos y sociales.
- Sectoriales. - para avanzar en la satisfacción de las necesidades básicas de infraestructura, equipamientos y servicios, la preservación del medio ambiente, y la prevención y atención de riesgos y desastres.

Análisis y conclusión

Una vez comprendida la estrategia de ordenamiento del Programa de Desarrollo Urbano (PEDU) y sobreponiendo la imagen de zonificación acerca de los usos de suelo encontramos que el trazo del proyecto que incide en el Programa corresponde al SUAS denominado "Angelópolis" y al SUBUS "San Martín Texmelucan" presentando un uso de suelo identificado como "Urbano".

Se concluye que el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Puebla es un documento de diagnóstico en el que se expone la problemática y las potenciales soluciones desde el punto de vista administrativo para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la entidad. Sin embargo, no establece criterios, lineamiento, políticas que regulen o restrinjan el desarrollo del proyecto.

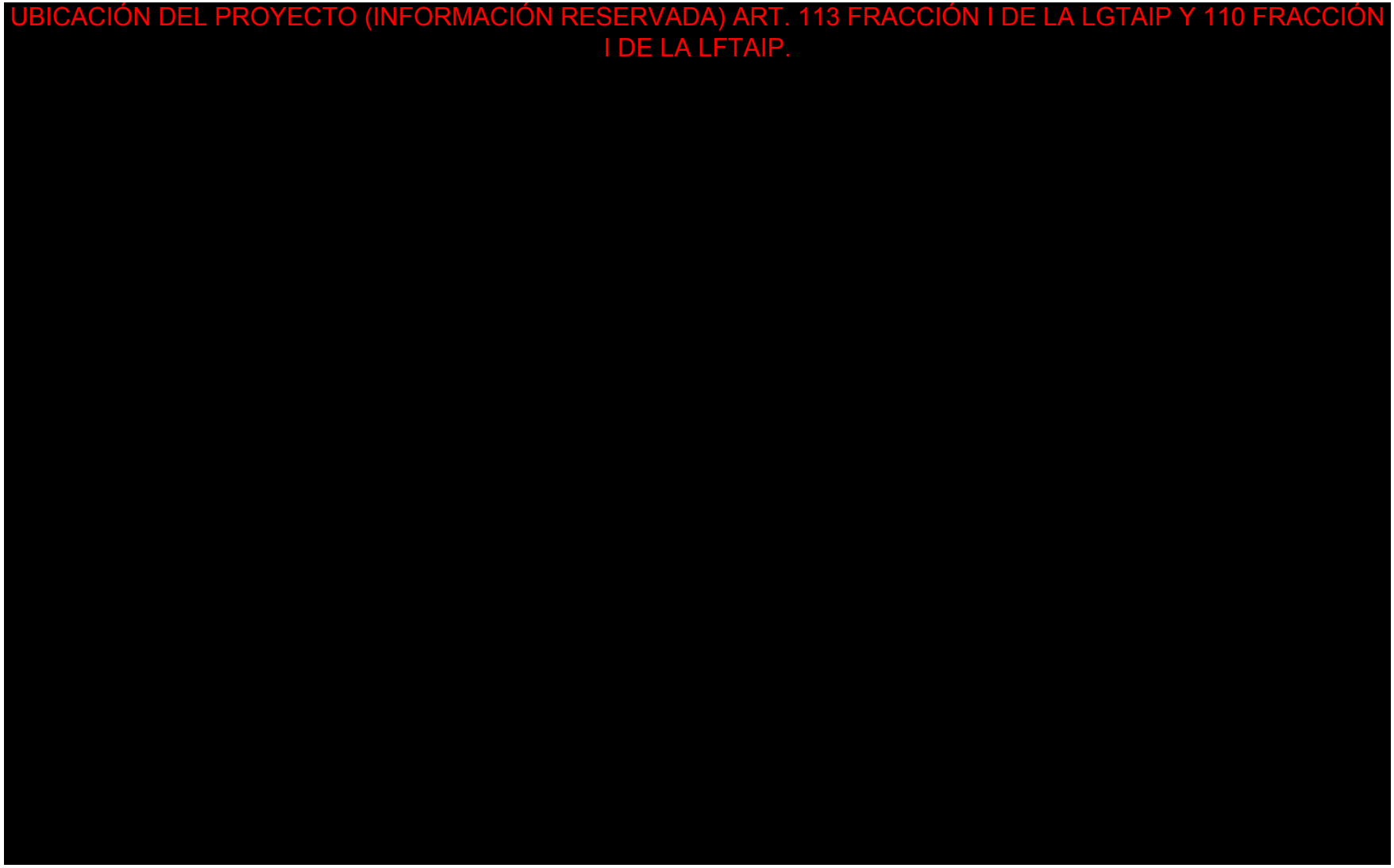


Figura III-10 Usos de suelo del Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla.

III.3.2 PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE TLAXCALA[45]

El trazo del proyecto se encuentra dentro del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tlaxcala; publicado en el 2018.

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tlaxcala (PEOTDUT) es el instrumento técnico – jurídico de planeación territorial derivado del Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018, del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y de la Ley de Ordenamiento Territorial para el Estado de Tlaxcala. En él, se analizan y proponen soluciones a los aspectos ambientales, sociales, económicos, urbanos y administrativos que se relacionan de manera directa o indirecta en la apropiación del territorio tlaxcalteca por cada uno de sus habitantes.

El PEOTDUT forma parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, donde la planeación, regulación y evaluación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos son entendidos como una política de carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y el Plan Estatal y Municipales de Desarrollo, toda vez que la Federación, el estado, los municipios y las comunidades, son, de acuerdo a la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tlaxcala los encargados de implementarla y dar seguimiento a la misma.

El PEOTDUT, el cual está integrado por cuatro capítulos, Antecedentes, Diagnóstico y Escenarios, Estrategias y Metas y Acciones y Corresponsabilidad; construidos bajo la óptica de integralidad en torno a los aspectos ambientales, sociales, económicos, urbanos y administrativos.

En el capítulo I, se desarrollan los objetivos generales y particulares que se buscan cumplir en el desarrollo del programa; se abordan los antecedentes de planeación del ordenamiento territorial en el estado; también se plasma de forma breve el marco jurídico bajo el cual se sustenta la aplicabilidad del PEOTDUT.

El capítulo II, presenta la caracterización de los aspectos naturales, sociales, culturales y económicos de la entidad; se desarrollarán los indicadores para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano; los resultados de dichos temas, en conjunto, sirven para la construcción de un diagnóstico integral, la formulación de escenarios y principalmente la definición y delimitación de las Unidades Territoriales Estratégicas "UTE" que forman parte de la regionalización funcional de Tlaxcala y que contribuyen a ordenar el territorio y facilitar la consecución del objetivo principal del desarrollo integral en la entidad.

El capítulo III, plasma la propuesta para el Modelo de Aprovechamiento Sustentable del Territorio, generada a partir del análisis de información de diagnóstico y escenarios, bajo la óptica integral y sistémica. El PEOTDUT se traduce en una propuesta que contiene las políticas y estrategias que son necesarias para poder operar el territorio, además de las metas básicas a alcanzarse a corto, mediano y largo plazo en el Estado, bajo las UTE y/o la regionalización funcional, en cada una de estas, se hacen propuestas enfocadas a los objetivos y las acciones que cada UTE requiere para mejorar las condiciones de vida de la población. La fundamentación de este apartado son las políticas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo 2017 – 2021 donde se identifican, los objetivos, estrategias, líneas de acción y sub-líneas de acción que se manifiestan espacialmente con obras y/o acciones en el PEOTDUT.

En el capítulo IV, se correlacionan las orientaciones y acciones propuestas por el PEOTDUT con los programas multianuales de acciones, el establecimiento de la corresponsabilidad de las dependencias encargadas de su ejecución o gestión, los mecanismos y criterios de seguimiento y los indicadores de evaluación y monitoreo, de estos últimos se podrán medir los avances generales mediante indicadores cuantitativos sintéticos por objetivo estratégico y los avances particulares medidos mediante indicadores cuantitativos específicos.

Análisis y conclusión

[45] https://si.tlaxcala.gob.mx/images/pot/POTDUT.pdf

Se concluye que el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tlaxcala (PEOTDUT) es un documento de diagnóstico cuyo fin es definir una visión territorial del estado desde el punto de vista administrativo, con pleno enfoque y respeto a los derechos humanos, para promover el modelo de ciudades compactas con el respeto al medio ambiente. Sin embargo, no establece criterios, lineamiento, políticas que regulen o restrinjan el desarrollo del proyecto.

Ver Anexo N° 14 Planes de Desarrollo Urbano.

III.4 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU)

Para la obtención de información de los Planes o Programas de Desarrollo Urbano de los municipios se realizó una búsqueda en la Internet y se solicitó a los municipios mediante oficio la información al respecto obteniendo los siguientes resultados:

Tabla III-8 Municipios que cuentan con PDU.

N°	Entidad	Municipio	PDU		Observaciones
			Si	No	
0	Puebla	Estado	X		Estado y Municipios que se obtuvo la información y se realizó el análisis de vinculación los instrumentos de Desarrollo Urbano
1	Puebla	Amozoc	X		
2	Puebla	Coronango	X		
3	Puebla	Cuautlancingo	X		
4	Puebla	Huejotzingo	X		
5	Puebla	Ocoyucan	X		
6	Puebla	Puebla	X		
7	Puebla	San Andrés Cholula	X		
8	Puebla	San Martín Texmelucan	X		
9	Puebla	San Pedro Cholula			
10	Puebla	Juan C. Bonilla		X	Municipios que no dieron respuesta al oficio de solicitud de información, sin embargo, en comunicación telefónica mencionaron que no cuentan con PDU u OE, por lo que no se pudo realizar una vinculación con estos instrumentos de planeación.
11	Puebla	Santa Isabel Cholula		X	
12	Puebla	Tlaltenango		X	
0	Tlaxcala	Estado	X		Estado y Municipios que se obtuvo la información y se realizó el análisis de vinculación los instrumentos de Desarrollo Urbano
13	Tlaxcala	Apizaco	X		
14	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	X		
15	Tlaxcala	Tlaxcala	X		
16	Tlaxcala	Amaxac de Guerrero		X	Municipios que dieron respuesta al oficio de solicitud de información, mencionando que no cuentan con PDU u OE, por lo que no se pudo realizar una vinculación con estos instrumentos de planeación.
17	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal		X	
18	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi		X	
19	Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco		X	
20	Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla		X	
21	Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla		X	
22	Tlaxcala	Santa Isabel Xiloxoxtla		X	
23	Tlaxcala	Teolocholco		X	
24	Tlaxcala	San Pablo del Monte		X	Municipios que no dieron respuesta al oficio de solicitud de información, sin embargo, en comunicación telefónica mencionaron que no cuentan con PDU u OE, por lo que no se pudo realizar una vinculación con estos instrumentos de planeación.
25	Tlaxcala	Zacatelco		X	
26	Tlaxcala	Chiautempan		X	Municipios que no dieron respuesta al oficio de solicitud, ni información sobre los PDU u OE, por lo que no se pudo realizar una vinculación con estos instrumentos de planeación.
27	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl		X	
28	Tlaxcala	Tepetitla de Lardizábal		X	
29	Tlaxcala	Tepeyanco		X	
30	Tlaxcala	Xicohtzinco		X	

A continuación, se describen los instrumentos de planeación municipales en el caso de regulación del uso del suelo que inciden en el proyecto, de aquellos municipios que cuentan con este instrumento y de los que se pudo conseguir la información.

III.4.1 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA[46]

El programa fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Puebla el Lunes 2 de mayo de 2016 en el Tomo CDXCIII, Número 1, Segunda Sección. Teniendo como antecedente el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Puebla, 1999- 2002. Actualización y posteriormente el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla vigente desde 2007, mismo que es objeto de la presente actualización.

La actualización de dicho programa tiene como objetivo central, construir la ciudad del futuro, la cual será compacta, habitable, confortable, competitiva, conectada y diversificada en lo económico: sustentable en la relación ciudad-territorio; con armonía social y desarrollo multicultural. En consecuencia, las políticas y estrategias, los programas y proyectos se alinean en ese sentido.

El Programa plantea las políticas que deberán aplicarse para el crecimiento urbano de la ciudad en materia de desarrollo urbano y protección ambiental, las cuales buscan hacer ciudad bajo criterios de sustentabilidad.

Políticas Generales de Desarrollo Urbano

Política de Consolidación: Busca favorecer las zonas con alto potencial de desarrollo comercial, de servicios, industrial y turístico, permitiendo potencializar dichas actividades económicas al interior del Municipio y ofrecer servicios y equipamientos de clase mundial, el crecimiento expansivo del área urbana será contrarrestado con el impulso de los usos mixtos con altas densidades bajo criterios de urbanización sustentable.

Política de Impulso: Orientada al aprovechamiento racional de las zonas con mayor infraestructura, equipamientos, servicios, comercios existentes, tejido vial y tejido social del Municipio, se aplica principalmente hacia la zona central del área urbana, la cual se caracteriza por un alto grado de integración urbana hacia el interior del Municipio por su conexión Metropolitana.

Política de Control: Está orientada a prevenir riesgos naturales y antropogénicos en zonas muy particulares de la ciudad, así como al evitar el deterioro de las zonas de patrimonio histórico y natural del Municipio. Esta política se aplica principalmente en tres zonas al interior del área urbana del Municipio, la primera de ellas corresponde a la zona norte en donde por sus condiciones topográficas, tejido urbano desarticulado, rezago social y localización de las principales infraestructuras de energéticos como es el caso de torres de Alta tensión de CFE y ductos de PEMEX, requiere aplicar políticas que controlen el crecimiento de la zona urbana, particularmente sobre suelos riesgosos para el desarrollo urbano. La segunda zona de actuación corresponde al Centro Histórico y la tercera zona de actuación corresponde a la parte sur del municipio.

Política de Protección y Prevención: Esta política será orientada a salvaguardar las áreas de patrimonio Natural, Histórico y Cultural al interior del Municipio. En lo que respecta al patrimonio natural se orienta hacia las Áreas Naturales Protegidas del Municipio, particularmente al Parque Nacional Malinche o Matlalcuéyatl, Reserva Estatal Sierra del Tentzo, Parque Estatal Humedal de Valsequillo y la zona de Preservación Ecológica de jurisdicción Municipal La Calera, así como a las Áreas Verdes señaladas en el Inventario Municipal de Áreas Verdes y demás áreas protegidas de competencia estatal y municipal como es el caso del Cerro de Amalucan, el Parque Urbano Tlapacoyan, la Laguna de Chapulco y el Parque Metropolitano.

Estrategia de Zonificación Primaria

El proceso de zonificación territorial parte del reconocimiento de la heterogeneidad del territorio Municipal, así como de la problemática urbano territorial, así como de la problemática urbano territorial en estas grandes zonas de intervención, detectando 10 grandes zonas de intervención en las que se aplicaran políticas y estrategias diferenciadas de acuerdo con la realidad urbana que las caracteriza.

Estrategia de Zonificación Secundaria

La Zonificación Secundaria se deriva del análisis detallado de las características de la zona urbana, como son las conexiones viales, infraestructura, equipamientos etc. Se generan básicamente seis grandes tipos de suelo urbano mixto con predominancia del uso habitacional; una de uso mixto con predominancia industrial; Islas de

[46] https://pueblacapital.gob.mx/vi-planes-municipales-de-desarrollo/programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

equipamiento y áreas verdes, jardines, parques. Se realiza la descripción de estas zonas del centro hacia la periferia. Iniciando con la Zona de Monumentos, y terminando con la Zona de Densidad Muy Baja o Zona de Convivencia Natural y con La Zona de Puebla Contemporánea o Zona de Densidad Muy Alta, Comercio y Servicios.

Tabla III-9 Resumen de la zonificación primaria y secundaria del PMDU de Puebla.

Zonificación Primaria		Zonificación Secundaria
Zona	**Características**	**Usos de suelo**
Z-1 ZONA DE REUTILIZACIÓN.	Se caracteriza por ubicarse en los alrededores de la Zona de Monumentos, en ella se ubican la zona de fraccionamientos de las décadas de los 30´s, 40´s, 50´s y 60´s. Es en esta zona la dinámica de la ciudad ha comenzado un proceso de reconversión funcional el cual ha pasado del sector habitacional hacia el sector del comercio y servicios.	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
Z-2 ZONA DE INTERSTICIOS.	Corresponde a la zona norte de la Zona de Monumentos, la cual se caracteriza por la ubicación de zonas industriales y equipamientos localizados hacia las principales entradas y salidas de la ciudad. Es en esta zona en donde la traza urbana pierde continuidad, ya que esta se fue adaptando a las condiciones de crecimiento de la ciudad, sin embargo, representa una de las principales zonas con alto grado de consolidación	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
Z-3 ZONA DE RECICLAJE.	Corresponde a la zona donde fueron construidas las colonias y fraccionamientos en el periodo de 1960 a 1975, en donde la traza urbana se fue adaptando a las condiciones propias de cada lugar, pero aun representa cierto grado de continuidad con el centro de la ciudad.	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
		Uso Densidad Muy Baja – Comercio - Servicios
Z-4 CIUDAD CONTEMPORÁNEA.	Corresponde a la zona poniente del Municipio, la cual colinda con los municipios de Cuautlancingo, San Andrés y San Pedro Cholula, en donde se ubica una fracción de la poligonal de la Reserva Territorial Atlixcayotl.	Uso Mixto Densidad Muy Alta – Comercio - Servicios
Z-5 ZONA SUR	Corresponde a la periferia sur del área urbana consolidada, la cual se caracteriza por la presencia de asentamientos irregulares y la colindancia con el Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Parque Estatal denominada "Humedal Valsequillo", en donde la traza urbana desarticulada representa una de las problemáticas principales de la zona.	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
Z-6 ZONA DE CONTROL.	Corresponde a la periferia norte del área urbana consolidada, la cual se caracteriza por la localización de las principales infraestructuras de energéticos, como es el caso de Torres de Alta tensión de la CFE, ductos de PEMEX, así como el establecimiento de las zonas industriales de la ciudad. En ella confluyen las principales barrancas provenientes de las faldas de la Malinche lo que ha generado que sea la zona de mayor tejido urbano desarticulado.	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
		Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
		Zona de Protección de Recarga de Acuíferos
Z-7 ZONA MALINCHE Y PROTECCIÓN.	Corresponde a la fracción de la poligonal contenida en el Decreto Presidencial que declaro como Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional a la Montaña de malinche o Matlalcuéyatl, de fecha 6 de octubre de 1938, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla.	Área Natural Protegida denominada Parque Nacional Montaña de Malinche o Matlalcuéyatl
		Zona de Protección de Recarga de Acuíferos
		Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
Z-8 HUMEDAL DE VALSEQUILLO	Corresponde a la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Parque Estatal denominada "Humedal de Valsequillo" de fecha 12 de abril de 2012, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla.	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios

Zonificación Primaria		Zonificación Secundaria
Zona	Características	Usos de suelo
Z-9 SIERRA DEL TENTZO	Corresponde a la fracción de la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Reserva Estatal la zona denominada "Sierra del Tentzo" de fecha 29 de abril de 2011, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla.	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
Z-10 ZONA DE MONUMENTOS.	Corresponde a la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara "Zona Típica Monumental" del Estado de Puebla de fecha 31 de enero de 2005.	Esta zona queda sujeta para su operación y gestión urbana a los criterios y lineamientos establecidos en el decreto antes mencionado.

Con base en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla se recaba la siguiente información.

El trazo del proyecto se ubica gran parte en el municipio de Puebla y de acuerdo con la zonificación primaria analizada anteriormente se ubica en las siguientes zonas: Z1 (Zona de Reutilización), Z-2 (Zona de intersticios urbanos), Z- 3 (Zona de Reciclaje), Z- 4 (Ciudad Contemporánea), Z-5 (Zona Sur) y Z-6 (Zona de control), en cuanto a la zonificación secundaria el uso de suelo asignado para dichas zonas es el siguiente:

Tabla III-10 Usos de suelo del proyecto de acuerdo con el PMDUS de Puebla.

Zona	Usos de suelo
Z-1 ZONA DE REUTILIZACIÓN.	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
Z-2 ZONA DE INTERSTICIOS.	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Industria – Comercio - Servicios
	Industria
Z-3 ZONA DE RECICLAJE.	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
	Densidad Muy Baja
Z-4 CIUDAD CONTEMPORÁNEA	Uso Mixto Densidad Alta – Comercio - Servicios
Z-5 ZONA SUR	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
	Zona Arqueológica
Z-6 ZONA DE CONTROL.	Uso Mixto Densidad Media – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Densidad Baja – Comercio - Servicios
	Uso Mixto Industria – Comercio - Servicios
	Parque urbano
	Protección de Recarga de Acuíferos

El detalle de esta descripción se presenta en el siguiente mapa.

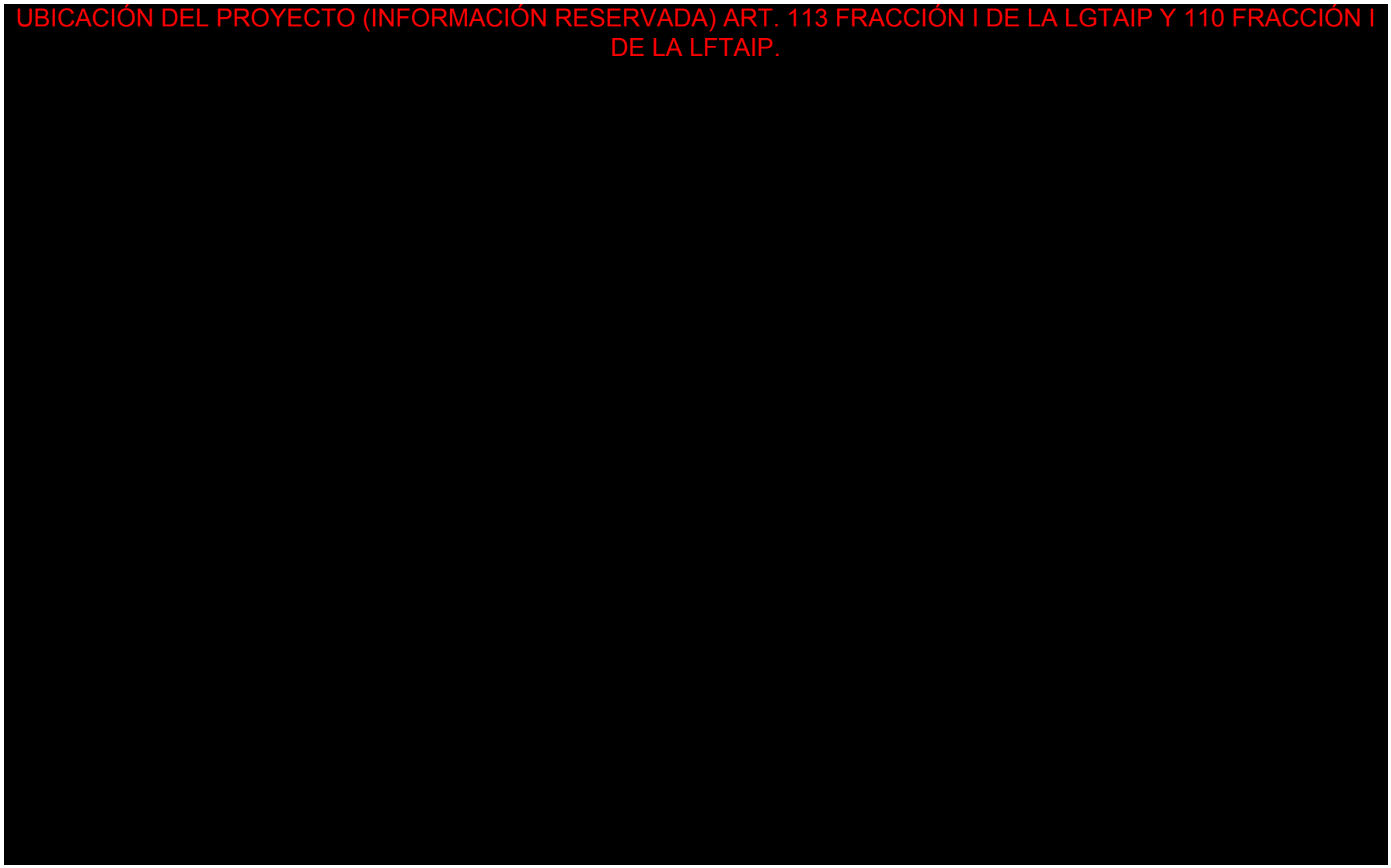


Figura III-11 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

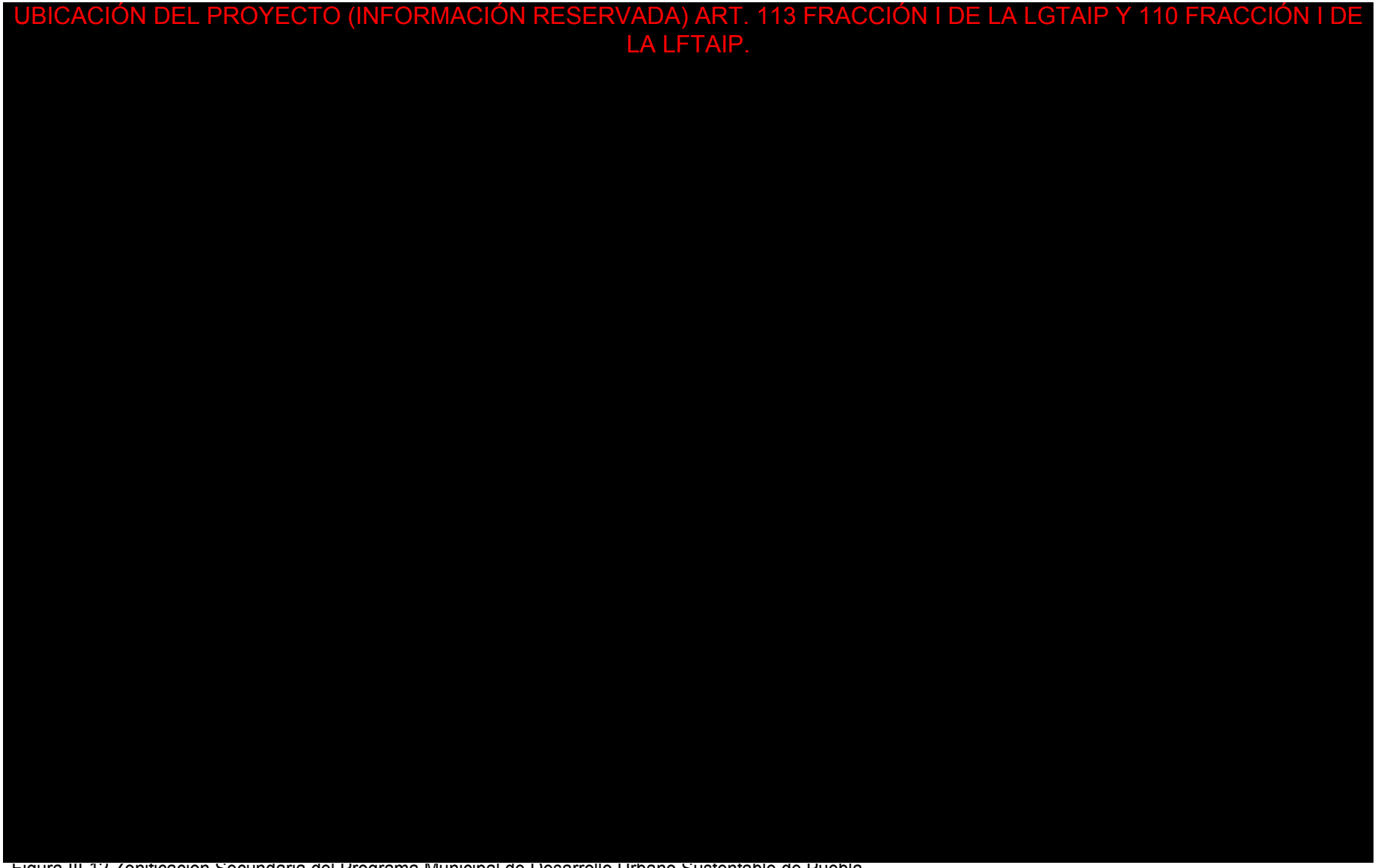


Figura III-12 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Considerando lo anterior ubicamos dentro de la tabla de compatibilidades de usos y destinos de suelo, los usos de suelo del proyecto y verificamos que el uso que se pretende dar al predio sea permitido o en su defecto condicionado.

Tabla III-11 Compatibilidades con usos y destinos del suelo en el Programa de Desarrollo Municipal de Urbano de Puebla.[47]

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA.

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS Y DESTINOS DE SUELO

USO DE SUELO / ZONIFICACIÓN SECUNDARIA			USO MIXTO DENSIDAD MUY ALTA - COMERCIO - SERVICIOS (MACS)	USO MIXTO DENSIDAD ALTA -COMERCIO- SERVICIOS (ACS)	USO MIXTO DENSIDAD MEDIA -COMERCIO-SERVICIOS (MCS)	USO MIXTO DENSIDAD BAJA -COMERCIO- SERVICIOS (BCS)	DENSIDAD MUY BAJA (MB)	A.N.P. PARQUE NACIONAL MALINCHE	A.N.P. PARQUE ESTATAL HUMEDAL DE VALSEQUILLO	A.N.P. RESERVA ESTATAL SIERRA DEL TENTZO	PARQUE URBANO (PU)	ÁREAS VERDE (IMAV)	PROTECCIÓN DE RECARGA DE ACUÍFEROS (PARA)	RESTRICCIÓN POR RELLENO SANITARIO (RR)	INDUSTRIA (IND)	INDUSTRIA DE EXTRACCIÓN (IE)	USO MIXTO INDUSTRIA - COMERCIO - SERVICIO (ICS)	ZONA DE MONUMENTOS (ZM)	ZONA ARQUEOLÓGICA (ZA)	ZONA MILITAR (XXV)	CORREDOR URBANO DE ALTO IMPACTO (CUAI)	CORREDOR URBANO DE USOS MIXTOS Y SERVICIOS (CUMS)	CORREDOR URBANO POR MOVILIDAD (CUM)
Habitacional	Unifamiliar	Vivienda residencial	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	O	O	O
		Vivienda unifamiliar	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	O	O	O
	Multifamiliar	Vivienda multifamiliar	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	O	O	O
		Vivienda aislada en predios agropecuarios o similares	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	O	O	O
		Vivienda multifamiliar horizontal	O	O	O	O	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	X	X	X
		Vivienda multifamiliar vertical (departamentos)	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	C	N/A	X	N/A	O	O	O
		Vivienda Campestre	X	X	X	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	X	N/A	X	N/A	X	X	X
Industria	Industria	Industria pesada	X	X	X	X	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	C	N/A	X	N/A	X	X	X
		Industria mediana	X	X	X	X	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	C	O	O
		Industria ligera	X	C	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	C	O	O
		Industria inocua	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
	Industria alimentaria	Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
		Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	C	C	O	O	C	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
		Conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados	C	C	O	O	C	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
		Distribución y envasado de pescados y mariscos	X	X	X	X	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	X	X	X
		Elaboración de productos de panadería y tortillas	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
Comercio	Almacenamiento	Bodega de semillas, lácteos o abarrotes	X	O	O	O	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	X	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
		Deposito de gas líquido, combustible o explosivos	X	C	C	C	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	C	N/A	X	N/A	C	C	C
		Comercio al por menor de combustibles (GASOLINERAS Y GAS L.P.), aceites y grasas lubricantes	X	X	X	X	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	C	X	C	N/A	X	N/A	O	O	C
		Comercio al por menor de combustibles ecológicos (electrolineras y fotolineras)	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	C
		Comercio al por menor de combustibles ecológicos (gas natural)	C	C	C	C	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	C	N/A	X	N/A	O	O	C
		Comercio al por menor de combustibles ecológicos (etanol anhidro y biodiesel)	C	C	C	C	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	C	N/A	X	N/A	O	O	C
		Parques fotovoltaicos	O	O	O	O	O	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	O	N/A	X	N/A	O	O	O
		Frigorífico	X	X	C	O	X	N/A	N/A	N/A	X	X	X	X	O	X	C	N/A	X	N/A	C	C	C

SIMBOLOGÍA	
O	PERMITIDO
X	PROHIBIDO
C	CONDICIONADO
NA	CONSULTAR INSTRUMENTO CORRESPONDIENTE

[47] https://ti.implanpuebla.gob.mx/CartaUrbanaDigital/docs/Tabla_Compatibilidades_APMDUSP_2016.pdf

Relativo al municipio de Puebla, el análisis de la información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

Es así como, una vez revisado el presente programa se concluye que la construcción del proyecto denominado "MIA y ERA – R05" se dará bajo la reglamentación y criterios establecidos por la legislación municipal vigente.

Por lo que el proyecto no se constituirá como un factor que genere una problemática; toda vez que se establecerá en zonas que no requiere de desmonte de vegetación y así como de cambio de uso de suelo, por lo que se considera que el proyecto es congruente y compatible en el área. Además de dar cumplimiento a las estrategias planteadas, tales como:

- Aprovechar las cualidades urbanas de una estructura policéntrica para prorratear el desarrollo a toda la ciudad.
- Recuperar zonas que son referentes de la ciudad, mediante el aprovechamiento de sus condiciones internas de localización, reciclado de edificios, mejoramiento de imagen urbana.
- Impulsar proyectos urbanos de vivienda de alta densidad.
- Alcanzar niveles satisfactorios de equipamiento y servicios urbanos.

III.4.2 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DEL BARRIO DE SANTIAGO - UNIVERSITARIO[48]

El presente programa fue publicado por el Gobierno del Estado de Puebla el 16 de marzo de 2018, el cual busca consolidar a la ciudad como uno de los enclaves de universidades más importantes de México y cuya realización refrende la alianza entre el H. Ayuntamiento de Puebla y las Universidades.

La zona de estudio del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago – Universitario se localiza en el centro poniente de la Ciudad de Puebla y cuenta con una superficie total de 230.3 hectáreas, de las cuales 174.3 ha pertenecen a 162 manzanas y 56.0 ha corresponden a vialidades, banquetas y camellones. Un total de 55 manzanas, con una superficie de 64.8 ha, pertenecen a la Zona de Monumentos Históricos establecida en el Decreto por el que se declara una Zona de Monumentos Históricos en la Ciudad de Puebla de Zaragoza, Estado de Puebla, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 1977; el resto del polígono lo ocupan 107 manzanas con una superficie de 109.5 ha. El programa abarca 4 barrios (San Matías, San miguel, San Sebastián y Santiago) y 8 colonias (Jesús García, Centro, El Águila, Rivera de Santiago, Los Volcanes, Benito Juárez, San miguel Las Pajaritas y Zona Esmeralda).

Zonificación primaria

Debido a la escala de planeación del Programa Parcial, la zona de estudio se enmarca en la Zonificación Primaria de la Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, la cual señala a la zona Z-1 Zona de Reutilización, que corresponde al espacio que no forma parte de la Zona de Monumentos Históricos, además de la zona Z-10 Zona de Monumentos que corresponde a la poligonal de la Zona de Monumentos Históricos de la Ciudad de Puebla señalada en el Decreto Presidencia del 1977.

Zonificación secundaria

La zonificación secundaria del Programa Parcial indica los usos y destinos del suelo para la zona de estudio, y tiene como propósito instrumentar las políticas de impulso, protección y preservación, además de contribuir al cumplimiento del modelo de ciudad planteado en la Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, el cual, entre otros elementos, se refiere a la conformación de una ciudad compacta, sustentable, de densidades cualificadas y con uso de suelo mixto.

En este sentido se establecen los siguientes usos y destinos del suelo.

- Habitacional y usos mixtos
- Comercial y de servicios
- Equipamiento urbano
- Industria ligera
- Baldío
- Áreas verdes y espacios abiertos

De igual forma se consideran los corredores urbanos señalados en la Actualización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Centro Histórico del Municipio de Puebla.

El presente Programa Parcial no presenta una tabla de compatibilidades, ya que, como se ha mencionado, la regulación de los usos del suelo y la intervención de inmuebles de valor histórico y arquitectónico deberán realizarse cumpliendo estrictamente con lo establecido en la Actualización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Centro Histórico del Municipio de Puebla.

[48] https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/Programa_Parcial_de_Desarrollo_Urbano_Sustentable_del_Barrio_de_Santiago_Universitario_16_03_2018.pdf

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario Puebla se recaba la siguiente información.

Por la ubicación del proyecto y la carta de zonificación primaria obtenida del presente plan, es posible identificar al proyecto en "*Z-1 Zona de Reutilización*" y de acuerdo con la zonificación secundaria los usos de suelo corresponden a *Corredor Urbano de servicios y usos mixtos*, *Corredor urbano de alto impacto*, *Habitacional y usos mixtos, Comercio y servicios* e *Industrial*.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

Tomando en cuenta los usos de suelo señalados en la zonificación secundaria, se resume que el proyecto considera los usos de, *Corredor Urbano de servicios y usos mixtos*, *Corredor urbano de alto impacto*, *Habitacional y usos mixtos, Comercio y servicios* e *Industrial* mismo que por su naturaleza requiere abastecerse de servicios como lo es el combustible, en este caso el gas natural funge como energía liberando menos emisiones de CO_2 que otros combustibles fósiles. Al mismo tiempo promueve el desarrollo de actividades de comercio y servicios.

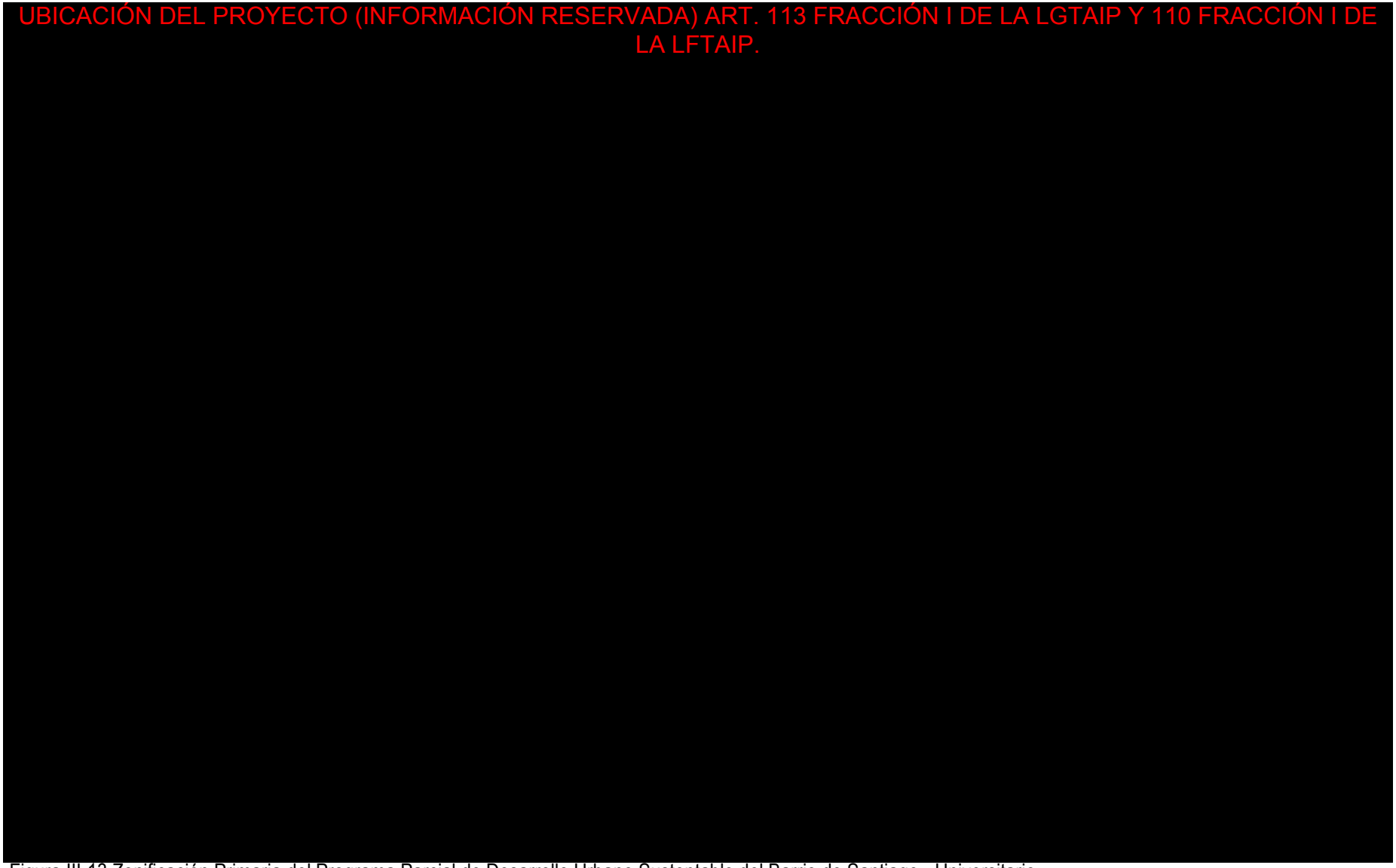


Figura III-13 Zonificación Primaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

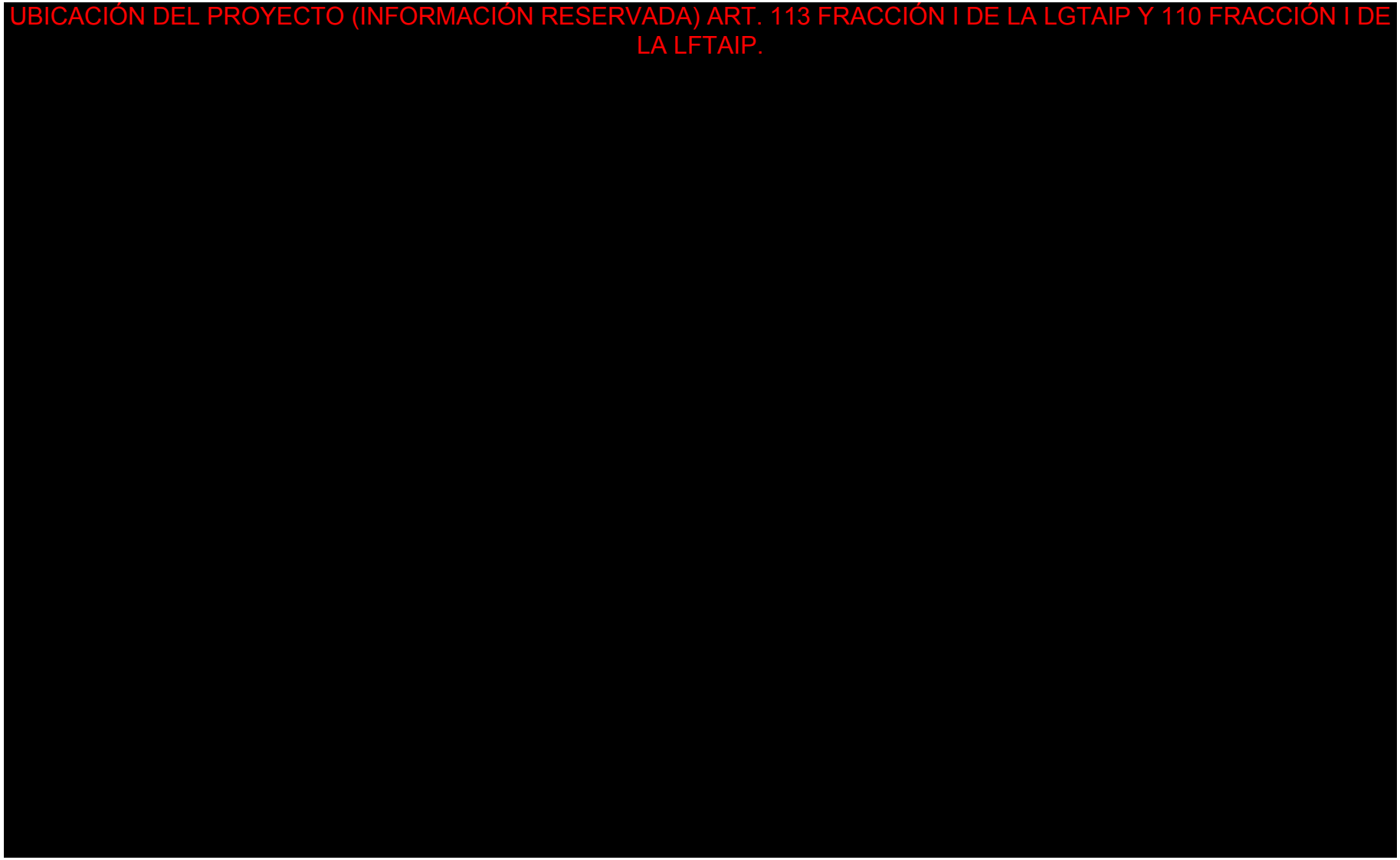


Figura III-14 Zonificación Secundaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago - Universitario.

III.4.3 MODIFICACIÓN PARCIAL AL PROGRAMA SUBREGIONAL DE DESARROLLO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE CUAUTLANCINGO, PUEBLA, SAN ANDRÉS CHOLULA Y SAN PEDRO CHOLULA, VIGENTE.[49]

El trazo del proyecto se encuentra organizado territorialmente a través del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 03 de marzo de 2011.

En el año de 1994 se crea el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula, con la finalidad de lograr la regulación territorial de dichos Municipios en el contexto de la región centro poniente del Estado, como un instrumento jurídico-técnico-administrativo que permita en su aplicación la adecuada distribución de usos y destinos, principalmente dentro del área metropolitana denominada Reserva Territorial Atlixcáyotl-Quetzalcóatl.

Por consiguiente, la modificación al Programa Subregional cumple con los siguientes fines:

I. Beneficiar a los habitantes de la región a través del desarrollo de equipamiento, para continuar con la diversidad de acciones de beneficio de la integración del desarrollo urbano, y

II. Consolidar una mayor superficie destinada a áreas verdes.

Que el Programa Subregional de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula ha tenido por objeto establecer las disposiciones aplicables en la Reserva Territorial para un adecuado crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de la ciudad de Puebla, en el cual se contemplan los usos y destinos de las Unidades Territoriales Atlixcáyotl y Quetzalcóatl mismas que son integradas por Unidades de Desarrollo Urbano definidas como modelo de crecimiento para la Zona Sur Poniente de Puebla.

Análisis y conclusión

El Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula, vigente, no establece especificaciones que regulen, impidan o que se deban analizar de manera particular para determinar la compatibilidad del proyecto, con la establecido en este programa de desarrollo.

III.4.4 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE CUAUTLANCINGO[50]

El trazo del proyecto se encuentra dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo, publicado el 21 de marzo de 2014, el cual se constituye como el instrumento técnico-jurídico que, en materia de planeación urbana, determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promueve la coordinación de los niveles superiores de planeación que garantizan el desarrollo territorial sustentable y armónico del territorio.

Estrategia para el desarrollo urbano

Zonificación primaria

Uso Urbano Propuesto. Se incluyen las posibles áreas destinadas a reservas territoriales, ya sean para el desarrollo urbano habitacional, de equipamiento urbano e industrial, así como usos mixtos y servicios especiales, se tendrá como prioridad la redensificación de la vivienda; se permitirá la expansión aprovechando la cercanía de la infraestructura carretera y los servicios básicos; principalmente se respetan las tendencias de crecimiento, siempre y cuando no estén dentro de las restricciones físicas, naturales y legales. El uso urbano propuesto comprenderá de pasar de un 53.72% a un 86.64%, atendiendo a disminuir los asentamientos dispersos, un asentamiento compacto y con un crecimiento urbano orientado.

[49] https://ti.implanpuebla.gob.mx/CartaUrbanaDigital/docs/p_subregional_desarrollo_urb.pdf
[50] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1613-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-cuautlancingo

Uso Agrícola. Se conforma por los terrenos dedicados a la agricultura de riego cuyo uso de suelo debe ser protegido de la expansión urbana, se ubica en la Junta Auxiliar de La Trinidad Chautenco y en localidades de San Lorenzo Almecatla.

Zona de Preservación Ecológica. Son las áreas con mayor potencial ecológico e incluye una zona con una aptitud alta para la recarga de los mantos acuíferos, en la zona de San Salvador Tepexco, así como las laderas del Río Atoyac y principales escurrimientos naturales del Municipio.

Zonificación secundaria

Usos. Los principales usos de suelo predominantes son el Urbano, Industrial, Agrícola y de Preservación Ecológica, destacando la vivienda que ocupa 2,499.02 ha (42.54%), los parques industriales con 720.42 has. (12.26%), y el uso agrícola ocupa el 10.16%.

Destinos, Corredores Urbanos. Son de tipo comerciales, industriales, de servicios o mixtos y albergarán actividades como vivienda, comercio y servicios, se encargarán de satisfacer las necesidades básicas de la población durante su vida cotidiana, en esta clasificación se tiene al Blvd. Forjadores de Puebla, como elemento que conecta varias localidades y Municipios, tiene un carácter regional en cuanto a la prestación de servicios; la Calzada Zavaleta, como elemento de importancia comercial y el camino Real a Cholula que proporciona gran cantidad de servicios a la población al Sur del Municipio y finalmente la Avenida México-Puebla como proveedor de importantes comercios y servicios para los habitantes de la cabecera municipal, este tipo de corredores contarán con un área de influencia de 80 metros hacia ambos lados del corredor.

Corredores Mixtos. Corresponde al periférico ecológico al Poniente del Municipio, donde se podrán instalar una serie de actividades que beneficiarán al transporte de paso y a la población de este sector Poniente como hoteles, restaurantes, paradores turísticos e informativos, equipamiento de impacto regional, gasolineras o estaciones de servicios, se considerara un área de influencia de 150 metros hacia ambos lados del corredor. Contará con un uso mixto y se deberán respetar el COS y CUS, contarán con vialidades paralelas y está prohibido el acceso directo.

Corredores Industria Ligera, Comercio y Servicios. En este tipo de corredores se instalarán una serie de actividades mencionadas en los corredores mixtos como hoteles, restaurantes, paradores turísticos e informativos, gasolineras o estaciones de servicios, equipamiento de impacto regional, además de actividades industriales de tipo ligera, como bodegas de almacenamiento, su área de influencia corresponde a 80 metros hacia ambos lados, corresponde a las laterales de la Autopista México-Puebla.

Corredor Industrial. En estos corredores predomina la industria o servicios relacionados con la misma, corresponde al periférico ecológico en el tramo Norte en la Junta Auxiliar de San Lorenzo Almecatla, donde actualmente se ubican una gran cantidad de industrias consideradas de tipo mediana y pesada, no se permitirá la construcción de viviendas; su área de influencia es de 80 metros hacia ambos lados.

Equipamiento y Servicios Municipales. De manera particular el equipamiento urbano más relevante que se espera construir tiene que ver con el Hospital General, ubicado en el acceso principal del Municipio en frente del Complejo de Seguridad Pública Municipal, así como un equipamiento de recreación y deporte en la zona conocida como El Barreal que atienda al sector Poniente del Municipio, estos equipamientos agruparán una superficie de 75.56 hectáreas. Por otra parte es importante sentar las bases en que se debe gestionar la adquisición de predios para la instalación de equipamiento educativo a nivel secundaria, centros de capacitación para el trabajo, aumentar el acervo y la cobertura de la Biblioteca Pública Municipal, dignificar los espacios destinados a tianguis y el mercado público, la ampliación de los cementerios y un aspecto muy importante en la zona Poniente del Municipio se deberá destinar el área que ocupan los socavones para un uso de recreación y deporte y espacios culturales; así como la ampliación de la red de agua potable y los sistemas de abastecimiento, generar plantas de tratamiento y el sistema de colector pluvial y un programa integral de manejo de residuos sólidos urbanos.

Estrategia Vial y de Transporte. Aprovechando la estructura vial existente y buscando integrar una red vial funcional a través de corredores urbanos, e integración de vías primarias, se pretende modernizar las vialidades

que poseen características particulares, esto para optimizar la movilidad del Municipio, mediante la aplicación de la normatividad y señalamiento horizontal y vertical que propicie una movilidad constante. En lo que respecta a los paraderos de trasporte público al interior del área urbana de la Cabecera Municipal y de las Juntas Auxiliares, se propone instalar paraderos en puntos estratégicos, para así evitar el tráfico ocasionado por las paradas continuas de las unidades en zonas no reguladas, lo que disminuirá el riesgo de accidentes viales. Estos paraderos contarán con el mobiliario adecuado y la señalización correspondiente para el correcto ascenso y descenso de pasajeros.

Reservas. Las áreas de reserva territorial industrial o agrícola, son espacios que responden a los requerimientos de suelo urbano para satisfacer las necesidades de crecimiento, que estarán constituidas principalmente por reserva urbana, preservación ecológica, reserva industrial y reserva agrícola. En cuanto a las reservas, la reserva urbana contendrá 903.57 hectáreas es decir el 15.38% del territorio municipal, la reserva industrial 430.92 hectáreas (7.34%) y, que se ocuparán en el corto, mediano y largo plazo, acorde a la consolidación del área urbana actual y a la tabla de compatibilidad de usos del suelo. Por otra parte, la Reserva Agrícola agrupará 596.87 hectáreas (10.16%).

Urbana. Las áreas de crecimiento urbano en la periferia de las localidades es un proceso que ya se manifiesta continuamente como una nueva forma de urbanización, sin embargo es necesario que el crecimiento se instruya de una manera ordenada y acatando lineamientos de lotificación, en la estructura municipal la urbanización y la manifestación de agrupamiento de viviendas se manifiesta conforme a las necesidades de habitabilidad, disponibilidad económica y aspectos socioculturales, en este sentido los tipos de viviendas que se podrán situar en

- Vivienda Rural-Urbana
- Vivienda Popular y de interés social
- Vivienda Media
- Vivienda Media-Alta

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo se recaba la siguiente información.

Por la ubicación del proyecto y de acuerdo con la Zonificación Primaria el uso de suelo corresponde a: *Habitacional, Reserva Industrial, Reserva urbana, Reserva Agrícola, Equipamiento, Preservación Ecológica*. En cuanto a la Zonificación Secundaría, el proyecto atraviesa áreas catalogadas como Habitacional, Equipamiento, Reserva urbana (corto, mediano y largo), Mixto 1 (Comercio- servicios- vivienda) corto, Preservación ecológica, Reserva Industrial, Reserva urbana y Reserva Agrícola.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

El municipio de Cuautlancingo cuenta con su propio Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable, sin embargo, se tuvo acceso a la cartografía, y haciendo la revisión del documento no se mencionan zonificaciones que prohíban el desarrollo del proyecto en el municipio.

El detalle de esta descripción se presenta en el siguiente mapa.



Figura III-15 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo.

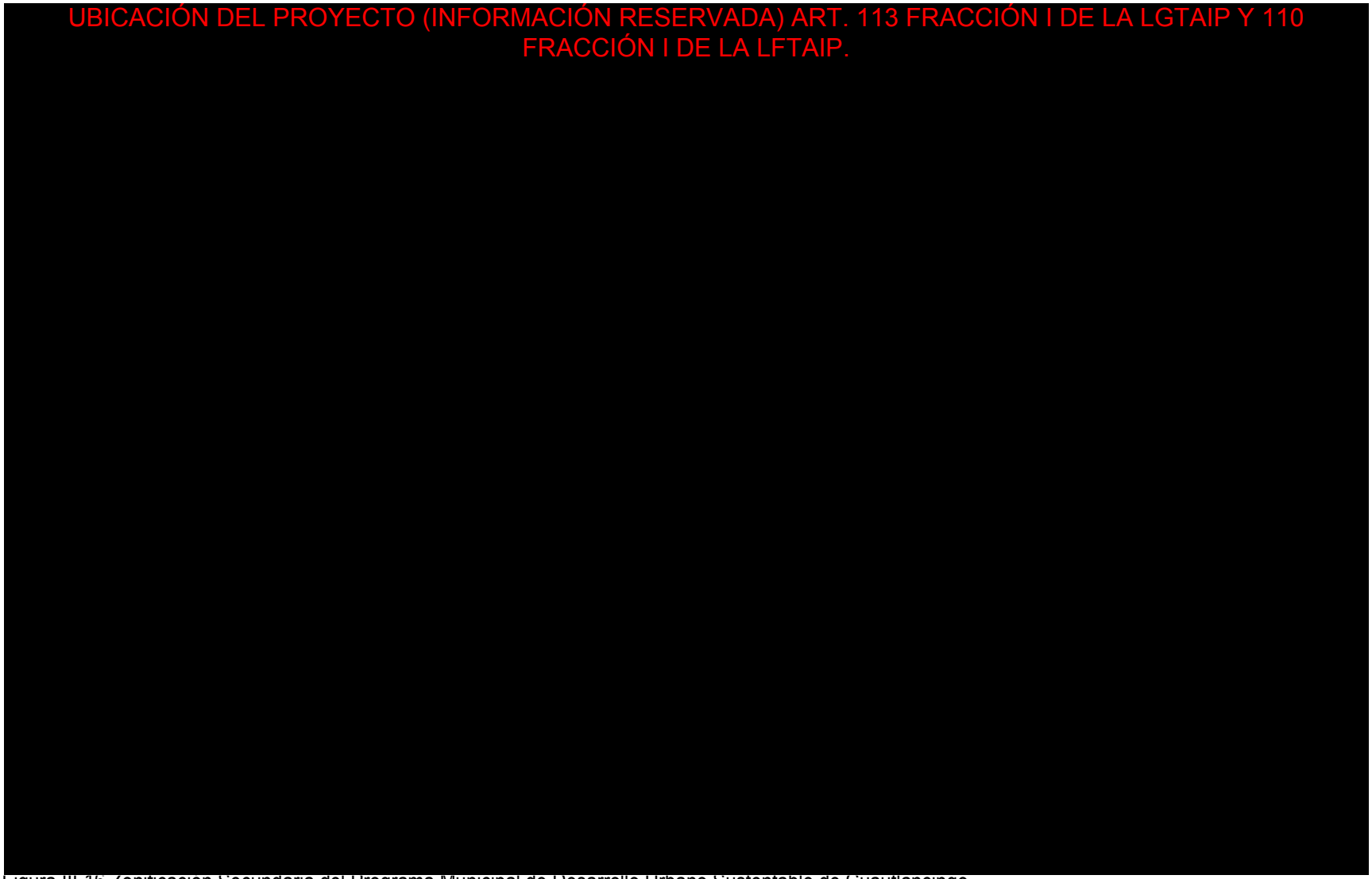


Figura III-16 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo.

III.4.5 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE CORONANGO[51]

El presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango, fue publicado el 8 de junio de 2018 por el Gobierno de Puebla, al igual que todos los municipios colindantes, se encuentran bajo la influencia directa de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, en este sistema la ciudad predominante es Puebla. Además de que las políticas de desarrollo urbano que se aplicaran en el Municipio de Coronango buscan auspiciar un ordenamiento territorial equilibrado.

Estrategias para el Desarrollo Urbano

Zonificación Primaria. La organización espacial propuesta para el municipio se compone de varios elementos estructurados en tres tipos de áreas: urbana, donde actualmente se alojan los espacios propios de esta actividad; de reserva para el futuro crecimiento urbano; y, de preservación ecológica, que comprende el espacio natural, ya sea condicionado por el hombre, como los aprovechamientos agropecuarios y forestales, o las áreas no alteradas como bosques y terrenos en condiciones de vida silvestre.

Zonificación secundaria. La estructura urbana propuesta busca la redistribución de los beneficios del desarrollo urbano y el reconocimiento de la dinámica de la organización social y económica del Municipio. la estructura urbana planteada se conforma de la siguiente manera:

- Centro urbano
- Subcentro Urbano
- Centros de Barrio
- Corredores urbanos

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango se recaba la siguiente información.

Por la ubicación del proyecto y de acuerdo con la Zonificación Secundaría, los usos de suelo que corresponden al Área del Proyecto son: Área Urbana, Comercial, Industrial y Agrícola.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

Cabe señalar que se tuvo acceso a la cartografía correspondiente a la zonificación de usos de suelo, sin embargo, haciendo la revisión del documento no se mencionan zonificaciones que prohíban el desarrollo del proyecto en el municipio.

[51] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1515-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-coronango

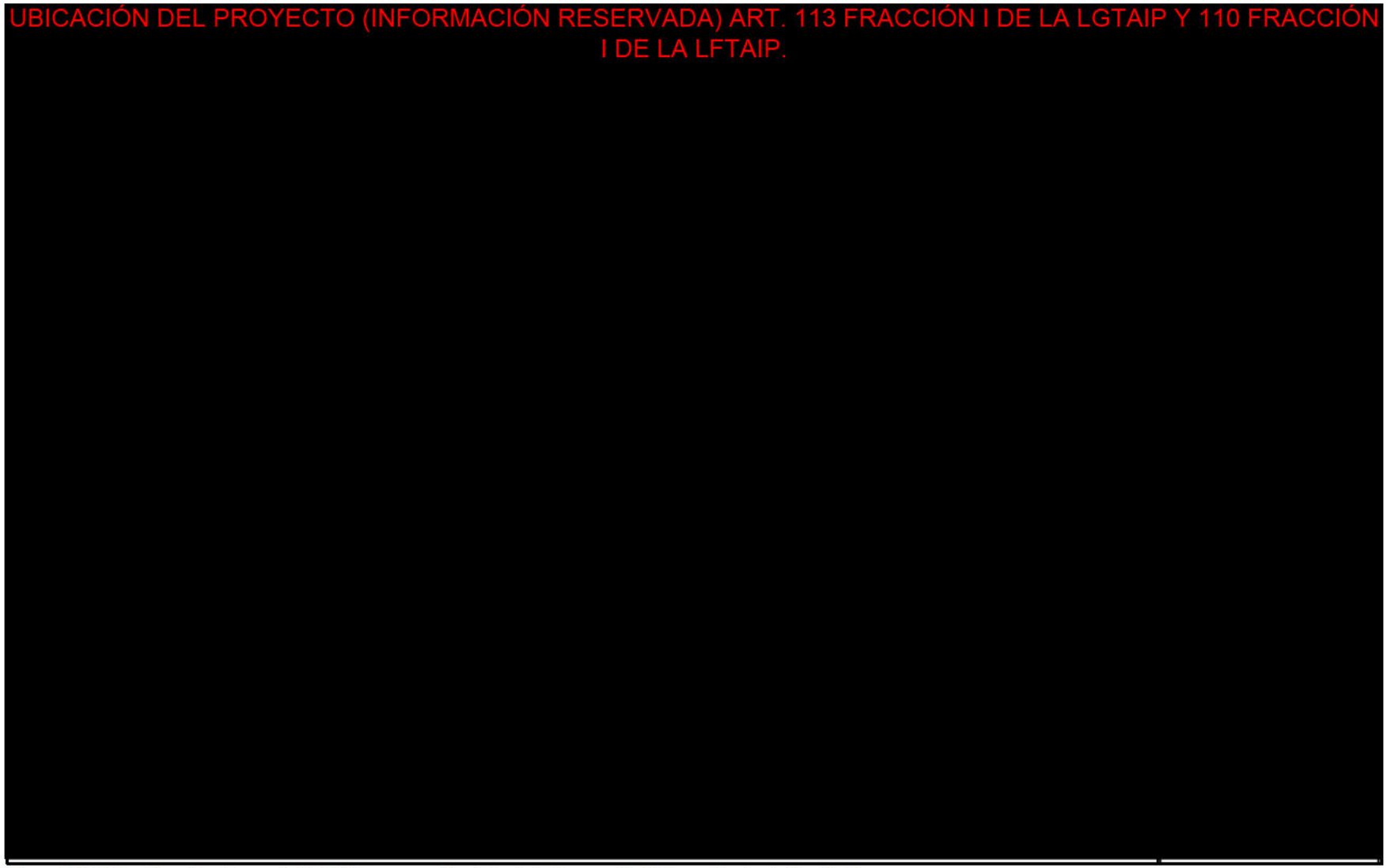


Figura III-17 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango.

III.4.6 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE SANTA MARTHA HIDALGO (DISTRIBUIDOR VIAL ATLIXCÁYOTL), DEL MUNICIPIO DE OCOYUCAN, PUEBLA[52]

El presente Programa fue publicado el19 de julio de 2016 por el Gobierno del Estado de Puebla y su elaboración tiene como objetivo integrar un instrumento de Planeación Urbana que contenga estrategias y líneas de acción que hagan frente a los desafíos y requerimientos del sistema vial dentro del área de estudio para determinar los flujos de origen y destino del tránsito vehicular con origen y destino de Puebla, Atlixco, asimismo el programa pretende determinar con precisión los usos, destinos y reservas del suelo, consolidar la relación funcional de las localidades que se involucran con la movilidad que genera al corto plazo el nuevo distribuidor vial (Santa Martha Hidalgo) Vía Atlixcáyotl, Municipio de Ocoyucan, Puebla.

Zonificación secundaria. Comprende los Usos, Destinos y Reservas con los que contara el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable de Santa Martha Hidalgo (Distribuidor Vial Atlixcáyotl) municipio de Ocoyucan, Puebla, para el periodo 2025, a continuación, se describe cada uno de los apartados.

USOS. *Habitacional*. Representa el 75% del área urbana propuesta y actual e integra el centro oriente y sur del área de estudio con densidades de H-2 y H-3. Permitiendo la construcción de vivienda de tipo popular, residencial medio y residencial alto.

Comercial. Representa el 3% y se localiza preferentemente al norte y poniente del área de estudio en donde se localizan diferentes giros comerciales entre los que sobresalen por su importancia, misceláneas, tiendas, tortillerías, panaderías, farmacias, ferreterías, talleres de herrería, carpintería, gasolineras entre otras.

Comercio Uso Mixto. En donde se permite la instalación de comercio, vivienda y comercio principalmente.

Franjas Arboladas. Se propone a corto mediano y largo plazo que a través de programas de mejoramiento y conservación de áreas verdes y franjas arboladas dar mantenimiento y conservación así como la reforestación en espacios que requieran de esta acción, localizadas paralelas y a lo largo al arroyo intermitente localizado al suroriente del área de estudio, asimismo se propone el Sembrado de árboles en fachadas que den frente a vialidades, se considerará en cuanto a árboles la especie adecuada que corresponda al espacio disponible para ser plantada. Así mismo, deberá mantener y controlar su crecimiento, y proponer que las vialidades se vialidad deberá ser forestada (camellones y banquetas). Los árboles deberán espaciarse a cada 5.00 metros aproximadamente, considerando el patrón para evitar su destrucción en el momento de la construcción en los predios.

Vialidades. Carretera federal 190 Puebla-Atlixco. Atraviesa por el norte del territorio municipal Municipio y sirve de enlace con el Municipio de Puebla, siendo el acceso principal para que la población de Ocoyucan realice sus actividades cotidianas, de abasto y de servicios. El ancho aproximado de la vialidad es de 25.00 metros aproximadamente y funciona con 2 carriles aproximadamente. El Estado en que se encuentra es de buenas condiciones. Autopista Puebla-Atlixco. A corto plazo se propone la construcción del acceso libre por vialidades laterales a la autopista a Atlixco con cruces a través de elementos elevados librando el cuerpo de esta autopista (distribuidores viales) el primero en el km. 7.3 aproximadamente y el segundo en el km. 8.5 aproximadamente, que le dará acceso al municipio de "Ocoyucan.

Vialidad primaria. Se compone por la vialidad existente denominada Avenida Reforma que permite el acceso a las localidades de San Bernabé Temoxtitla, Santa Martha hidalgo y Santa Clara Ocoyucan (cabecera municipal).

Vialidad Propuesta. Conocida como el "Verdugo" la cual permite la comunicación y circulación de norte a sur enlazando con la Carretera Federal Puebla Atlixco no. 190 y la zona de crecimiento Cascatla. Vialidades, representa el 10% y lo integran las vialidades y caminos de acceso a la cabecera municipal y permiten el enlace con las diferentes localidades del Municipio, así como al exterior de este, las características que presentan en

[52] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2265-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-sustentable-santa-martha-hidalgo-distribuidor-vial-atlixcayotl-del-municipio-de-ocoyucan-puebla

sus recubrimientos son de regular a buenos.

Análisis y conclusión

Cabe señalar que no se cuenta con una carta de zonificación, por lo que no es posible ubicar el proyecto respecto al Programa Parcial de Desarrollo urbano Sustentable Santa Martha Hidalgo (Distribuidor vial Atlixcáyotl), del municipio de Ocoyucan. Sin embargo, el proyecto, por su naturaleza no pretende impactar negativamente a dicha área, por el contrario, contribuye al desarrollo urbano de esta y tiene como fin proveer de energía a los habitantes.

III.4.7 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE OCOYUCAN

El presente Programa fue publicado el 25 de mayo de 2015 por el Gobierno del Estado de Puebla y su elaboración tiene como objetivo rediseñar estrategias y establecer políticas que en materia de desarrollo urbano permite ofrecer bienestar social, a los habitantes de Ocoyucan, así como promover la coordinación en la participación de esfuerzos Federales, Estatales y Municipales que garanticen un desarrollo armónico con el medio urbano, económico, social y natural.

Políticas de Desarrollo Urbano

La política general del municipio de Ocoyucan debe contribuir a crear las condiciones de consenso de las distintas localidades, bajo un modelo de territorio que oriente su actuación hacia la atención de ámbitos problemáticos del territorio municipal, en pro de un proceso social incluyente y equitativo. Siendo los objetivos:

- Instaurar equilibrios territoriales mediante la relación del desarrollo urbano, el proceso económico y su sistema ambiental, a fin de elevar la calidad de vida - de sus habitantes.

- Lograr la regulación y control del proceso de crecimiento urbano mediante su orientación a espacios aptos.

- Redistribuir los beneficios del desarrollo urbano en términos de equidad y cohesión social y equilibrio territorial.

Estrategia para el desarrollo urbano

La estrategia para el desarrollo urbano propone un modelo de intervención que en lo territorial es integral, en lo social incluyente y en lo ambiental sustentable.

Las acciones correspondientes al ámbito municipal tienen por lo general dificultades para regular su crecimiento. Por lo que se propone un sistema de ciudades, que partirá de considerar una red urbana entre sus localidades, que denote una jerarquía a través de ligas al interior del municipio.

Zonificación primaria

Usos

Habitacional. -Localizado por los centros urbanos de las diferentes localidades al interior del Municipio en donde se prevé la aplicación de políticas de redensificación al corto y mediano plazo, principalmente en la Cabecera municipal de Santa Clara Ocoyucan, en las Localidades de Santa María Malacatepec, San Bernardino Chalchihuapan, San Bernabé Temoxtitla Santa Martha Hidalgo por ser las localidades más importantes.

Pastizal. -Localizado principalmente al sur poniente de la Localidad de San Bernardino Chalchihuapan, al poniente de la Localidad de Santa María Malacatepec, al Oriente y Sur de la localidad de Santiago Coltzingo, entre las más importantes.

Bosque. -Localizado al Norte y Oriente de la Localidad la Pastoría al Sur de San Bernardino Chalchihuapan, Oriente de Emilio Portes Gil, principalmente.

Cuerpos de agua. -Dentro del territorio municipal se localizan dos pequeños cuerpos de agua en espacios que por topografía captan agua en temporada de lluvia y se localizan al Nororiente de la cabecera municipal al Oriente de la Localidad de Santa María Malacatepec.

Bancos de material. -Localizados al Poniente de la localidad de San Bernardino Chalchihuapan, Norponiente

de la cabecera municipal, nororiente y oriente de la Localidad de Santa María Malacatepec, bancos dedicados a la extracción de piedra, grava y arena.

Termoeléctrica. -Localizada en la Localidad de Emilio Portes Gil, la cual aprovecha la captación de agua a través de ducto para su funcionamiento.

Gasera. -Localizada al oriente de la Localidad de Santa María Malacatepec, carretera que conduce a la 11 sur.

Ecológica.-Dentro de su objetivo general, establece conservar los ecosistemas, hábitats y la biodiversidad que albergan, incluyendo los procesos ecológicos, los cambios naturales y los servicios ecosistémicos que permitan la continuidad y evolución de la vida en el "ANP Sierra del Tentzo" y las zonas de influencia, rescatando al mismo tiempo la cultura tradicional, promoviendo una mejora en el bienestar y progreso sustentable de la población humana de la región, garantizando así, la proyección de la riqueza biológica y cultural para las generaciones futuras.

Zonificación secundaria (Usos, Destinos y Reservas)

Zonificación Secundaria, comprende los Usos, Destinos y Reservas con los que contara Ocoyucan en el 2025, a continuación, se describe cada uno de los apartados

Usos
HABITACIONAL. Representa el 55% del área urbana actual e integra las colonias, secciones y barrios que físicamente se encuentran conurbados como son: Francisco Sarabia, San Isidro, Primera, Segunda y Tercer Sección:

COMERCIAL. Representa el 6% y se localiza principalmente alrededor de la plazuela principal y paralelo a la vialidad primaria a ambos lados y en la mayor parte del trayecto, en donde se localizan diferentes giros comerciales entre los que sobresalen por su importancia, misceláneas, tiendas, tortillerías, panaderías, farmacias, ferreterías, talleres de herrería, carpintería, entre otras

EQUIPAMIENTO. Representa el 10%, y es conformado por las diferentes instalaciones de educación, salud, deporte y administrativo localizados distribuidos dentro del área urbana actual.

SERVICIOS. Se cuenta con el servicio de recolección de basura, servicios de seguridad pública

AGRÍCOLA DE TEMPORAL. Agrícola, representa el 6%, y se localiza a la periferia de esta localidad, en donde se cultivan hortalizas, y se practica la floricultura con gran variedad.

Agrícola de riego, representa el 2% y se localiza principalmente en la localidad de Coltzingo.

VIALIDADES. Vialidades, representa el 10% y lo integran las vialidades y caminos de acceso a la cabecera municipal y permiten el enlace con las diferentes localidades del Municipio, así como al exterior de este, las características que presentan en sus recubrimientos son de regular a buenos.

DESTINOS
Se determina que a corto y mediano plazo se gestione la construcción de un mercado público municipal con el fin de promover la actividad económica y evitar viajes innecesarios a los municipios vecinos en busca de abasto para los habitantes, la construcción de este equipamiento sea en las inmediaciones de la Cabecera Municipal de Santa Clara Ocoyucan y la localidad de Santa María Malacatepec, intentando beneficiar al mayor número de habitantes.

Se determina a mediano y largo plazo la construcción de una terminal de autobuses con pretendida ubicación al suroriente de la localidad de Santa María Malacatepec, con el propósito de atender al mayor número de habitantes principalmente de las localidades de Santiago Coltzingo, Santa María Malacatepec, San Francisco Sarabia, San Bernabé Temoxtitla, Santa Martha Hidalgo y la colonia 10 de abril.

A mediano y largo plazo, se propone la construcción de un rastro municipal, con el propósito de contar con instalaciones adecuadas para el sacrificio de ganado porcino, logrando con ello promover la actividad, a ubicarse colindante a la colonia 10 de abril.

Reservas
Crecimiento a corto plazo

El crecimiento urbano se da hacia el poniente de la Cabecera Municipal, con densidad de H-2 de hasta 50 viviendas por hectárea

Crecimiento a mediano plazo

El crecimiento urbano se da hacia el sur de la Cabecera Municipal, con densidad de H-2 de hasta 50 viviendas por hectárea

Crecimiento a largo plazo

El crecimiento urbano se da hacia el sur poniente de la Cabecera Municipal, con densidad de H-2 de hasta 50: H-3 de hasta 75: y H-4 de hasta 90 viviendas por hectárea

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ocoyucan se recaba la siguiente información.

Cabe destacar que la información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

III.4.8 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE DE SAN MARTÍN TEXMELUCAN

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Martín Texmelucan realizado por el H. Ayuntamiento de San Martín Texmelucan 2011-2014, se estructuró como herramienta de planificación de las políticas y estrategias urbanas que dispongan el uso y aprovechamiento del territorio municipal desde los enfoques integral y sustentable, así también en su conjunto el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Martín Texmelucan define lineamientos en los niveles estratégico, normativo, de corresponsabilidad e instrumentación en materia de administración de recursos naturales (agua, suelo, aire) y de los recursos construidos (agua potable, equipamiento, infraestructura, vialidad, transporte, espacios deportivos, usos industriales y agrícolas, etc…); las propuestas pretenden generar condiciones para la construcción del desarrollo urbano sustentable y se formulan en términos de reconocer la necesidad de administrar los recursos agua, suelo y aire con los enfoques integral y estratégico, donde la participación del conjunto de la sociedad que reconoce, transforma y produce su propia realidad es la constante fundamental y requisito insoslayable.

Políticas de desarrollo urbano

Relacionadas a los puntos de Medio Ambiente, Actividad económica, Contexto social y Zonificación del territorio.

Estrategia para el desarrollo urbano

Zonificación primaria

Con base en lo establecido en la legislación vigente en la materia dentro del Estado, se declara que para las 8,267.80 hectáreas que componen el área de estudio la zonificación primaria será la siguiente:

a) Zona Urbana. Se consideran como integrantes de esta zona, aquellas áreas actualmente urbanizadas, las que se encuentran en proceso de urbanización dentro del perímetro del área de estudio y aquellas propuestas con ese fin. Esta zona abarca el 19.40% de la superficie total.

b) Zona de Reserva de Crecimiento. Esta zona se encuentra conformada por viviendas que se mezclan con zonas arboladas y de vegetación natural, localizadas en las zonas perimetrales al área de estudio y en las riberas de barrancas. Su superficie consta del 8.43%, debiendo respetarse al máximo las zonas naturales que aún se localizan en estas partes, prohibiendo y restringiendo los usos urbanos en estas zonas.

c) Conservación. Esta zona se conforma de los terrenos correspondientes a las barrancas, escurrimientos, zonas arboladas, cuerpos de agua, gasoductos, líneas de transmisión y la superficie municipal dedicada a la Agricultura localizándose predominantemente en la periferia de la zona de estudio existiendo la posibilidad de

que en las zonas de temporal se permita la edificación de viviendas aisladas con densidades menores a las 5 viviendas/hectárea, lo que significa subdivisiones de parcelas no menores a los 2,000 metros cuadrados.

d) Zona Industrial. Incluye la superficie del Complejo Petroquímico Independencia y la zona dentro del municipio correspondiente al corredor industrial Quetzalcóatl.

e) Zona Arqueológica. La superficie localizada al norte del municipio con vestigios de estructuras.

Tabla III-12 Zonificación primaria

Zonificación primaria	Uso	Hectáreas	%
Zona Urbana	Área Urbana Actual	1,613.54	19.51
Zona de Reserva de Crecimiento	Corto Plazo	95.973	1.16
	Largo Plazo	107.68	1.30
	Mediano Plazo	218.501	2.64
Conservación	Agricultura de riego	3,078.75	37.23
	Agricultura de temporal	1,073.76	12.99
	Conservación	1,087.86	13.16
Zona Industrial	Industrial	292.884	3.54
Zona Arqueológica	Arqueología	9.343	0.11
	Vialidades	690.646	8.35
Total		**8,268.93**	**100.00**

Zonificación Secundaria (usos, destinos y reservas del suelo)

Este apartado del presente Programa contempla la definición de los criterios generales de diseño que serán aplicados en las áreas comprendidas dentro del mismo y que se complementan con los criterios del Nivel Normativo del presente Programa.

Las áreas de Reserva Territorial son espacios que responden a los requerimientos de suelo urbano para satisfacer las necesidades de crecimiento de la Ciudad de San Martín Texmelucan y su área de conurbación, que estarán constituidas principalmente por uso habitacional, comercio, uso mixto, equipamiento, vialidades y áreas verdes dentro de lo general.

Según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Martín Texmelucan se presenta la información en la siguiente tabla.

Tabla III-13 Zonificación secundaria

Clasificación	Zonificación Secundaria	Hectáreas	%
Uso de suelo natural	Agricultura de riego	3,097.05	37.20
	Agricultura de temporal	1,059.73	12.73
	Zona arbolada Irreductible	195.39	2.35
	Conservación ecológica	525.92	6.32
	Subtotal 1	**4,878.08**	**58.60**
Uso de suelo urbano	H1 (1 – 22 viv/ha)	1,450.24	17.42
	H2 (23 – 35 viv/ha)	194.85	2.34
	H3 (36 – 50 viv/ha)	137.53	1.65
	H4 (51 – 100 viv/ha)	59.04	0.71
	H5 (101 – 210 viv/ha)	8.72	0.10
	Comercial y servicios	21.47	0.26
	Mixto	11.30	0.14
	Equipamiento	162.63	1.95
	Vialidades	738.41	8.87
	Zona Arqueológica	9.34	0.11
	Subtotal 2	**2,793.52**	**33.56**
Zonas de riesgo	Industria Ligera	4.18	0.05

Clasificación	Zonificación Secundaria	Hectáreas	%
	Industria Mediana	30.69	0.37
	Industria Pesada	258.01	3.10
	Infraestructura	360.45	4.33
	Subtotal 3	**653.33**	**7.85**
Total		**8,324.93**	**100.00**

Es importante mencionar que no se tuvo acceso a los planos de Zonificación Primaria y Secundaria, por lo que no se logró definir el uso de suelo que le corresponde al trazo del proyecto.

Análisis y conclusión

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa. Por lo que las autorizaciones, permisos y licencias que deberá cumplir el proyecto para poder ejecutarse se encuentran en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

III.4.9 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN PEDRO CHOLULA[53]

El trazo del proyecto se ubica dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula, Puebla publicado por el Gobierno del Estado de Puebla el 21 de enero de 2016.

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula (PMDUS-SPCh) se debe al surgimiento de diversas condicionantes como son: Declaratoria de Pueblo Mágico, modificación al Programa Subregional de los municipios de Puebla, Cuautlancingo, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula (Reserva Territorial), resoluciones de Zonas Limítrofes Municipales, desfasamiento con respecto al Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2011 y al Plan Nacional de Desarrollo 2013. Las políticas y estrategias que se desarrollan respetan y se incorporan a estos niveles superiores de planeación.

Políticas de Desarrollo Urbano

Territorialmente existen dos clasificaciones del suelo: Por una parte, se encuentra el suelo construido, que se refiere a la superficie apropiada por el hombre para la elaboración de las actividades económicas realizadas de forma cotidiana. Por otra parte, existe el suelo no construido, que corresponde de forma mayoritaria a las zonas o áreas donde no hay una intervención directa de transformación del suelo y que por tanto no existe apropiación de este, dejando estos espacios para actividades económicas escasas o nulas, en su mayoría son relacionadas con zonas de conservación ecológica o Áreas de Naturales Protegidas (ANP) por su valor ambiental.

Se plantean las siguientes políticas:

- Ordenamiento Territorial Inteligente
- Aprovechamiento de Suelo Soporte
- Planeación Territorial Multidisciplinaria
- Vialidades Libres
- Cobertura Regional de Servicios Públicos
- Aprovechamiento y Ocupación de suelo

a) Zona de Consolidación: Se refiere a las zonas urbanas existentes donde existen espacios sin construcción con lotes promedio de 200 m² hasta 1 000 m². Su ubicación es predominante en periferias a los centros de población.
b) Zona de Densificación: Se refiere a los espacios territoriales con escasa ocupación del suelo donde existe la oportunidad de generar crecimiento vertical. Se localizan en asentamientos en transición.
c) Zona de Redensificación: se refiere a áreas urbanas consolidadas donde los inmuebles existentes se

[53] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/3012-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-pedro-cholula

encuentran desocupados, abandonados o que por su contexto urbano cuentan con un potencial de crecimiento vertical, la ubicación de estas áreas es común en centros de población y subcentros urbanos.

Estrategia para el Desarrollo Urbano Integral

La parte central de este programa se centra en este apartado estratégico, ya que establece y norma directamente a las actividades económicas y la apropiación del suelo por la población habitante en el municipio, da cobertura de servicios a los habitantes y proporciona los servicios urbanos para el funcionamiento de la estructura urbana. Las estrategias se establecen considerando la continuidad territorial, el beneficio social y la sustentabilidad.

Zonificación Primaria

a) Actividades Primarias

Las actividades primarias se refieren a aquellas actividades agrícolas o pecuarias donde la apropiación del territorio es reducida en función de la obtención de recursos para el consumo humano, tales como granos, carnes, verduras etc. Ese espacio territorial contempla como parte del sistema de soporte de materiales áreas de cultivo, uso habitacional con actividades de traspatio agrícolas o semiagrícolas, de almacenamiento y establos.

b) Actividades Secundarias

Se refiere a los espacios urbanos donde existe un proceso de producción inicial, cuya ubicación requiere la concentración de un ejército económico de reserva amplio; se considera en esta zonificación las actividades ligeras medianas y pesadas de acuerdo con la cámara nacional de la industria y transformación.

c) Actividades Terciarias

Se refiere a aquellas actividades dedicadas al comercio y prestación de servicios, realizados por la población en espacios reducidos en comparación con las grandes cantidades de territorio agrícola e industrial. Estas zonas debido a la especialización económica pueden llegar a generar mayores ingresos que los espacios con actividades industriales. El desarrollo de estas actividades requiere de muchos factores históricos, muchos de ellos son dependientes del intercambio monetario que por tradición se hayan efectuado.

d) Vivienda

La vivienda es un soporte material para la reproducción social, donde se realiza el consumo final de los productos intercambiados por el comercio, en estos espacios habitables se genera una reproducción natural y son el principal consumidor del suelo urbano y demandante de condiciones generales es decir infraestructura.

e) Valor Ambiental

Se refiere al suelo no construido y que no contempla alteraciones y que está excluido del sistema de cualquier sistema de soportes materiales.

Zonificación Secundaria

Los usos de suelo destinados a planificar, ordenar y regular al Municipio de San Pedro Cholula y que deberán de ser aplicados en las áreas comprendidas dentro del mismo son:

- Habitacional Rural o Campestre (HR): Se refiere a la ocupación habitacional en zonas habitadas por población dedicada en su mayoría a actividades agrícolas y ganaderas o con valor campestre.
- Habitacional (H): Este uso abarca cerca del 80% de la superficie urbana y está destinado a la reproducción social y natural de la población, por lo que existen diferentes rubros en la tipología que se identifican por tipo de construcción, nivel económico, costumbres, forma de adquisición y acabados hacia su interior y exterior.
- Habitacional Comercial (HC): Este uso se delimita a corredores o zonas donde por la conformación de la estructura urbana existe ocupación habitacional junto con actividades comerciales y de servicio que

interactúan cotidianamente.

- Comercio y Servicios (CS): Comercio se define como el intercambio, distribución, almacenamiento y consumo de productos, bienes materiales perecederos o perenes. Servicios son aquellas actividades, beneficios o atenciones que se ofrecen en intercambio monetario de carácter intangible y no dan como resultado la propiedad de algo. Esta zonificación contempla ambas actividades por ser en muchos casos realizadas en los mismos espacios, ya sea de forma conjunta o por separado.
- Servicios (S): Se entiende por servicios toda actividad económica en la que se implican "actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen en renta o venta, y que son esencialmente intangible y no dan como resultado la propiedad de algo" (Richard L. Sandhusen).
- Equipamiento (E): De acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano SEDESOL, se denomina Equipamiento Urbano al conjunto de edificios, instalaciones y espacios abiertos acondicionados donde la comunidad efectúa actividades distintas o complementarias a las de habitación y trabajo. En éstos se proporciona a la población diversos servicios de bienestar social y de apoyo al desarrollo individual y social además de constituirse como los espacios físicos para realizar gestiones y trámites administrativos necesarios para la comunidad.
- Mixto (M): Este uso de suelo será sólo aplicable a la consideración de unir usos habitacional, comercio, servicios y equipamiento.
- Agroindustria (AGI): Es la actividad económica que produce e industrializa productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos.
- Industria Ligera (IL): Se refiere a actividades de transformación de bajo impacto y reducida generación de desechos sólidos, líquidos o gases.
- Industria Media (IM): Este uso de suelo se refiere a la transformación de materiales comúnmente por manufactura.
- Agricultura de Temporal (AT): La agricultura de temporal es la producción agrícola que depende de las condiciones de lluvia para producir.
- Agricultura de Riego (AR): Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego.
- Área Natural Protegida (ANP): Son zonas que por su valor ambiental deben de ser protegidas, salvaguardadas y restauradas.
- Espacio Abierto (EA): Se refiere a zonas donde se determina zonas arboladas, centros de manzana y espacios públicos y zonas de cultivo ubicadas dentro o próxima a la zona urbana, éstas no podrán ser modificadas, destruidas, removidas o sustituidas.

Análisis y conclusión

Es importante mencionar que no se tuvo acceso a la carta urbana que representa la Zonificación Primaria y Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula, por lo que no se obtuvieron los usos de suelo que corresponden al trazo del proyecto.

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa. Por lo que las autorizaciones, permisos y licencias que deberá cumplir el proyecto para poder ejecutarse se encuentran en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

III.4.10 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE AMOZOC[54]

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Amozoc fue publicado el 2 de diciembre de 2013, cuya estrategia de desarrollo urbano sustentable, tiene como eje central el ordenamiento territorial, a través de una estructura vial adecuada y acorde a sus necesidades de desarrollo, que responda a las necesidades de

[54] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/788-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-amozoc-version-abreviada

las actividades económicas, como la actividad industrial y los servicios; también responde a otras actividades productivas, como es el caso de las zonas agrícolas.

El Programa tiene como objetivo general, el mejorar la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Amozoc, a través del ordenamiento de su territorio y el crecimiento urbano; así como, el de preservar y proteger su entorno natural.

Política de Desarrollo Urbano

Se plantean las políticas generales de aprovechamiento y desarrollo; las cuales, van encausadas a aprovechar adecuadamente los recursos disponibles, tanto naturales, económicos y humanos en un contexto espacial.

Estrategia General

La estrategia de desarrollo sustentable tiene, como eje central, el ordenamiento territorial delimitando áreas para las diversas actividades productivas que se generen dentro del Municipio.

Zonificación Primaria

La estructura territorial propuesta partió del análisis del medio natural, los asentamientos humanos existentes y la dinámica del desarrollo urbano; donde posteriormente se identificaron las áreas naturales más significativas, se procedió a ubicar en el área restante las zonas de aprovechamiento, que presentan características geográficas y ambientales, y que determinan el potencial urbano.

Zonificación Secundaria

Para lograr un mejor aprovechamiento del territorio municipal y de manera complementaria a lo establecido en la Zonificación Primaria, se han definido los Usos, Destinos y Reservas; Uso: Urbana Actual, Servicios Especializados, Agrícola, Bosque, Pastizal, Banco de Material, Áreas Irreductibles, Reservas, Urbana Industrial.

Análisis y conclusión

Es importante señalar que no se tuvo acceso a la carta de la Zonificación Secundaria del municipio de Amozoc, por lo que el análisis de la información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

III.4.11 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO DE LA ZONA SUR DEL MUNICIPIO DE AMOZOC, HARAS FLOR DEL BOSQUE[55]

El presente Programa fue publicado por el Gobierno del Estado de Puebla el 12 de octubre de 2018, con el propósito de definir las políticas a establecer en la zona, el crecimiento urbano, la preservación de los ecosistemas, ambos bajo una visión sustentable en beneficio de un territorio integral en la zona sur poniente del municipio de Amozoc.

Usos de suelo

El Municipio de Amozoc se distribuye los siguientes usos del suelo: el Urbano que concentra la vivienda, comercio, servicios, corredores, industria y baldíos; el Agrícola de Temporal; el Forestal; y el correspondiente a los bancos de materiales. Como Destinos el Equipamiento Urbano. En términos de los usos del suelo, en específico en el subsistema urbano, al norte de la zona de estudio, gran parte de la totalidad de los espacios urbanos se caracteriza por el predominio del uso habitacional, aunque se tiene una presencia significativa de uso de suelo agrícola y en menor medida industrial.

Políticas- Contexto Urbano

[55] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/787-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-de-la-zona-sur-del-municipio-de-amozoc-haras-flor-del-bosque

- Política de Consolidación
- Política de crecimiento
- Política de conservación
- Política de Control

Criterios y Normas

Se formulan con respuesta a los efectos causados en el ámbito de Medio Ambiente, el económico, social y urbano; y a partir de lo establecido por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Amozoc.

Zonificación secundaria

La zonificación secundaria del presente Programa Parcial señala los usos y destinos del suelo permitidos en la zona, se integra por 5 zonas cuyas características y criterios generales de uso del suelo:

Zona urbana

Zona uso mixto comercio-servicios

Zona agrícola

Zona de Reserva Industrial

Zona de Crecimiento Sustentable

Zona de Preservación Ecológica

Zona de Crecimiento Sustentable

Los usos y destinos del suelo permitidos en zona denominada Crecimiento Sustentable (al sur del área de estudio) son los siguientes:

Uso mixto

Comercio y servicios

Equipamiento urbano

Preservación ecológica

Terrenos forestales

Corredores urbanos

Corredor urbano servicios de borde

Corredor urbano de usos Mixtos y Servicios

Corredor urbano de usos mixtos y servicios

Corredor urbano de transporte articulado

Corredores en la zona de crecimiento sustentable

De acuerdo con el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur del Municipio de Amozoc, Haras Flor del Bosque se recaba la siguiente información.

Cabe destacar que solo se pudo localizar geográficamente el trazo del proyecto que atraviesa el área del Programa Parcial, más no fue posible identificar el uso de suelo que le corresponde.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

No fue posible identificar el uso de suelo que le corresponde al trazo del proyecto que atraviesa el área de estudio del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur del Municipio de Amozoc, sin embargo, el proyecto busca satisfacer la demanda de combustible (Gas natural) en la región, siendo una opción económica y sustentable. Su combustión es regulable, no emite partículas en su combustión y produce escasa contaminación, menos emisiones de CO_2 que otros combustibles fósiles.

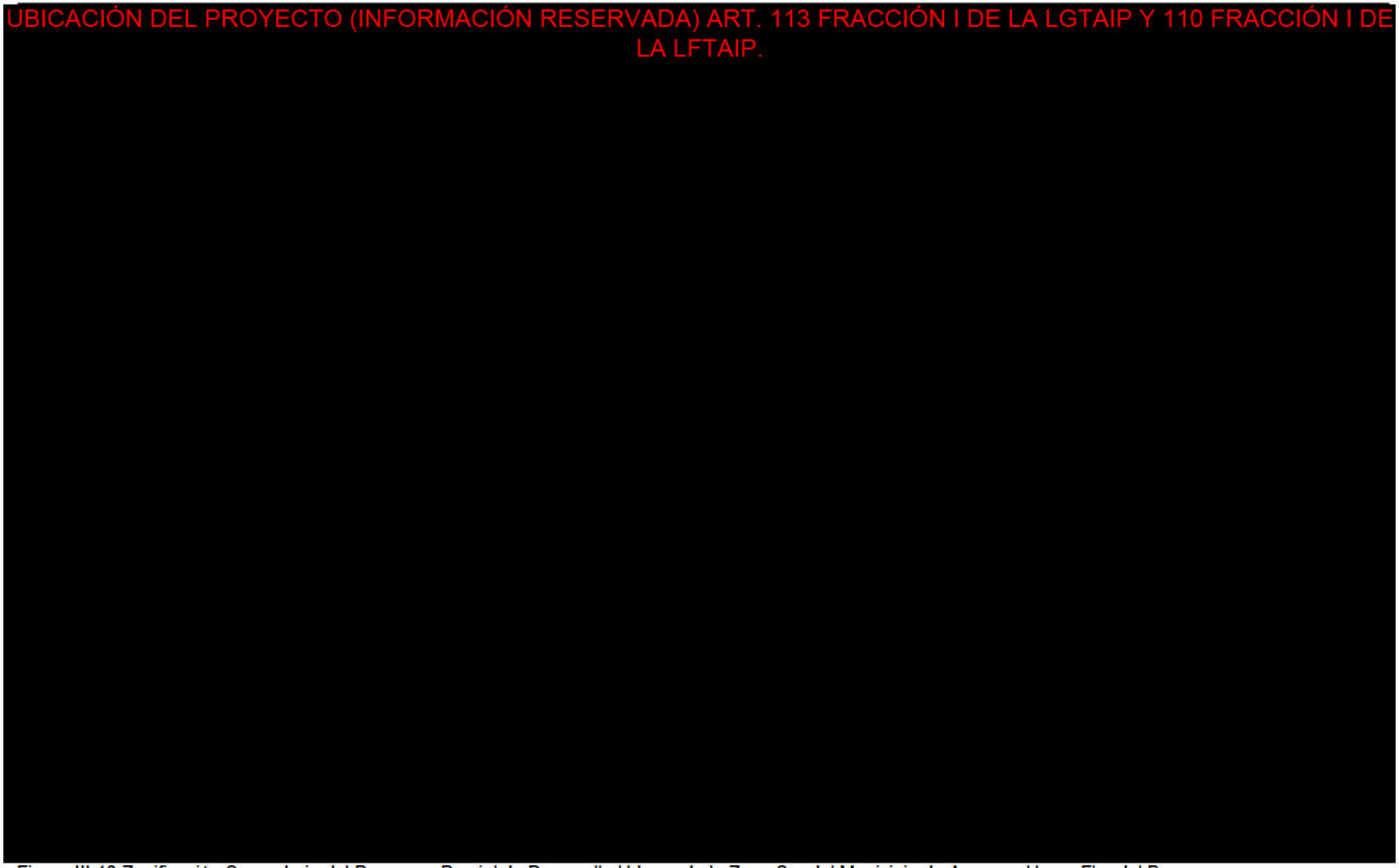


Figura III-18 Zonificación Secundaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur del Municipio de Amozoc, Haras Flor del Bosque.

III.4.12 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN ANDRÉS CHOLULA

El proyecto se localiza cerca del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula (PMDUSACH), publicado por el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Puebla el 6 de febrero de 2008, se inscribe en la necesidad de contar con un instrumento vigente, que responda a las nuevas circunstancias y permita ordenar y regular los aprovechamientos territoriales con una visión de sustentabilidad a largo plazo, además de proporcionar certidumbre a la inversión pública, privada y social.

Políticas de desarrollo urbano

Las políticas de desarrollo urbano que se aplicarán en el Municipio de San Andrés Cholula buscan auspiciar un ordenamiento territorial equilibrado. Su propósito es delimitar las áreas que en cada caso sean susceptibles de albergar desarrollos habitacionales, nuevos equipamientos y servicios en donde se aplicarán políticas de crecimiento, conservación y mejoramiento.

Estrategia de desarrollo urbano

Se han evaluado tres opciones de crecimiento urbano partiendo de la hipótesis de que las altas tasas de crecimiento demográfico son el resultado de una sobre oferta de suelo para programas de vivienda de alta densidad, atrayendo parte del incremento demográfico de la ciudad de Puebla. Los escenarios propuestos toman en cuenta la variable suelo urbano y su impacto, seleccionándose la tercera opción canalizando el incremento demográfico en función de las condiciones del medio físico natural, absorbiendo paulatinamente los impactos del desarrollo de la infraestructura urbana propuesta, de acuerdo con los objetivos planteados por la sociedad y los actores involucrados en el desarrollo urbano del Municipio.

Zonificación primaria

La organización espacial del Municipio estará determinada por los aprovechamientos del suelo de forma general, en las distintas zonas del Municipio de San Andrés Cholula, de acuerdo con la siguiente clasificación: Usos Urbanos, reserva para crecimiento urbano, Usos Agrícolas y Destinos.

Usos y destinos

Las áreas y predios que corresponden a los requerimientos de suelo urbano, para satisfacer las necesidades de crecimiento del Municipio de San Andrés Cholula que estarán constituidos principalmente por el uso habitacional de tipo Residencial Medio y Residencial Alto, con áreas destinadas al comercio, equipamiento, preservación ecológica, vialidades y los correspondientes servicios básicos de infraestructura, a través de las redes maestras de agua potable, drenaje sanitario y pluvial, energía eléctrica y alumbrado público así como la captación de los desechos líquidos y sólidos, por medio de la construcción de espacios apropiados para el tratamiento previo antes de ser depositados en los cauces naturales.

Usos

- Mixto, Comercial, Servicios y Equipamientos
- Habitacional

Destinos

- Estructura urbana
- Estructura vial
- Directrices para Formulación del Programa Vial

Zonificación secundaria

El aprovechamiento potencial o la utilización particular de las reservas de suelo propuesta para las distintas zonas del Municipio de San Andrés, presentan las siguientes modalidades:

Tabla III-14 Usos de suelo propuestos en el PMDUSACH.

Unidad territorial	Zona
San Francisco Acatepec	Fraccionamiento Campestre
Atlixcáyotl sur	Fraccionamiento Campestre
Atlixcáyotl sur	Proyecto Urbano Ambiental
Atlixcáyotl sur	Preservación ecológica
Atlixcáyotl sur	Residencial y Res. medio
Atlixcáyotl sur	Mixto
Atlixcáyotl sur	Zona de Transición
San Antonio Cacalotepec	Buffer planta de tratamiento
San Antonio Cacalotepec	Equipamiento Urbano
San Andrés Cholula	Equipamiento
San Andrés Cholula	Servicios turísticos
San Andrés y Tlaxcalancingo	Residencial
San Andrés y Tlaxcalancingo	Residencial
San Andrés y Tlaxcalancingo	Residencial medio
San Andrés y Tlaxcalancingo	Residencial medio
San Andrés, Rafael Cornac, Tlaxcalancingo	Proyecto urbano
San Luis Tehuiloyocan	Fraccionamiento Campestre
San Luis Tehuiloyocan	Fraccionamiento Campestre
San Luis Tehuiloyocan	Fraccionamiento Campestre
Santa María Tonantzintla	Fraccionamiento Campestre
Santa María Tonantzintla	Proyecto Urbano Ambiental
Zona de la Reserva T. Atlixcáyotl	Buffer planta de tratamiento

La compatibilidad en los usos del suelo contenidos en la tabla anexa, permite visualizar los usos del suelo específicos, de impacto significativo y que están permitidos, condicionados o prohibidos, en las distintas áreas que integran a la zonificación secundaria de los centros de población estudiados.

Análisis y conclusión

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula (PMDUSACH) se recaba la siguiente información.

Cabe destacar que el trazo del proyecto no incide en la zonificación de ordenamiento urbano del Programa Municipal, por lo que la ejecución del proyecto no influye en los propósitos del Programa antes mencionado.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

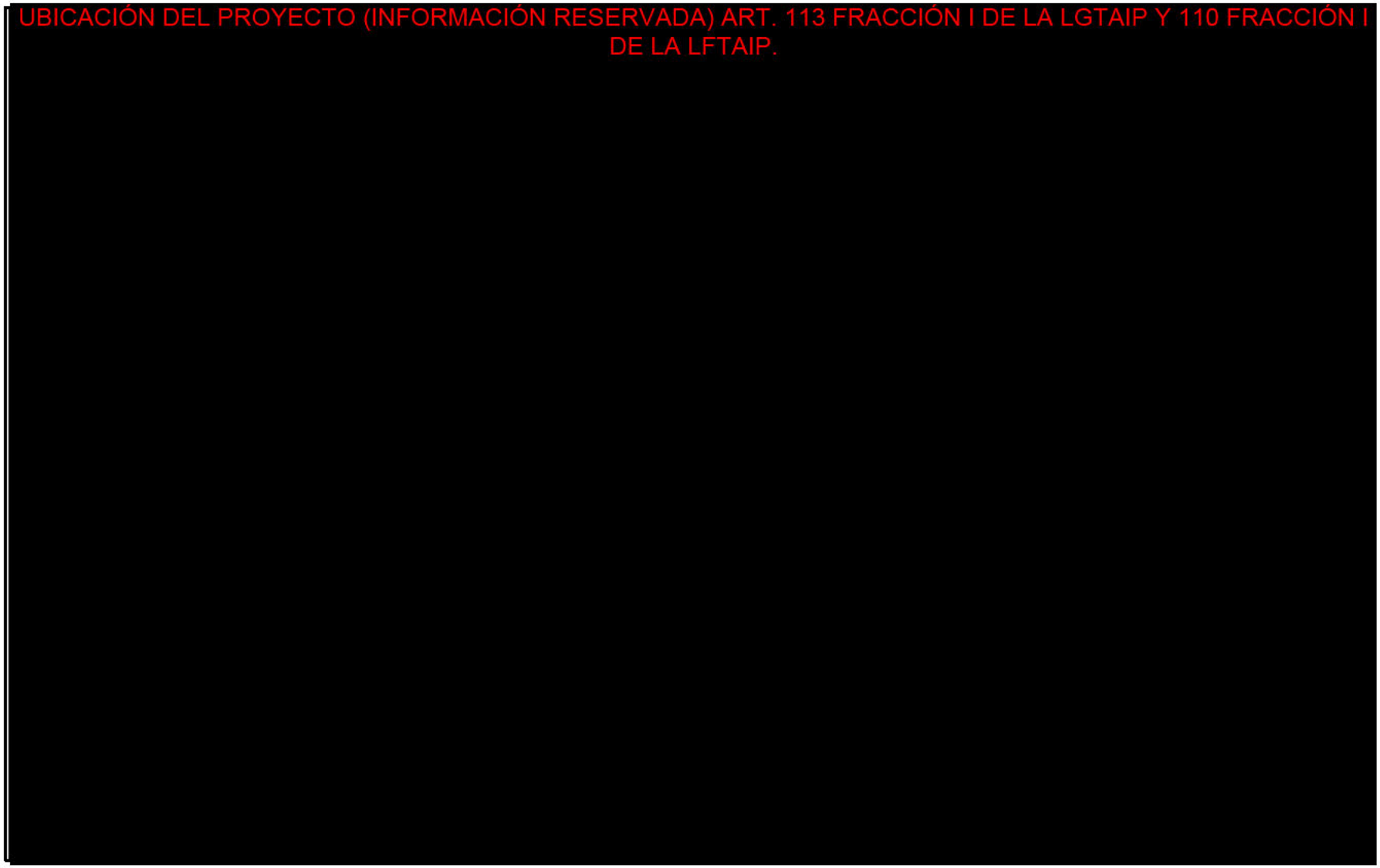


Figura III-19 Ordenamiento Urbano del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

III.4.13 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE SAN ANDRÉS CHOLULA 2014 - 2018[56]

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula 2014 - 2018, publicado por el Gobierno del Estado de Puebla el 4 de octubre de 2018, tiene el objetivo de "Consolidar el desarrollo urbano - metropolitano de San Andrés Cholula de manera compacta, eficiente, integral y sustentable".

Con base en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, la Entidad Municipal de San Andrés Cholula, pertenece al Sistema Urbano Ambiental Sustentable (SUAS) Angelópolis, ubicado en el Centro-Poniente del Estado y cuenta con una superficie territorial de 4,403 km² que representan el 12.84% de territorio estatal.

Políticas de desarrollo urbano territorial

Se determinan las políticas aplicables para determinadas zonas del municipio (principalmente las definidas como ZAEs) y por Ámbito de Atención Estratégica (AAE), a saber:
Consolidación urbana
Consolidación rural
Revitalización turística
Revitalización económica
Zonas sujetas a Plan Maestro de Desarrollo
Preservación y aprovechamiento productivo
Restauración ecológica
Restricciones urbanas
Movilidad urbana sustentable equitativa
Gestión del transporte público
Gestión del estacionamiento público
Gestión de zonas viales seguras

Estrategia general de ordenamiento sustentable

La Estrategia General define el "Alcanzar un desarrollo municipal ordenado espacialmente, equitativo socialmente, competitivo en lo económico, equilibrado en lo ambiental y sustentable en consecuencia", bajo los principios ecológico, económico y desarrollo urbano.

Zonificación primaria

1. Usos urbanos: corresponden al límite de las zonas consolidadas y en proceso de consolidación.
2. Usos urbanizables: Son usos aptos para la urbanización desde el punto de vista ambiental, geográfico y estratégico.
3. Usos no urbanizables: Corresponden a las zonas sujetas a políticas de conservación, preservación ecológica, aprovechamiento, restauración y reforestación.
4. Usos condicionados: Se manifiestan en 1ero., 2do. y 3ro. El primero (1) contempla dos grandes polígonos con alta presión de urbanización y especulación de suelo; El segundo (2) uso de suelo condicionado, corresponde en la zonificación primaria a la ubicación de polígonos estratégicos para equipamientos urbanos de carácter estrictamente público y El tercer (3) uso de suelo condicionado, son varias zonas de suelo periurbano a consolidar y que delimitan en su mayoría la expansión máxima que deberá tener el suelo urbano y rural.

Zonificación secundaria

La zonificación secundaria establece la Estructura Urbana Usos, Destinos y Reservas del Suelo para la cabecera municipal y sus seis juntas auxiliares, así como, de corredores estratégicos para el desarrollo económico

[56] https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2408-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-andres-cholula-puebla-2014-2018-version-abreviada

Los usos de suelo se definieron los siguientes: Equipamiento Urbano, Parque Urbano, Equipamiento Urbano Estratégico, Industria Ligera No Contaminante, Preservación Agrícola, Hidrológica y Forestal, Restauración Ecológica (DDV de CONAGUA reconocidos y no reconocidos, Restringido por DDV CFE, Restringido por DDV Vial (Nuevos Proyectos Viales), Uso Mixto: Comercio y Servicios, Uso Mixto: Habitacional con industria ligera no contaminante, Uso Mixto: Habitacional, Comercio y Servicios, Vialidad en donde se cuantifico la superficie territorial de las principales vialidades del municipio, así mismo también está indicado zonas mayores de áreas verdes.

Análisis y conclusión

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula 2014 – 2018 se obtiene la siguiente información.

Solo se tuvo acceso a la carta de zonificación primaria y secundaria que muestra el documento del Programa Municipal Sustentable de San Andrés versión completa[57] y que por la calidad de la imagen no fue posible determinar el uso de suelo del proyecto.
La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

[57] https://sach.gob.mx/files/transparencia/marco_normativo/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20Urbano%20Version%20Completa.pdf

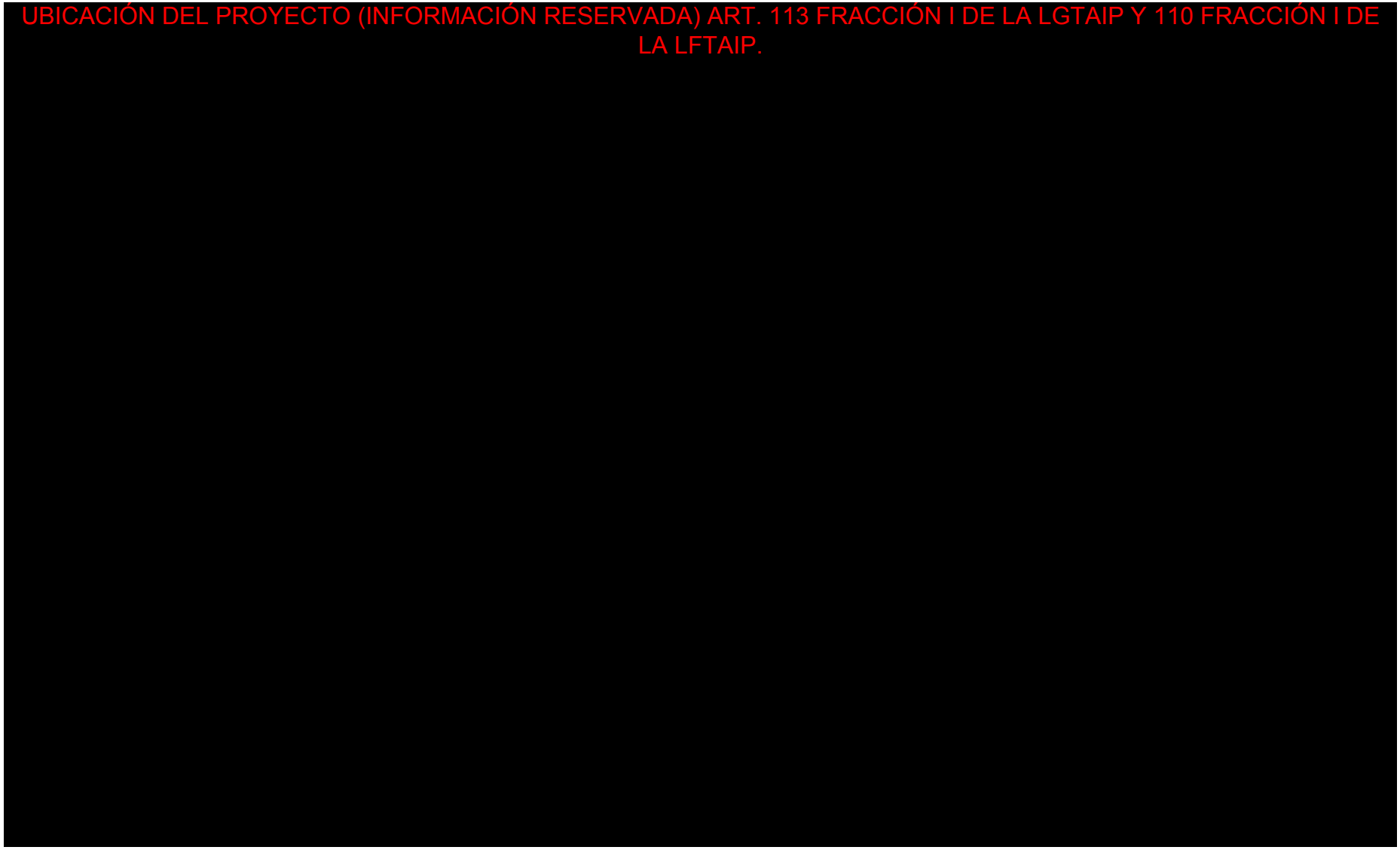


Figura III-20 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

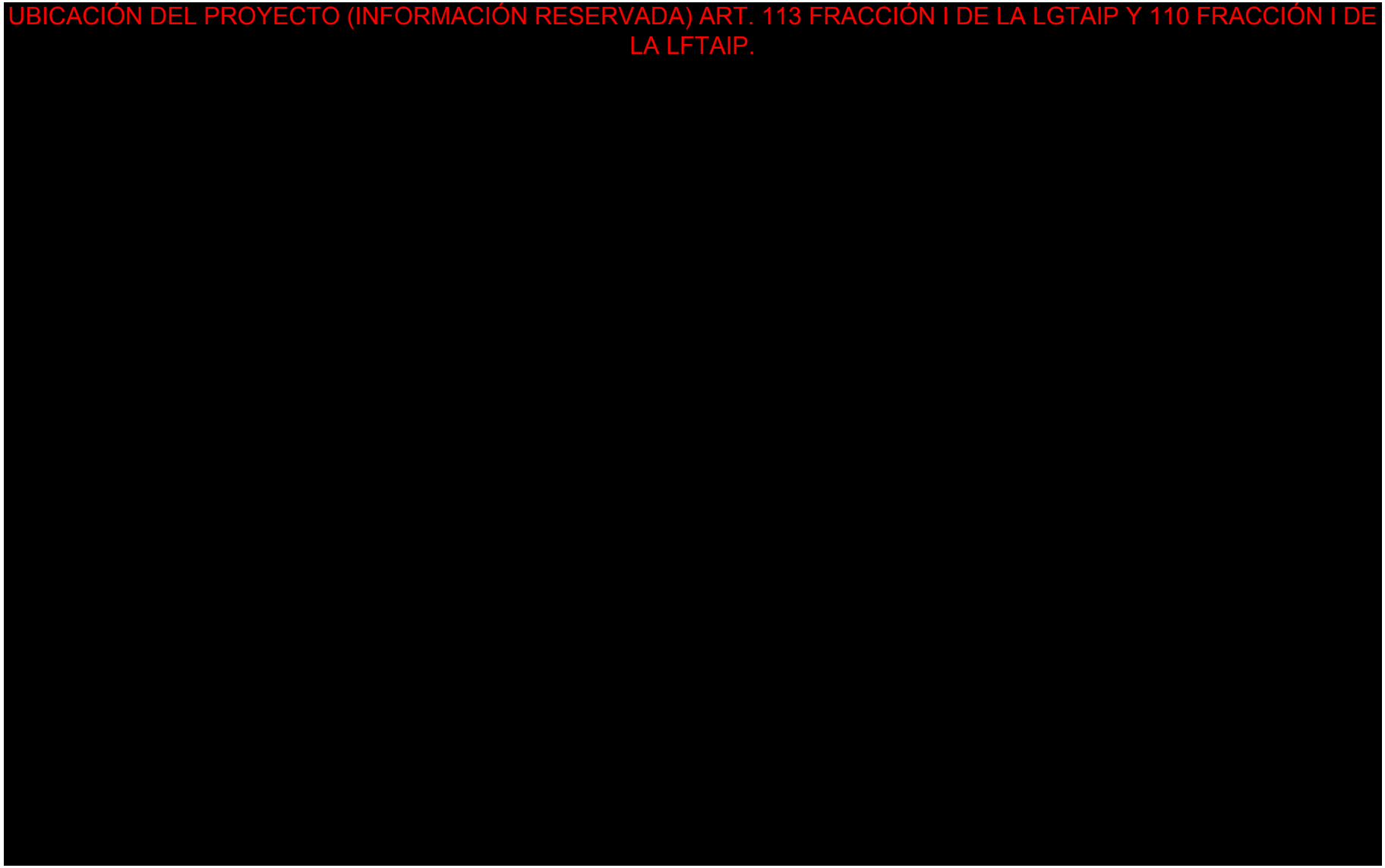


Figura III-21 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula.

III.4.14 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE HUEJOTZINGO

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo 2011-2014, tiene como principal objetivo favorecer la visión a mediano y largo plazo de un territorio; anticipándose a los posibles escenarios no deseados que se planteen, para ofrecer a los organismos públicos y privados, así como a la sociedad en su conjunto, a través de las indicaciones y lineamientos que orienten sus actuaciones a futuro.

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, a través de 9 Sistemas Urbano-Ambientales Sustentables; donde el municipio de Huejotzingo forma parte del Sistema Urbano-Ambiental Sustentable (SUAS) Angelópolis, que, a su vez, se integra por 3 Subsistemas Urbanos Sustentables (SUBUS): Puebla, Atlixco y San Martín Texmelucan, donde el Municipio de Huejotzingo forma parte de este último.

En el Municipio de Huejotzingo los usos del suelo se encuentran distribuidos por 10 tipos de usos, donde encontramos el habitacional, comercial, servicios, industrial, equipamiento urbano, servicios especializados, agrícola de riego, agrícola de temporal, agroforestal y forestal.

Políticas y Estrategias

La política general del municipio de Huejotzingo debe contribuir a crear las condiciones de consenso de las distintas localidades, bajo un modelo de territorio que oriente su actuación hacia la atención de ámbitos problemáticos del territorio municipal, en pro de un proceso social incluyente y equitativo. Siendo los objetivos:

- Instaurar equilibrios territoriales mediante la relación del desarrollo urbano, el proceso económico y su sistema ambiental, a fin de elevar la calidad de vida de sus habitantes.

- Lograr la regulación y control del proceso de crecimiento urbano mediante su orientación a espacios aptos.

- Redistribuir los beneficios del desarrollo urbano en términos de equidad y cohesión social y equilibrio territorial

Zonificación Primaria

La estrategia urbana logrará equilibrar el territorio a partir de un sistema de lugares donde se organicen acciones concertadas, tendientes a contrarrestar la expansión urbana incontrolada. El crecimiento urbano se orientará de acuerdo con la aptitud del territorio, respetando las condicionantes que imponga la protección del medio natural. En consecuencia, se promoverá la formación de reservas urbanas y el aprovechamiento de los terrenos ociosos, objetos de especulación inmobiliaria. Ello implica la redensificación de áreas disponibles, en la periferia urbana, así como dentro de las áreas urbanas; se impulsará, regulara y controlarán las localidades, según aptitudes y vocaciones.

Zonificación Secundaria

Los Usos, Destinos y Reservas con los que contará Huejotzingo en el 2030, a continuación, se describe cada uno de los apartados:

Tabla III-15 Distribución de los Usos, Destinos y Reservas del Suelo

Clasificación		Superficie Ha.	%
Usos			
Urbano Actual	Habitacional	1,408.89	8.69
	Equipamiento Urbano	47.77	0.29
	Comercial	247.54	1.53
	Servicios	95.27	0.59
	Industrial	360.42	2.22
	Servicios Especializados (Aeropuerto Internacional)	352.84	2.18
	Subtotal	**2,512.73**	**15.50**
Agrícola	Riego y Temporal	7,466.78	46.05
Preservación Ecológica	Forestal (Pino/Encino)	4,110.60	25.36
Subtotal		**14,090.11**	**86.91**
Destinos			
Corredores de Desarrollo	Urbano	114.98	0.71
	Servicios de Borde	97.02	0.60
	Senda Turística Cultural	9.52	0.06
Equipamiento Urbano	Hospital General, Espacios Deportivos, Centro de Readaptación Social, Panteones Municipales	10.65	0.06
Servicios Municipales	Plantas de Tratamiento, Ampliación del Relleno Sanitario	3.50	0.02
Vialidades	Libramiento Poniente (Regional)	35.07	0.22
	Libramiento Oriente (Intramunicipal)	25.29	0.16
	Modernización de Vialidades	39.12	0.24
Subtotal		**335.15**	**2.07**
Reservas			
Urbano Propuesto	Habitacional	1,148.44	7.09
	Zona Verde	8.95	0.06
	Industrial	340.99	2.10
	- Ligera	102.86	
	- Mediana	238.13	
	Servicios Industriales	121.44	0.75
	Equipamiento Aeroportuario: Puerto Seco (Central Intermodal de Carga)	166.21	1.02
Subtotal		1,786.03	**11.02**
Total		**16,211.29**	**100.00**

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo se obtiene la siguiente información.

Por la ubicación del proyecto y de acuerdo con la zonificación secundaria los usos de suelo corresponden a Habitacional, Industrial, Comercial, Equipamiento urbano, Servicios especializados y Servicios Industriales.

La información vinculada al tema se encuentra en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Análisis y conclusión

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura III-22 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo.

III.4.15 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TLAXCALA[58]

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala (PMDU – T), publicado en el Periódico Oficial No 36 Cuarta Sección el 07 de septiembre de 2016.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala, forma parte del sistema estatal y municipal de planeación, como instrumento técnico-jurídico que establece las políticas de desarrollo, lineamientos normativos y acciones para el ordenamiento urbano de los centros de población del municipio.

Modelo de Ordenamiento Territorial (MOT)

En este modelo o imagen objetivo la prioridad es la búsqueda de un crecimiento futuro ordenado en el que prevalezca una estructura urbana caracterizada por una adecuada articulación funcional, que cuente con normas establecidas para la prevención y mitigación de riesgos potenciando así el desarrollo económico, social, cultural y turístico.

Zonificación Primaria

- Área urbana actual: Es el tejido urbano consolidado o en proceso de consolidación, en el cual se albergan las zonas habitacionales, comerciales, de servicios, industriales, de usos mixtos y equipamientos existentes. Derivado de la dinámica humana a la que estas zonas han sido sometidas, perdieron la capacidad de regresar a su estado natural. Las áreas urbanas se caracterizan por haber pasado por un proceso de cambio en los mecanismos de aprovechamiento del territorio, pasando de ser zonas naturales, a terrenos agrícolas, terminando con un marcado dominio de actividades económicas secundarias y terciarias. También se considera área urbana a la zona de crecimiento extensivo, siempre y cuando dicha superficie cuente con densidad de viviendas por hectárea mayor o igual a 6, aun cuando estas se encuentren de manera discontinua con respecto al amanzanamiento de la zona urbana consolidada (crecimiento periurbano).
- Áreas de reserva urbana: Son las zonas en proceso de consolidación urbana, mismas que por encontrarse contiguas al tejido urbano primario resultan financieramente más factibles para dotarles de servicios urbanos, reservando su aprovechamiento para la expansión de la zona urbana a corto y mediano plazo, siguiendo con ello el modelo de ciudad compacta. También se considera como área de reserva urbana a la superficie continental municipal que por estrategia territorial resulta viable se programe para su urbanización en algún horizonte de planeación, esta zona puede estar desvinculada de la zona en proceso de consolidación, pero a cambio de ello debe ofrecer ventajas territoriales, tales como encontrarse cerca de polos de desarrollo regionales, tener una conectividad y accesibilidad vial privilegiada con la Red Nacional de Caminos y/o proximidad con proyectos y/o equipamientos urbanos de cobertura intermunicipal, regional o estatal. Los vacíos intraurbanos, corazones de manzanas y predios ociosos tienen prioridad dentro de las áreas de reserva urbana, por lo que dentro de la Zonificación Primaria están señalados como adecuados para incorporarse al desarrollo urbano en el corto plazo, esto debido a que estas zonas tienen las mejores características y aptitudes urbanas para la expansión futura del centro de población.
- Áreas de preservación ecológica (zonas no urbanizables): Son las superficies con alto valor ambiental y/o paisajístico, cuyos ambientes originales no han sido sensiblemente afectados por causas naturales o humanas, por lo que aún es factible recuperar su estado original. También se consideran áreas no urbanizables a las zonas agrícolas, terrenos forestales, aquellas en donde las características naturales implican considerables restricciones para albergar usos urbanos y a las superficies que sin necesidad de cumplir con los criterios antes señalados, resulte conveniente por política urbano-territorial se limiten para usos urbanos con el propósito de evitar un crecimiento innecesario, lo cual da como resultado el desaprovechamiento de las infraestructuras y equipamientos urbanos ya existentes.

Tabla III-16 Zonificación primaria del PMDU - T

[58] https://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri36-4a2016.pdf

Suelo	Hectáreas	Porcentaje
Áreas de preservación ecológica (zonas no urbanizables)	2,535.73	48.67%
Área urbana actual	1,707.49	32.78%
Áreas de reserva urbana	966.46	18.55%
Total	6,209.68	100%

Zonificación Secundaria

La zonificación secundaria consiste en la clasificación del suelo con base en los usos y destinos del suelo permitidos en congruencia con la zonificación primaria. Esta clasificación viene acompañada de un conjunto de normas que permiten su adecuada aplicación.

La "Carta Urbana" o Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala (PMDU - T) contiene la información resultante en materia de usos y destinos del suelo, así como la densidad e intensidad de construcción permisible para todo el territorio municipal. Dicha información se clasifica en dos apartados: uno de carácter general y otro de tipo más específico, en el primero se hace referencia a la dosificación territorial denominada zonificación primaria, misma que contiene a las zonas urbanas, urbanizables y las no urbanizables; en tanto que el segundo apartado por usos y destinos del suelo específicos, mismos que están claramente diferenciadas por colores, entramados y clave.

A continuación, se presentan los usos de suelo propuestos del Programa.

Tabla III-17 Zonificación secundaria del PMDU - T

Clave	Uso	Hectáreas	Porcentaje (%)
Ag - R	Agricultura de riego	158.39	3.04
Ag -RS	Agricultura de riego suplementario	617.59	11.85
Ag – T	Agricultura de temporal	730.91	14.03
AGP	Agropecuario	90.63	1.74
Co	Comercial	54.98	1.06
CoN	Corredor natural	4.40	0.08
CA1	Cuerpo de agua intermitente	0.53	0.01
CAP	Cuerpo de agua perenne	78.56	1.51
H1	Habitacional densidad baja 6-25 viv/ha	740.62	14.22
H2	Habitacional densidad baja 26-49 viv/ha	748.50	14.37
H3	Habitacional densidad baja 50-90 viv/ha	404.74	7.77
DrV	Derecho de vía	0.38	0.01
EQ	Equipamiento	193.50	3.71
EV	Espacios verdes y/abiertos	127.95	2.46
Fo	Forestal	726.76	13.95
Ind	Industria	1.08	0.02
IF	Infraestructura	0.04	0.00
Mx	Mixto	530.12	10.18
	Total	5,209.68	100

Cabe destacar que el PMDU – T señala lo siguiente: "*Se deberá de tener en cuenta que la información presentada en la Carta Urbana es sólo de divulgación, por lo que los interesados deberán obtener de las autoridades federales, estatales y/o municipales las autorizaciones, permisos, constancias y/o licencias sobre cualquier acto en materia de desarrollo urbano, ya sea para fraccionamientos, subdivisiones, relotificaciones, fusiones, obras y demás acciones urbanas sobre los inmuebles y/o predios que se rigen por el PMDU-T*".

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala (PMDU - T) se obtiene la siguiente información.

Es importante mencionar que solo se tuvo acceso a la carta urbana presentada en el documento del Programa por lo que su calidad es baja, aunado a esto se logró ubicar el trazo del proyecto, sin embargo, no fue posible apreciar con claridad los usos de suelo propuestos de la zonificación secundaria que le competen al proyecto, logrando distinguir únicamente los siguientes usos generales: Habitacional, Industrial y Equipamiento.

Análisis y conclusión

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa. Además, que la información presentada en la Carta Urbana es solo de divulgación, por lo que las autorizaciones, permisos y licencias que deberá cumplir el proyecto para poder ejecutarse se encuentran en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

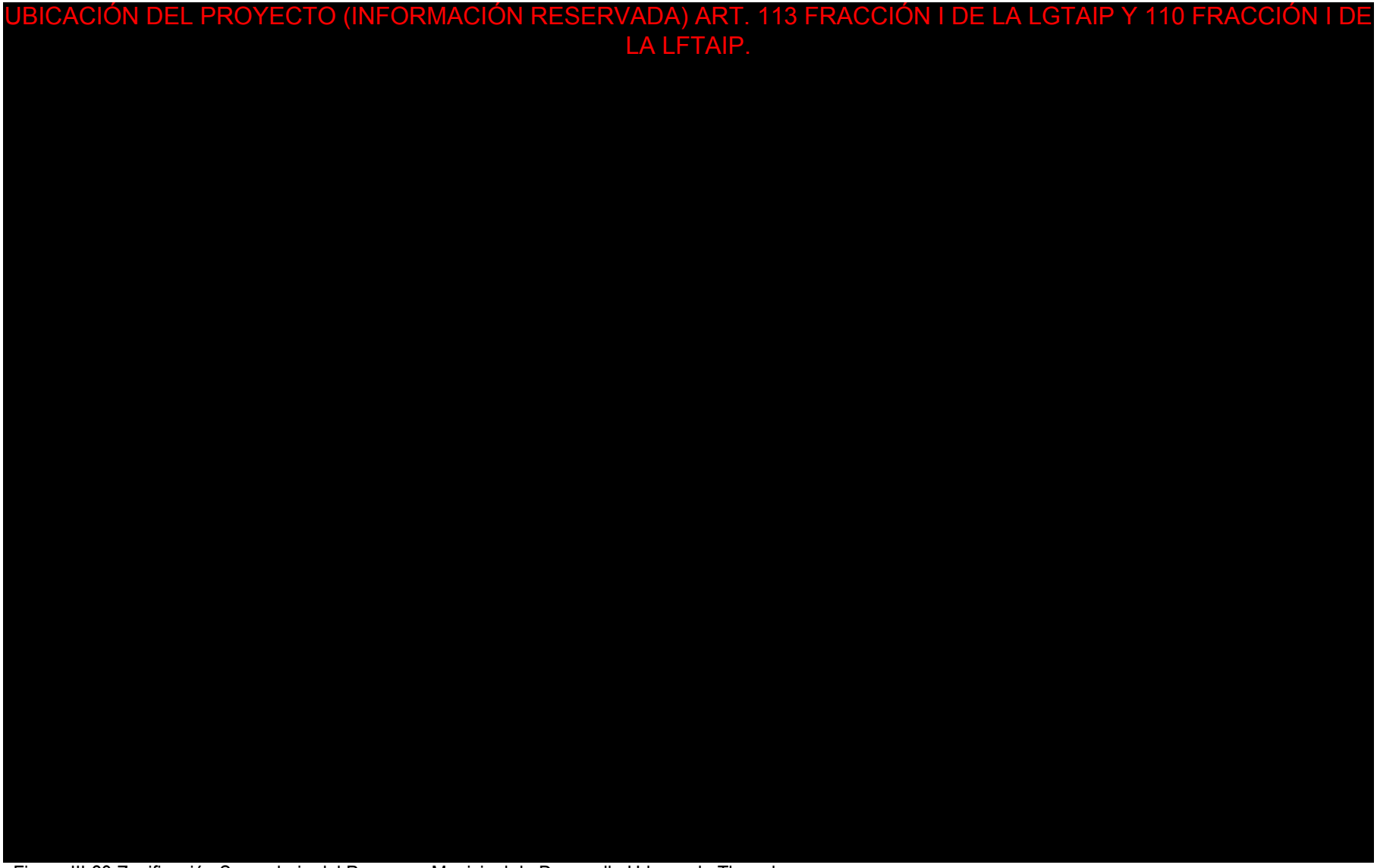


Figura III-23 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala.

III.4.16 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TETLA DE LA SOLIDARIDAD[59]

El trazo del proyecto se ubica dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad, Tlaxcala publicado por el H. Ayuntamiento de Tetla de la Solidaridad 2017-2021.

El Programa de Desarrollo Urbano es un instrumento de planificación urbana necesario por la falta de una normatividad clara en materia de desarrollo urbano, sin el cual se afecta negativamente al municipio de Tetla de la Solidaridad. Este instrumento da respuesta a la necesidad de adecuar los instrumentos subsecuentes y que emanen de este u otros, en materia de uso de suelo, de la dinámica urbana, socioeconómica y ecológica del municipio.

Por su localización pertenece el municipio de Tetla de la solidaridad pertenece a la Zona metropolitana de Tlaxcala-Apizaco, la cual comprende 19 municipios conurbados con la capital del estado, la ciudad de Tlaxcala, dichos municipios son, Apizaco, Amaxac, Apetatitlán, Cuaxomulco, Chiautempan, Contla, Panotla, Santa Cruz Tlaxcala, Tetla, Tlaxcala, Tocatlán, Totolac, Tzompantepec, Xaloztoc, Yauhquemecan, Tlaltelulco, Texoloc, Tetlanohcan y Xiloxoxtla.

Modelo de Uso y Aprovechamiento del Territorio

Este modelo se ha concebido bajo criterios de sustentabilidad ambiental, equidad territorial y apoyo a la competitividad del territorio Estatal, donde cada unidad espacial de ordenamiento está relacionada con políticas territoriales y criterios de uso y manejo, tomando en cuenta básicamente cuatro tipos de políticas ambientales (aprovechamiento, conservación, protección y restauración), además de las políticas territoriales relacionadas con el medio urbano:

Políticas de desarrollo urbano

- Política de control: Esta política se aplicará en las áreas urbanas y de aprovechamiento agropecuario cuyo crecimiento se expande en zonas aptas y no aptas para el desarrollo urbano.
- Políticas de impulso: Aplicará para los sectores productivos de alto potencial como la industria, los servicios y el desarrollo urbano, con base en estímulos encaminados al desarrollo de acciones y programas de impacto municipal y regional.
- Política de consolidación: Será aplicable a las principales localidades mencionadas en el diagnóstico, aquellos que cuenten con las condiciones mínimas de infraestructura, equipamiento y servicios, para atender los requerimientos de la dinámica económica y social del resto del municipio de Tetla.
- Política de rescate: Enfocada a la restauración de los recursos naturales que presentan sobre – explotación y degradación, permitiendo tener un equilibrio ecológico en el municipio, mediante la implementación de programas de manejo sustentables.
- Política de regulación: Está enfocada a lograr un desarrollo sustentable, en el que sean aprovechadas al máximo las potencialidades económicas reduciendo al máximo las posibilidades de daño en el entorno ecológico del área de desarrollo.

Estrategia territorial de desarrollo urbano

La estrategia municipal estará soportada por modelos de desarrollo funcional, a partir de la articulación de centros urbanos integradores vinculados por una red de comunicación terrestre que signifiquen una integración subregional y microregional.

Zonificación Primaria y Secundaria

[59] https://tetladelasolidaridad.gob.mx/transparencia/tetladelasolidaridad/ayuntamiento_64_I.F.I._200617122213_pmdu-de-tetla-de-la-solidaridad-converted.pdf

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla contempla el Programa Parcial Zona Industrial Tetla y el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Campestre Sustentable para las Resoluciones y propuestas de zonificación.

En el caso del Programa Parcial Zona Industrial Tetla la clasificación de la Zonificación Primaria es: Área no Urbanizable, Área de Reserva Industrial y Área Urbana Actual. Mientras que los usos y destinos del suelo de la Zonificación Secundaria hacen referencia a: Zonificación Forestal (ZF), Agricultura de Temporal (AT), Pastizal (Ptz), Equipamiento (Eq), Habitacional – Comercial (Mix) e Industria (I).

En lo que refiere al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Campestre Sustentable, la Zonificación Primaria está clasificada en: Zona de conservación, Zona de crecimiento y Zona urbana; para el caso de los usos del suelo de la Zonificación Secundaria se refieren a la zonificación para los predios y desarrollos de carácter privado, se han clasificado de la siguiente manera: Habitacional campestre (H0) y Agropecuario (AP). Los destinos se refieren a la zonificación para los predios y desarrollos de carácter público, se han clasificado de la siguiente manera: Equipamiento urbano (EQ), Conservación (CO), Vialidades primarias y Vialidades secundarias.

Según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad se obtiene la siguiente información.

Es importante mencionar que solo se tuvo acceso a la carta urbana presentada en el documento del Programa por lo que su calidad es muy baja y para fines ilustrativos se sobrepuso la carta con el trazo del proyecto, sin embargo, no fue posible apreciar con claridad los usos de suelo propuestos de la zonificación secundaria que corresponden al trazo, logrando distinguir únicamente los siguientes usos generales: Agropecuario e Industrial, los cuales pueden ser sujetos a cambios, considerando la calidad de la imagen.

Análisis y conclusión

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa. Además, que la información presentada en la Carta Urbana es solo de divulgación, por lo que las autorizaciones, permisos y licencias que deberá cumplir el proyecto para poder ejecutarse se encuentran en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

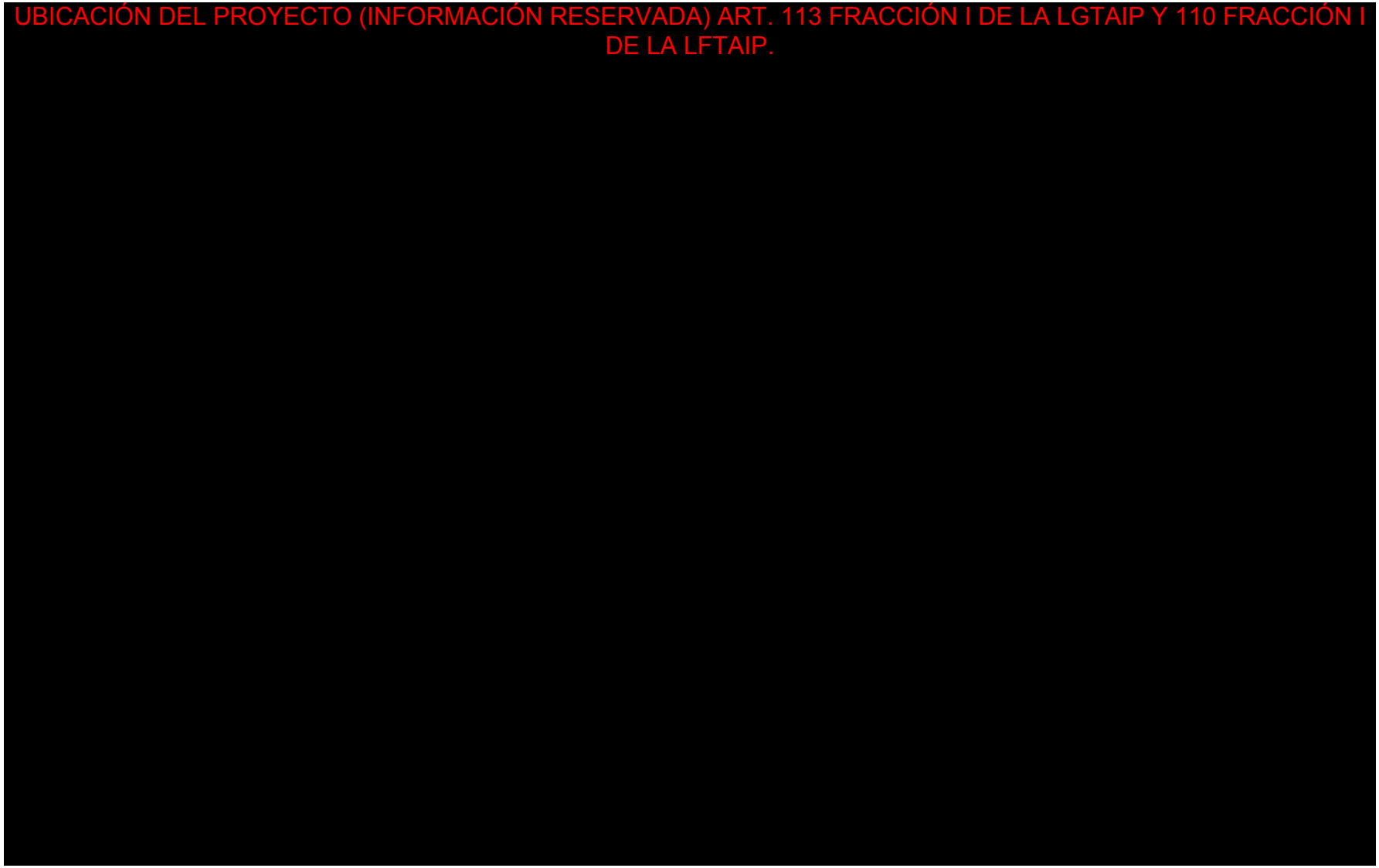


Figura III-24 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad.

III.4.17 PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE APIZACO[60]

El trazo del proyecto se ubica dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco, Tlaxcala (PMDU – A), publicado en el Periódico Oficial No 19 Primera Sección el 10 de mayo de 2017.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco (PMDU-A) es una respuesta a las necesidades de planeación urbana y de ordenamiento territorial del municipio de Apizaco. Por ello, en la elaboración del PMDU-A se han considerado dos conceptos de planeación fundamentales: a) El conjunto de medidas destinadas a reducir las disparidades en torno al municipio; y, b) Los esfuerzos, al interior del municipio, considerados de manera particular, para superar problemas de atraso económico.

En ese sentido, el PMDU-A se orienta a un desarrollo sostenible, cambiando el enfoque de valoración urbana, con indicadores que describen el valor de los usos y destino del suelo urbano y valores de bienestar. Generando diálogos, propuestas y acuerdos en temas relacionados a la consolidación urbana, a fin de establecer líneas de acción incorporadas a las nuevas políticas nacionales del sector.

El Municipio de Apizaco ocupa el 1.13 % de la superficie estatal, para efectos de este instrumento de planeación urbana la poligonal resultante está constituida por un total de 1,354 vértices y una superficie de 4,517.59 hectáreas, debiendo hacer la aclaración que la superficie del territorio estudiado es solo para fines de planeación y no se deberá emplear como delimitación política.

Zonificación Primaria

La clasificación del territorio del PMDU-A comprende dos grandes categorías: "**Suelo Urbano**" que se clasifica en **Suelo Urbanizado Actual** y **Suelo Urbanizable de Transición o Reserva** y, el "**Suelo de Conservación"** que se considera como suelo no urbanizable.

Según el Artículo 4 de la Ley de Ordenamiento Territorial para el Estado de Tlaxcala (LOTET).

Zonificación Primaria: Es la determinación de áreas que integran un centro de población tales como las áreas urbanizadas, urbanizables y de conservación y preservación ecológica, conforme lo establezcan los programas de desarrollo.

En el caso de Apizaco este análisis se hace con una visión de mediano y largo plazo, esto para alinearse con lo señalado en el Artículo 59 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU).

- Suelo Urbanizado Actual. - Suelo que ha sido transformado por estar consolidado por edificaciones y que cuenta con accesibilidad vial, líneas de abastecimiento de agua, descarga de drenaje y suministro de energía eléctrica y que mantiene un vínculo funcional con el resto de la estructura urbana.
- Suelo Urbanizable de Transición o Reserva. - Constituirán el suelo urbanizable, los terrenos a los que el PMDU de Apizaco, declara como adecuados o aptos condicionados para ser urbanizados en el corto, mediano o largo plazo, dependiendo del grado o nivel de cobertura de la infraestructura y/o de los servicios básicos urbanos. El suelo urbanizable podrá ser objeto de transformación en los términos establecidos en la legislación y de planeación territorial aplicable en el Estado. De acuerdo con el presente Programa, el suelo urbanizable lo conforman aquellas áreas o predios que se reserven para la expansión o el crecimiento de los centros de población, constituidas por las zonas de suelo urbano programado y no programado.
- Área no urbanizable. - A la superficie que, en razón de su naturaleza, función o destino, no debe incorporarse al desarrollo urbano, o esté sujeta a restricciones en su aprovechamiento. El artículo 55 de la LGAHOTDU señala que este tipo de áreas "*sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta Ley y otras leyes aplicables*".

Zonificación Secundaria

[60] http://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri19-1a2017.pdf

De conformidad con el artículo 4 de la LOTET, Fracción XXV la Zonificación Secundaria se refiere "*A la determinación de las áreas que contendrán los diversos usos y destinos del suelo, tanto en las zonas urbanizadas como en las urbanizables*", mientras que la Fracción XL del artículo 3 de la LGAHOTDU define como Zonificación Secundaria a "*la determinación de los Usos de suelo en un Espacio Edificable y no edificable, así como la definición de los Destinos específicos*".

Tabla III-18 Zonificación secundaria del PMDU - A

Clave	Uso del suelo
H1	Habitacional densidad baja de 6-25 viv/ha
H2	Habitacional densidad media de 26-49 viv/ha
H3	Habitacional densidad alta de 50-90 viv/ha
AG	Agricultura (hasta 5 viv/ha)
EQ	Equipamiento
EV	Espacios verdes y/o abiertos
FO	Forestal
CE	Conservación Ecológica
IND	Industria
IF	Infraestructura
Co	Comercial
MX	Mixto
CAP	Cuerpo de agua perenne

La "Carta Urbana" o Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco (PMDU - A) contiene la información resultante en materia de usos y destinos del suelo, así como la densidad e intensidad de construcción permisible para todo el territorio municipal. Dicha información se clasifica en dos apartados: uno de carácter general y otro de tipo más específico, en el primero se hace referencia a la dosificación territorial denominada zonificación primaria, misma que contiene a las zonas urbanas, urbanizables y las no urbanizables; en tanto que el segundo apartado por usos y destinos del suelo específicos, mismos que están claramente diferenciadas por colores, entramados y clave.

Cabe destacar que el PMDU – T señala lo siguiente: "*Se deberá de tener en cuenta que la información presentada en la Carta Urbana es sólo de divulgación, por lo que los interesados deberán obtener de las autoridades federales, estatales y/o municipales las autorizaciones, permisos, constancias y/o licencias sobre cualquier acto en materia de desarrollo urbano, ya sea para fraccionamientos, subdivisiones, relotificaciones, fusiones, obras y demás acciones urbanas sobre los inmuebles y/o predios que se rigen por el PMDU-A*".

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco (PMDU - A) se obtiene la siguiente información.

Es importante mencionar que solo se tuvo acceso a la carta urbana presentada en el documento del Programa por lo que su calidad es baja, aunado a esto se logró ubicar el trazo del proyecto, sin embargo, no fue posible apreciar con claridad los usos de suelo propuestos de la zonificación primaria y secundaria que le competen al proyecto. En el caso de la zonificación primaria el proyecto se localiza en los siguientes usos: Área urbanizada (Área urbana), Área urbanizable (Área de reserva) y Área no urbanizable (De conservación y preservación ecológica). Mientras que la zonificación secundaria señala usos de suelo Habitacional densidad baja, Habitacional densidad media, Mixto, Comercial y Equipamiento, los cuales pueden ser sujetos a cambios, considerando la calidad de la imagen.

Análisis y conclusión

Analizado el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, se concluyó que ningún criterio de manera específica establece acciones que el particular deba desarrollar para dar cumplimiento a dicho programa. Además, que la información presentada en la Carta Urbana es solo de divulgación, por lo que las autorizaciones, permisos y licencias que deberá cumplir el proyecto para poder ejecutarse se encuentran en proceso, dado que aún no se concluyen los mecanismos para entrega de documentación.

Para el tema de Planes de Desarrollo Urbano ver Anexo N° 14 Planes de Desarrollo Urbano.



Figura III-25 Zonificación Primaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

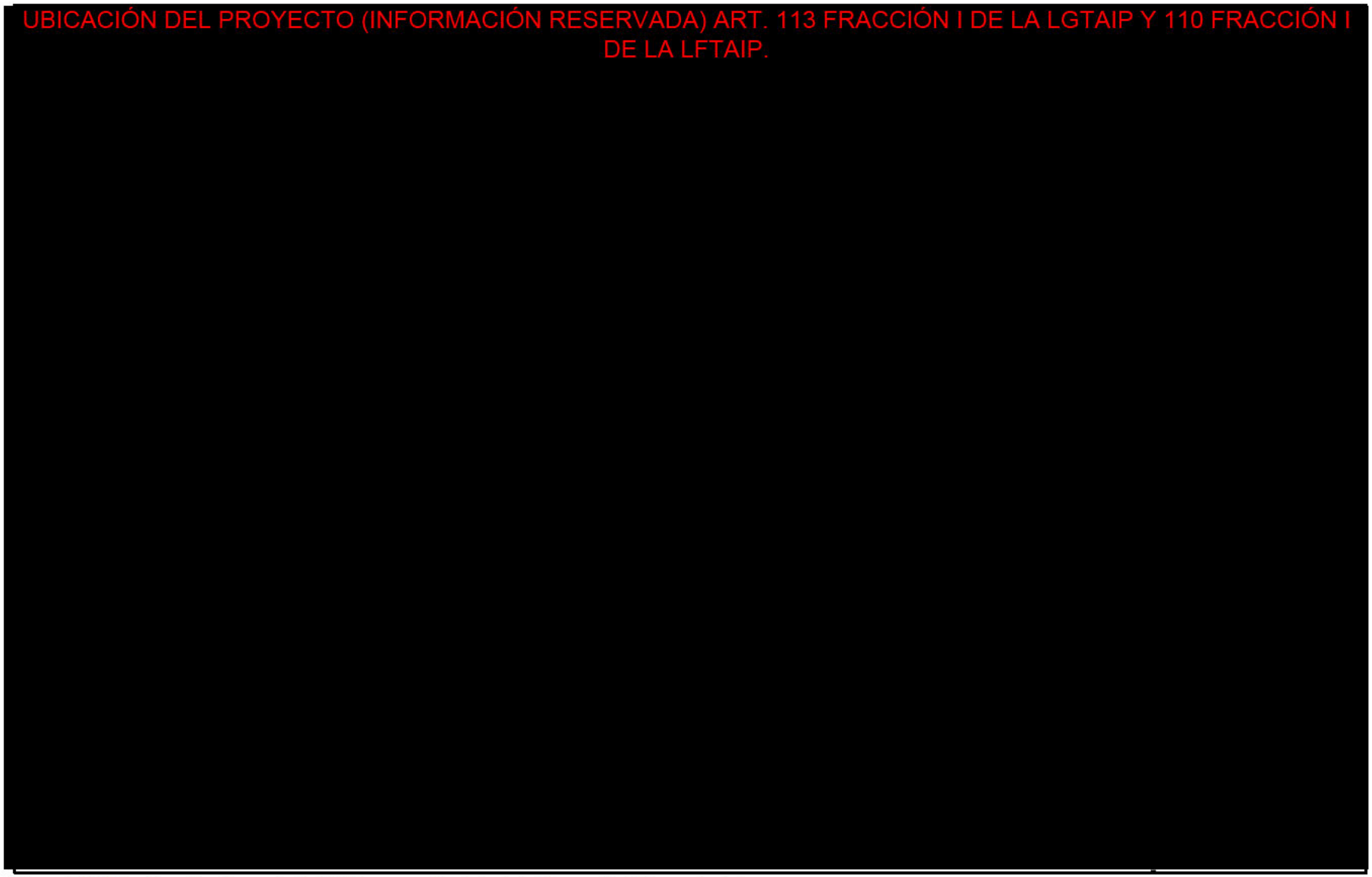


Figura III-26 Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco.

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas oficiales mexicanas (NOMs) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un servicio, proceso o producto.

El objeto de las NOMs es regular cuestiones de alta especificidad técnica para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los reglamentos o en la ley. Es decir, únicamente pueden especificar obligaciones ya previstas en reglamento o ley.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujeta al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

III.5.1 NOMS EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

La LGEEPA destaca en su artículo 37 que en la formulación de las NOM's debe considerarse que el cumplimiento de sus previsiones se realice de conformidad con las características de cada proceso o actividad.

Con base en lo anterior, las acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable, particularmente por lo dispuesto en el primer párrafo del artículo 35 de la LGEEPA. Así, el conjunto de NOM's aplicables en materia ambiental, vinculantes al proyecto y la forma como el proyecto se ajusta a sus alcances pone en evidencia que no se registra ninguna contravención a ninguna de las disposiciones correspondientes.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con aquellas Normas Oficiales Mexicanas que regulan los impactos ambientales relevantes generados en las distintas etapas.

Tabla III-19 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
En materia de agua	Preparación del sitio y Construcción	**NOM-002-SEMARNAT-1996,** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Durante las etapas de Preparación del sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles para recoger los residuos orgánicos líquidos los cuales serán manejados a través de una empresa contratista quien será la responsable de darle tratamiento a las aguas residuales ahí almacenadas. Por lo que por parte del promovente no se realizaran descargas a los sistemas de alcantarillado urbano.
En materia de emisiones a la atmósfera.	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**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.	Las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores y la maquinaria que desarrollará diversas operaciones en las diferentes fases de desarrollo del proyecto. Los vehículos de transporte y maquinaria se utilizarán en la etapa de construcción del proyecto, en actividades tales como excavaciones, tendido del tubo, etc., la mayoría de éstos utilizan diésel y, en menor proporción gasolina. Por razones de operación eficaz y eficiente, desde el enfoque ambiental y de rentabilidad económica (ahorro de combustible), la operación de estos equipos se realizará bajo los lineamientos de un estricto programa de mantenimiento preventivo, el cual quedará registrado en las bitácoras que cada equipo llevará, independientemente del cumplimiento de la obligación de someter a verificación aquellos vehículos que obligatoriamente tengan que someterse a esas rutinas ante la autoridad estatal competente. Todo ello para ajustar sus emisiones a los parámetros que sean aplicables al tipo de vehículo de que se trate, y que estén definidos en estos instrumentos.
	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**NOM-045-SEMARNAT-2017,** que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición de vehículos en circulación que usan diésel Como combustible	Las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores y la maquinaria que desarrollará diversas operaciones en las diferentes fases de desarrollo del proyecto. Los vehículos de transporte y maquinaria se utilizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto en operaciones tales como excavaciones, movimiento de tierras, tendido del tubo, cubierta, etc., la mayoría de éstos utilizan diésel. En este sentido, su mantenimiento, a cargo de los contratistas responsables que trabajen para el promovente se ajustará a la normatividad que sobre el particular tenga establecida la autoridad competente y se verificará el cumplimiento del mismo por medio de bitácoras de mantenimiento que cada equipo llevará.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
			En los términos de sus contratos quedará establecida esta responsabilidad.
	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**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, como combustible.	Dentro del proyecto no se tiene proyectado el uso de vehículos que utilicen el tipo de combustible que establece la norma, pero tomando en cuenta que puede ocurrir que alguno de los contratistas que laboren para el proyecto utilice vehículos con estas características en cuyo caso el promovente, se asegurará de que se cumplan las disposiciones de la NOM, en cuyo caso deberá llevar actualizadas las bitácoras de mantenimiento y control, referidas en párrafos precedentes en las cuales deberán registrarse las acciones preventivas de mantenimiento.
En materia de residuos.	Construcción. Operación y Mantenimiento	**NOM-052-SEMARNAT-2005**, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	Durante el desarrollo del proyecto y, particularmente durante la etapa de construcción se prevé generar diversos tipos de residuos, algunos de ellos son considerados como peligrosos de acuerdo con el listado 1 (Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica) que detalla la NOM-052 SEMARNAT-2005. Tal y como lo establece el instrumento en análisis, 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 el promovente, consciente de ello, y de la obligatoriedad en el cumplimiento de los lineamientos de esta norma oficial mexicana, en cuanto a su veraz identificación, procederá de acuerdo a los mismos, independientemente de las previsiones que se asumirán con la identificación preliminar que se hace en esta MIA-R y que se detalla en el rubro respectivo en capítulos posteriores.
	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**NOM-054-SEMARNAT-1993,** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM- 052-SEMARNAT-2005.	El campo de aplicación de la NOM es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos, en consecuencia el promovente manifiesta que conoce que uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que pudiera resultar de mezclar dos o más de ellos que por sus características físico-químicas pudieran ser incompatibles, por lo que, de ser el caso, habrá de ajustar su manejo, inicialmente al procedimiento establecido en esta norma oficial mexicana y determinar con la precisión marcada por el instrumento normativo, la incompatibilidad eventual entre dos o más residuos que pudieran ser considerados como peligrosos; para ello se procederá de la siguiente manera: • Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
			• Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la norma oficial mexicana que se analiza en este apartado, se intersecarán los grupos a los que pertenezcan los residuos. • Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles. • Los resultados que se obtengan orientarán el procedimiento a seguir y serán reportados en el informe de cumplimiento correspondiente.
	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**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; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	La Ley General para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), define, en la fracción XXX de su artículo 5, que por residuo de manejo especial se entiende a 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. Este mismo instrumento, en su artículo 19, detalla la clasificación de este tipo de residuos y, para efectos del proyecto, conviene destacar que la fracción VII describen el tipo de recursos que se generara durante la etapa de construcción del proyecto (residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general). En este sentido, el promovente destinara estos residuos, que como ya se estableció son los materiales excedentes producto de excavaciones por mes que serán transportados hasta sitios o bancos de tiro autorizados.
	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**NOM-001-ASEA-2019,** Que establece a los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo, listado de los mismos, así como los elementos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	Durante la etapa de operación del proyecto, se tiene contemplado dentro del proceso de construcción por lo cual el proyecto se apegará a lo establecido dentro de la norma para la presentación de Plan de Manejo Especial del Sector hidrocarburos para dar cumplimiento a lo establecido en la norma en comento. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción será responsabilidad de la contratista y durante la etapa de operación y mantenimiento es responsabilidad de la Empresa o sus contratados.
En materia de contaminación por ruido.	Preparación del Sitio. Construcción.	**NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los	El campo de aplicación de la Norma Oficial Mexicana en análisis se enfoca al nivel de ruido que provocan vehículos automotores que circulan por las vías de comunicación y exceptúa a los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria de construcción, consecuentemente los lineamientos de este instrumento normativo serán

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
	Operación y Mantenimiento	vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	aplicados primordialmente a los vehículos automotores que se empleen en alguna de las etapas de desarrollo del proyecto, entendiéndose como tales a los vehículos de transporte de carga o de pasajeros que se utilicen en la vía pública por su propia fuente motriz.
En materia de Protección de especies.	Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	**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. *Fecha de última publicación de proyecto modificatorio del Anexo Normativo III 14 de noviembre de 2019.*	Uno de los trabajos sustantivos que se desarrollan en el rubro de inventario ambiental de recursos naturales (vegetación y fauna), consiste en la identificación del estatus de riesgo de las especies inventariadas (potenciales y reconocidas para el área de establecimiento del proyecto) y en tal sentido, en el capítulo IV de esta MIA-R se hace el reconocimiento de estas. Aunque el proyecto no presenta individuos de flora, dentro del área de afectación, si se presentaron especies de fauna en la lista, siendo estos: *Sceloporus grammicus, Micrurus laticollaris* y *Accipiter cooperi*, sujetas a protección especial (Pr). Dada la Naturaleza del proyecto, este no interfiere con alguna de estas especies, sin embargo, dentro de las etapas del proyecto se tomarán las medidas necesarias para el manejo adecuado y protección de estas especies.
En materia de Protección civil.	Construcción Operación y Mantenimiento.	**NOM-003-SEGOB-2011,** Que se refiere al establecimiento de señales y avisos para protección civil, a través de colores, formas y símbolos.	La trayectoria del trazo del proyecto, se implementarán medidas que notifiquen a las personas habitantes de las colonias por las que se pudiera cursar, la presencia de éste y hacer los señalamientos correspondientes para los automovilistas y peatones y así evitar accidentes y acumulación de vehículos que se puede traducir en emisiones a la atmosfera.

III.5.2 NOMs EN MATERIA DE ENERGÍA

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con aquellas Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía son aplicables al proyecto en las distintas etapas.

Tabla III-20 Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural	Se verificará la calidad del gas natural con la empresa que le surte.
NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural (cancela y sustituye a la NOM-002-SECRE-2003, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural).	La empresa cumplirá responsablemente en todo momento con los requisitos mínimos de seguridad establecidos en la norma para el para el correcto desarrollo del proyecto.
NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación tanto de su construcción, como los dictámenes anuales de operación y mantenimiento por unidad de verificación acreditada, a fin de garantizar la integridad y operabilidad del sistema.
NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural, que establece los lineamientos técnicos mínimos que deben cumplir los sistemas de odorización de gas natural, las características del agente odorizante, y las medidas de seguridad en el manejo y aplicación del odorizante.	La empresa cumplirá responsablemente en todo momento con los requisitos mínimos de seguridad establecidos en la norma para el para el correcto desarrollo del proyecto.
NOM-009-ASEA-2017, Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.	Durante el ciclo de vida de los ductos se incluye la inspección, verificación y Análisis de integridad para establecer los parámetros de severidad Presión Máxima de Operación Permisible (PMOP), Temperatura Máxima Permisible de Operación (TMPO) y Tiempo de Vida Remanente (TVR) del Ducto, Segmento o Sección, para operar dentro de condiciones seguras como lo establece la norma.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos.

DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.

DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

III.5.3 NOM´S EN MATERIA DE STPS Y SEGOB

Para las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y de las Secretaría de Gobernación, en la tabla a continuación, se enlistan las NOM´s aplicables al proyecto. Las NOM´s rigen en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo. Su objetivo se enfoca a asegurar las condiciones de seguridad de los trabajadores, en consecuencia, su alcance ambiental se limita a ese universo, el cual es competencia de la propia STPS.

Tabla III-21 Normas Oficiales Mexicanas de la STPS y SEGOB aplicables al proyecto, en materia de seguridad.

Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-2008, Relativa a establecer las condiciones de seguridad en los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su Adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.	La NOM rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo. Su objetivo se enfoca a asegurar las condiciones de seguridad de los trabajadores, en consecuencia, su alcance ambiental se limita a ese universo, el cual es competencia de la propia STPS. Esta NOM, debe ser cumplida en la etapa de diseño y construcción para asegurar que las instalaciones superficiales del proyecto cumplan con las medidas marcadas en esta, para garantizar la seguridad de los trabajadores que desempeñen sus labores en dichas instalaciones. Consecuentemente, el promovente vigilará en todo momento que se conserven las instalaciones en condiciones seguras, de acuerdo con las disposiciones de los numerales 5.2 a 5.6 de la NOM en comento y se promoverá que los trabajadores cumplan con las orientaciones que establecen los numerales 6.1 a 6.3; por lo que se refiere a los requisitos de seguridad del centro de trabajo, en la medida de lo procedente, éstas se sujetarán a las orientaciones que establecen los numerales 7.1 a 7.7. Idéntico compromiso se asume en lo relativo a los requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos.
NOM-002-STPS-2010, Establece las Condiciones de seguridad–Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo	El proyecto, en apego a la Norma vigente contará en todo momento con las condiciones de seguridad y prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo desde el diseño de las instalaciones y con el establecimiento de medidas para mitigar los riesgos de incendio.
NOM-004-STPS-1999, Que establece los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	La presente NOM aplica en todos los centros de trabajo que por la naturaleza de sus procesos emplee en maquinaria y equipo. En tal sentido, durante la ejecución del todo el proyecto en la etapa constructiva, operativa incluyendo el mantenimiento se manejarán sistemas de protección en la maquinaria y equipo a fin de evitar riesgos a la salud de los trabajadores.
NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Esta NOM tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños a los centros de trabajo. El proyecto trabajará en apego a esta NOM durante las etapas de diseño, construcción operación y mantenimiento en el manejo y almacenamiento de sustancias químicas y en la distribución del gas natural a través de ductos de manera segura para no afectar la salud de los trabajadores.
NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.	Durante la etapa de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento del proyecto la empresa y sus contratistas se ajustarán a las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.

Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El promovente establecerá los requisitos mínimos necesarios para seleccionar, adquirir y proporcionar a los trabajadores, el equipo de protección personal requerido de acuerdo con la actividad que vaya a desempeñar, para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. Asimismo, se vigilará el adecuado uso de este equipo de protección por parte de los trabajadores.
NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	En estricto apego a la norma, la empresa cumplirá en todo momento con los requerimientos aplicables a la etapa del proyecto en que se vaya a realizar para evitar los riesgos que puedan afectar la salud de los trabajadores mediante el establecimiento de las condiciones de seguridad necesarias en todo momento.
NOM-019-STPS-20011, Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Como parte de la operación continua del sistema de distribución del promovente y en cumplimiento a los establecido por esta NOM se cuenta con una Comisión de Seguridad e Higiene en el trabajo.
NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas Funcionamiento-Condiciones de Seguridad.	Se acatará la presente norma en las instalaciones que deban cumplir con esta regulación a fin de prevenir riesgos a los trabajadores, así como daños en las instalaciones en donde desarrollan sus actividades.
NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	La empresa tomará las medidas necesarias para prevenir escenarios negativos, cumpliendo con los sistemas de protección de los factores de riesgo en materia de electricidad estática.
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de los riesgos de fluidos conducidos en tuberías.	La empresa implementará la señalética, los colores de seguridad de manera estricta las medidas descritas en la norma para aminorar los riesgos a la salud ocupacional.
NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte- Condiciones de seguridad e higiene.	Se establecerán las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores, cuando se realice este tipo de actividad.
NOM-028-STPS-2004, Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas.	El proyecto como parte del sistema de distribución se ajustará a las condiciones de seguridad en los procesos de sustancias químicas en todo momento.
NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Durante la etapa de construcción del proyecto y cuando se solicite a los contratistas que cumplan y proporcionen evidencia del cumplimiento con esta NOM.
NOM-113-STPS-2009, Calzado de protección	Para las diversas actividades del proyecto se buscará que el personal utilice el tipo correcto de calzado de seguridad de acuerdo a los trabajos a desarrollar a las condiciones de calzado de protección.
NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos de protección civil – Colores, formas y símbolos a utilizar.	Esta norma es aplicable al proyecto, todas sus etapas se realizan en espacios públicos y contará con la señalización sobre protección civil que sea requerida para la protección de la población,

Vinculación:

El personal de la empresa y sus contratistas en todas las actividades que desarrollen durante la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento del proyecto, deberán cumplir con lo establecido en las NOM´s de la Tabla III-21 Normas Oficiales Mexicanas de la STPS y SEGOB aplicables al proyecto, en materia de seguridad. El regulado además deberá asegurar que las instalaciones una vez operando cumplan con aquellas NOM´s que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

III.5.4 OTRAS NORMAS APLICABLES

Se destaca además que, existen otras diferentes disposiciones normativas que inciden sobre las particularidades de diseño del proyecto, mismas que son emitidas por otras entidades, dependencias y organismos, nacionales o internacionales, así como de la empresa rectora de este tipo de trabajos, las cuales

constituyen estándares y especificaciones de construcción; pero que no tienen contenidos ambientales y, consecuentemente, no son vinculantes con el proyecto para efectos de la evaluación de su impacto ambiental, sino lineamientos de ingeniería o que funcionan como "normas de referencia", por lo que al no tener una connotación ambiental, no se abordan en éste capítulo y, algunas de ellas se enlistan en los párrafos siguientes para ofrecer a la autoridad ambiental evidencia del ajuste del diseño técnico constructivo del proyecto a las mismas. La relación que se cita a continuación es solamente indicativa no exhaustiva ni implica, necesariamente, el reconocimiento de implicaciones vinculantes, diferentes a las de connotación ambiental.

Tabla III-22 Normas y lineamientos de referencia para el proyecto.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SCFI).	
NOM-093-SCFI-1994	A lo largo del trazo, se dispondrá de los siguientes tipos de válvulas (Acero y polietileno): (Válvulas de seccionamiento y Válvulas de servicio) PEAD 200, 125, 63 y 40mm de Ø esférica extremos soldables, según sea el caso que se presente y la interconexión a la que vaya a derivar.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
Secretaría de Energía.	
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del gas natural.
NOM-002-SECRE-2010	Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
Agencia de Seguridad energía y Ambiente	
NOM-003-ASEA-2016	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos
Comisión Federal de Electricidad (CFE).	
	Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo. CFE- 2008.
	Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Viento. CFE- 2008.
	Manual de Diseño de Obras Civiles. Acciones. CFE 1993.

En el rubro que se aborda en este apartado, las normas de la Secretaría de Energía cobran mayor relevancia para el proyecto dada su naturaleza, por lo que cabe destacar que, en su desarrollo, el promovente compromete el apego estricto de cada una de las normas que se enlistan, así como de aquellas otras que resulten aplicables por la ejecución del mismo y que, al no tener una connotación ambiental, no se incluyen en este análisis.

En relación a lo antes expuesto se detallan las normas de referencia de organismos internacionales que podrán ser asumidas por el promovente para garantizar la calidad de las instalaciones:

Tabla III-23 Normas de referencia para garantizar la calidad de las instalaciones.

Asociación Americana de Gas	
AGA 8	Compresibilidad y Súper compresibilidad de gas natural y otros gases de hidrocarburos.
AGA Informe Técnico no.9	Medición de gas de medidores ultrasónicos de trayectoria múltiple.
AGA Informe Técnico no.10	De flujo constante en el modelo de flujo de gasoducto de Gas.
Instituto Americano del Petróleo (API)	
API 5L	Especificaciones para tuberías.
API-STD-6D	Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
API-RP-521	Guías para sistemas de alivio de presión y despresurización
API-RP-554	Instrumentación y control de procesos.
API-1104	Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines
Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)	
ASME-B31.3	Sistema de tuberías para el transporte de productos químicos o petroquímicos.

ASME-B31.8	Sistema de tuberías para el transporte y distribución de gas.
ASME-Secc. IX	Calificaciones de soldadura y soldadura de protección.
Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)	
ANSI B16.10	Dimensiones cara a cara y de extremo a extremo de válvulas de hierro
ANSI B16.20	Empaquetaduras y ranuras de junta de anillo para bridas de tubería de acero.
ANSI B36.10	Tubo de acero forjado, soldado y sin costura.
ANSI B40.1	Manómetros, tipo de carátula de manómetros- elementos elásticos.
Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)	
ISA MC96.1	Termopares medición de temperatura
ISA RP12.1	Instrumentos eléctricos en las zonas explosivas
ISA RP12.2.02	Recomendaciones para la elaboración, contenido y organización de los Planos de Control de Seguridad intrínseca.
ISA RP75.05	Terminología de Válvula de control
ISA RP75.06	Diseños múltiples de válvulas de control.
ISA RP75.17	Predicción del Ruido aerodinámico de las válvulas de control.
ISA RP75.19	Prueba hidrostática de válvulas de Control
ISA-S5.1	Símbolos e identificación de instrumentos.
ISA S5.2	Diagramas lógicos binarios para el proceso de Operaciones
ISA S5.3	Símbolos gráficos para los sistemas de control distribuido/pantalla de instrumentación compartida, lógicos e informáticos.
ISA S5.4	Diagramas de Lazos de instrumentos.
ISA S51.1	Terminología de instrumentos de proceso 21.ISA RP60.3 Ingeniería Humana para el Centro de Control
ISA S75.01	Ecuaciones de flujo para el dimensionamiento de válvulas de control.
Sociedad de Manufactura y Estandarización de Válvulas y Juntas Industriales, Inc. (MSS)	
SP-44	Bridas de acero para tubería de transporte.
SP-75	Especificación para pruebas de accesorios forjados para soldar a tope.
Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)	
NACE-MRTM-01-77	Pruebas de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo.
Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA)	
NEMA MG-1 2011	Motores y generadores.
Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NFPA)	
NFPA 10	Estándar de extintores de fuego portables. Edición 2013.
NFPA 70	Código Eléctrico Nacional.
NFPA 72	Estándar nacional de alarmas de fuego y código de señalamientos edición 2013
NFPA 496	Norma para la presurización de espacios eléctricos.
NFPA 496	Estándar de extintores de fuego de agente limpio. Edición 2012.
Laboratorios de Aprobación (UL)	
UL 6	Norma UL para conducto metálico rígido; undécima edición.
UL 63	Cables con aislamiento termoplástico
UL 698	Estructuras a prueba de explosiones.

III.5.5 CONCLUSIÓN

El diseño del proyecto Red de distribución en alta baja presión, por su naturaleza conforma una iniciativa de desarrollo que incidirá sobre un espacio geográfico caracterizado por sus diferentes evidencias de deterioro y desarrollo urbano, así como también por la especificidad de instrumentos jurídicos que regulan sus implicaciones ambientales. En este entorno las características de las acciones y de los componentes del proyecto se ajustan a las disposiciones vinculantes de los instrumentos administrativos y jurídicos con vigencia legal la gestión ambiental del proyecto satisface los requerimientos que al respecto establece el marco jurídico

ambiental aplicable (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, particularmente en lo relativo a la conceptualización, integración y alcances de la manifestación de impacto ambiental, y considera en sus diversos componentes todos los lineamientos que establecen los preceptos jurídicos vinculantes. La gestión también se ajusta a las disposiciones de otros instrumentos, igualmente aplicables, como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), La Ley de Responsabilidad Ambiental, así como sus respectivos Reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia ambiental.

Las particularidades de la selección del sitio para su establecimiento son congruentes con los principios de todo proyecto sustentable. Jurídicamente se resumen las siguientes particularidades del proyecto:

A) No rebasa ninguna disposición vinculante en materia ambiental;
B) No propiciará que alguna especie de la biota de sus ecosistemas sea declarada como amenazada o en peligro de extinción o que se incida de manera negativa sobre alguna especie con ese estatus.
C) No se afecta la integridad funcional ni la capacidad de carga de su ecosistema,
D) No afecta el desarrollo de las personas ni causa daños en su salud
E) No afectara el medio ambiente

De igual forma, el trazo del proyecto no incide dentro del espacio de Áreas Naturales Protegidas ya que se encuentra en su totalidad en suelo urbano y cumple con las disposiciones de las Normas.

Con base en lo anterior, fue posible determinar que el Proyecto es congruente con el marco jurídico aplicable en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional, y los instrumentos de planeación que ordenan la zona donde éste se llevará a cabo.

III.6 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

III.6.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política es la norma fundamental establecida para regir jurídicamente y sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal que tenga vigencia. Por ello todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece.

La supremacía constitucional, es la base del estado de Derecho ya que en esta se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna, es por ello que todas las leyes Federales, Estatales o Municipales deben respetar los preceptos que la Constitución establece, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional. Dicho principio se encuentra en el artículo 41 de la Constitución, al prohibir la celebración de tratados internacionales contrarios a las garantías individuales y del ciudadano. En dicho sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su Título Primero, Capítulo I "De las Garantías Individuales", una serie de preceptos que constituyen las garantías o derechos reconocidos por el Estado a todo individuo, las que no pueden restringirse, sino en los casos y con las condiciones que la propia Constitución establece.

Dentro del marco de las garantías constitucionales, se localizan las que dan fundamento a la conservación 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. A continuación, se presentan los preceptos que inciden con el desarrollo del proyecto, a fin de destacar que éste no contraviene los preceptos constitucionales.

Artículo 2. La Nación Mexicana es única e indivisible en su inciso B) La Federación, las entidades federativas y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.

Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades tienen ciertas obligaciones, de entre las que destacan dos relacionadas con los servicios básicos e infraestructura carretera:

IV. Mejorar las condiciones de las comunidades indígenas y de sus espacios para la convivencia y recreación, mediante acciones que faciliten el acceso al financiamiento público y privado para la construcción y mejoramiento de vivienda, así como ampliar la cobertura de los servicios sociales básicos. VI. Extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación. Establecer condiciones para que los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación, en los términos que las leyes de la materia determinen.

VII. Apoyar las actividades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas mediante acciones que permitan alcanzar la suficiencia de sus ingresos económicos, la aplicación de estímulos para las inversiones públicas y privadas que propicien la creación de empleos, la incorporación de tecnologías para incrementar su propia capacidad productiva, así como para asegurar el acceso equitativo a los sistemas de abasto y comercialización.

Para poder garantizar el cumplimiento de las obligaciones señaladas en este apartado, se establecerán las partidas específicas por parte de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, las legislaturas de las entidades federativas y los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, destinadas al cumplimiento de estas obligaciones en los presupuestos de egresos que aprueben, así como las formas y procedimientos para que las comunidades participen en el ejercicio y vigilancia de estas.

La Constitución dicta que "sin perjuicio de los derechos aquí establecidos a favor de los indígenas, sus comunidades y pueblos, toda comunidad equiparable a aquéllos tendrá en lo conducente los mismos derechos tal y como lo establezca la ley".

El artículo 4º, en su párrafo quinto, establece que: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El artículo 27 se refiere al Régimen de Propiedad Privada, "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" No obstante, las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

Dicho artículo señala que "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"

Así, de este artículo se deriva la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre, como Leyes Reglamentarias de la Constitución, en las cuales se dictan las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

El proyecto presente concuerda con estos artículos al considerar en todo momento que se cumpla con los lineamientos ecológicos que marca la Ley, buscando el mínimo de afectación posible al medio ambiente durante todo el desarrollo del Proyecto construyendo la Red en zonas ya impactadas, en el derecho de vía junto a carreteras y vialidades existentes. Concuerda también en que es un proyecto en beneficio del desarrollo del país al brindar un combustible menos contaminante que ayuda a empresas ya existentes, y a que otras nuevas se puedan asentar junto a estas instalaciones y promover el crecimiento de los centros de población.

III.6.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA[61]), es el principal instrumento que norma la Evaluación del Impacto Ambiental, documento publicado en 1988, actualmente se les han realizado reformas a los artículos, iniciando en 1996, 1999 y 2003. Estas reformas tuvieron su justificación en las deficiencias que mostró su aplicación; varias de esas deficiencias se enfrentaban durante la aplicación de la Evaluación del Impacto Ambiental.

El Impacto Ambiental es definido como: "La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Además, señala que el Desequilibrio Ecológico es "La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos".

El concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como "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 ambiente.

Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo actividades del sector hidrocarburos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Considerando que los artículos 28, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o., inciso D), fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establecen que la construcción y operación de las instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural, requieren de Evaluación del Impacto Ambiental;

Que de conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento de política ambiental de carácter preventivo, a través del cual se establecen las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos.

Dicha evaluación en conformidad con el artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente el cual dictamina que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, "los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente". Además, cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

[61] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Si después de la presentación de la 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 la información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

El artículo 35 de la presente Ley considera que, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la SEMARNAT iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Posterior a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
III. Negar la autorización solicitada, cuando:
    a. Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
    b. La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
    c. Exista falsedad en la información proporcionada por los Promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

Artículo 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I.-El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas

las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

II. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
III. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

IV. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
V. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera.

Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Tal como el marco normativo señala, la resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

El proyecto busca en todo momento estar bajo los objetivos del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sabiendo que realizará modificaciones del ambiente, pero preocupándose por la preservación del entorno, iniciando con el caso de la restauración del suelo, ya que es el principal impacto que se genera con las labores de excavación de la trinchera para el tendido del gasoducto de forma subterránea. En este sentido, pretende prevenir cualquier desequilibrio ecológico, como la erosión del material extraído, reutilizándolo para el relleno, tratando de hacerlo en la misma forma en que se extrae para dejar las capas de suelo lo más parecido a como estaban.

En todo momento para el diseño, construcción y operación de los proyectos se consultan las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y se busca respetarlas y dar cumplimiento a los lineamientos que marcan buscando la protección del medio ambiente para un desarrollo sustentable

El objetivo de la empresa con el presente estudio es cumplir con los lineamentos de la presente Ley. Las únicas emisiones a la atmósfera anticipadas para el proyecto son las derivadas de liberaciones incidentales y por mantenimiento mayor de la red: las de los vehículos automotores empleadas durante su construcción, operación y mantenimiento. Su ocurrencia eventual, para las primeras (mantenimiento mayor o incidente), en cualquiera de los casos, se implementará el Plan de Respuestas a Emergencias y se notificará rápida y/o oportunamente a la autoridad la ocurrencia de cualquiera de ellos. Para las emisiones de los vehículos automotores se cumplirá cabalmente las normas aplicables.

Para poder demostrar que se busca cumplir de esta forma es que se elabora esta Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental, conforme lo marca la LGEEPA, sometiéndose a la evaluación de los mismos y respetando las condicionantes que la autoridad federal, estatal o municipal dictamine, según sea el caso. Estos estudios son elaborados por personal capacitado, siendo enriquecidos continuamente por la experiencia que se va adquiriendo a lo largo de los años al estar constantemente laborando en esta disciplina profesional.

III.6.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE[62]

Esta Ley no contempla la afectación de la vida silvestre a causa de actividades de construcción y operación de proyectos; sin embargo, en su Título I. Disposiciones preliminares, artículo 2º, señala que "en todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento". Dicha referencia a la LGEEPA se hace tomando en consideración lo señalado en el artículo 64: "La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento. En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación".

El artículo 5° de este instrumento jurídico señala que el objetivo de la política nacional es la conservación de la vida silvestre y su hábitat, mediante la protección y el aprovechamiento sustentable, por lo que en el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo medidas preventivas para minimizar y mitigar los efectos que se generarán sobre los componentes ambientales derivados de la ejecución del proyecto.

III.6.4 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS[63]

Estos ordenamientos legales reglamentan en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Tienen por objeto garantizar prevenir la contaminación de sitios por manejo de materiales y residuos. Al respecto, la ejecución de las obras y actividades se realizarán con estricto apego a lo establecido en dichos instrumentos para el adecuado manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

62 https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf
63 https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.
La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:
I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Micro generadores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda 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.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:
I. El transporte de residuos por vía aérea;
II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado; y

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población (Desfogue por pruebas hidrostáticas de la tubería)

Dada la tasa de generación de residuos peligrosos prevista para el proyecto, no calificará como Gran Generador. Para cumplir los ordenamientos de la LGPGIR, la Empresa cuenta con registro como generador de residuos peligrosos, manejará éstos de conformidad con los requerimientos de ley estableciendo su almacén de residuos que cumplirá los requerimientos para almacenes cerrados, presentará oportunamente su reporte de generación y manejo.
Además, acatará los requerimientos normativos en caso de contaminación de suelos. En adición a lo anterior, se aplicará la normativa interna señalada en los puntos antecedentes.

III.6.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO[64]

Última reforma publicada DOF 11-05-2022

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:

XVIII. Establecer las bases e instrumentos para promover y apoyar el fortalecimiento de la competitividad de los sectores productivos transitando hacia una economía sustentable de bajas emisiones de carbono, mejorando su eficiencia energética, participando en el comercio de emisiones y en mecanismos de financiamiento nacionales o internacionales;

XXIII. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de

64 https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en lo que resulte aplicable;

CAPÍTULO III MITIGACIÓN

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.

VINCULACIÓN

Las emisiones a la atmósfera que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto son las partículas suspendidas que se generarán al realizar la remoción del suelo y pavimentos. De igual forma se generarán humos y gases contaminantes producto de la combustión interna del uso de la maquinaria, equipo y vehículos a emplearse para el desarrollo del proyecto; dichos gases afectarán de manera temporal y de forma local durante las etapas antes mencionadas.

El equipo y maquinaria a utilizar en cada una de las etapas que conlleva el citado proyecto se asegurará que se encuentre en buenas condiciones mecánicas y su mantenimiento preventivo, afín de disminuir los impactos adversos en el medio ambiente, para ello la empresa tendrá una bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que serán utilizados.

Para disminuir la emisión de gases efecto invernadero contaminantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en el caso de fuentes móviles se cumplirá con la 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, por lo que se deberá cumplir con las medidas de mitigación que se describen en el capítulo VI respecto a la prevención de la contaminación atmosférica. En la etapa de operación del camino, la circulación vehicular generará emisiones de contaminantes a la atmósfera.

III.6.6 LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA[65]

Artículo 1o.- La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Artículo 8o.- El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía podrá suscribir convenios y acuerdos de coordinación con los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación en su caso de los Municipios, con el objeto de que, en el ámbito de sus respectivas competencias:

I. Establezcan bases de participación para instrumentar las disposiciones que emita el Ejecutivo Federal de conformidad con la presente Ley;
II. Promuevan acciones de apoyo al desarrollo industrial para el aprovechamiento de las energías renovables;
III. Faciliten el acceso a aquellas zonas con un alto potencial de fuentes de energías renovables para su aprovechamiento y promuevan la compatibilidad de los usos de suelo para tales fines;

[65] https://www.cre.gob.mx/documento/3870.pdf

IV. Establezcan regulaciones de uso del suelo y de construcciones, que tomen en cuenta los intereses de los propietarios o poseedores de terrenos para el aprovechamiento de las energías renovables, y
V. Simplifiquen los procedimientos administrativos para la obtención de permisos y licencias para los proyectos de aprovechamiento de energías renovables.

Artículo 10.- La Secretaría de Energía, con la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y de la Secretaría de Salud, elaborará una metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad, a partir de las diversas fuentes renovables y no renovables en sus distintas escalas, así como las acciones de política a que se refiere esta Ley, relacionadas con dichas externalidades. A partir de esa metodología y acciones de política, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales diseñará mecanismos de regulación ambiental para el aprovechamiento de energías renovables.

III.6.7 LEY DE HIDROCARBUROS[66]

El Decreto por el que se expide la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos o la Ley de la Agencia, fue publicada el 11 de agosto de 2014. Con base en los tiempos establecidos en dicha Ley, el Titular del Ejecutivo Federal nombró al Director Ejecutivo de la Agencia el 19 de agosto de 2014 y el Reglamento Interno de la ASEA fue publicado el 31 de octubre de 2014, con todos los demás reglamentos que completan la legislación secundaria de la Reforma Energética, con última reforma publicada en el DOF con fecha de 20 de mayo de 2021.

De acuerdo con el Artículo 129 del Capítulo VII de la Ley de Hidrocarburos, corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de este sector.

Adicionalmente, la Agencia deberá aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales, así como para la formulación de los programas sectoriales en la materia, que se relacionen con su objeto.

Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.

Capítulo VIII De la Aplicación General de esta Ley
Artículo 131.- La aplicación y la interpretación para efectos administrativos de esta Ley corresponde, en el ámbito de sus atribuciones, a las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público y de Economía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Comisión Reguladora de Energía y a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
En el artículo 1º de la Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2014 denominada Ley de La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos se indica lo siguiente:

Artículo 1o.- *La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.*

[66] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_200521.pdf

La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:
I.*La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa.*
II.*Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones*
III.*El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.*

Este organismo es desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se plantea con autonomía técnica y de gestión.
Artículo 3o.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:
XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:
c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

Artículo 4o.- En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Por su parte en el artículo 5º fracción XVIII se indica lo siguiente:

Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:
XVIII. *Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;*

XXIII. Impulsar un desarrollo regional sustentable y exigir que las actividades relacionadas con el Sector se realicen, entre otras, con apego a la protección, conservación, compensación y restauración de los ecosistemas, flora y fauna silvestres, bienes y servicios ambientales, en coordinación con las unidades administrativas competentes de la Secretaría;

Dentro de las funciones indicadas en la ley, este organismo al que denominaremos Agencia tiene la atribución, entre otras, de expedir las autorizaciones en materia ambiental.

Por otra parte, y a diferencia de la SEMARNAT, esta Agencia tiene la facultad, en el ámbito de sus competencias, el imponer medidas de seguridad y sanciones tal como lo hace actualmente la Procuraduría Federal de Protección del Ambiente (cfr. Capítulo IV denominado Medidas de Seguridad –artículos 22 a 24- y Capítulo V referente a las Infracciones y Sanciones –artículos 25 y 26).

En este contexto, la Agencia es competente para expedir las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental, así como en materia de cambio de uso del suelo de terrenos forestales; además de tener la facultad de emitir las autorizaciones ambientales indicadas, también tiene la atribución de poder vigilar y sancionar el cumplimiento de la Ley de La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

A este efecto, la ASEA establece mediante **ACUERDO** por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de la red de gas natural.

III.6.8 REGLAMENTOS

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.[67]

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de gasoductos, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

El proyecto se realizaría en bienes federales (ribera) y requiere autorización en materia de evaluación de impacto ambiental por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda… La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

Se consideró la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional enero 2022"

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de
II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto; II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico

Artículo 19. La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Artículo 22. El programa tendrá como objeto: I. Llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. II. Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para: a. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; b. Promover el establecimiento de medidas de mitigación.

[67] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

En la presente Manifestación se especifica la vinculación con los programas de ordenamiento ecológico aplicables.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[68]
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.

Durante todas las etapas del proyecto de la red de distribución, se atenderán las disposiciones presentes en este Reglamento en materia de residuos.

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

Durante el desarrollo del proyecto y particularmente durante la etapa de construcción se prevé generar diversos tipos de residuos algunos de ellos considerados de manejo especial. En este sentido, el promovente destinara estos residuos, que como ya se estableció son los materiales excedentes producto de excavaciones serán transportados hasta sitios o bancos de tiro autorizados.

Reglamento Ley General de Vida Silvestre[69]
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.

El proyecto de la Red de distribución No afectara Flora o fauna silvestre por lo que no generara efectos negativos en ninguna de las etapas sobre la vida silvestre y su hábitat.

III.6.9 PLANES Y PROGRAMAS

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024[70]
El marco de planeación estratégica del Ejecutivo Federal es el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Este instrumento está estructurado en tres ejes fundamentales:

1- Política y Gobierno
2- Política Social
3- Economía

En estos ejes rectores el correspondiente a Economía en el título de Rescate del Sector Energético en su párrafo 4to menciona:

La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes 51 renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

[68] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
[69] https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
[70] https://framework-gb.cdn.gob.mx/landing/documentos/PND.pdf

Por lo que el proyecto "Red de distribución Puebla-Tlaxcala", más allá de únicamente no contradecir lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, contribuye al cumplimiento de algunos de sus objetivos.

Estrategia Nacional de Cambio Climático[71]

De acuerdo con la comunidad científica internacional, es necesario que todos los países reduzcan, de manera conjunta y decidida, las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para evitar que los efectos se agraven. Para México, este desafío conlleva problemas sociales, económicos y ambientales que ya afectan a la población, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas. Esto implica la necesidad de planear a largo plazo y actuar de inmediato ante los impactos potenciales, originándose así la estrategia nacional del cambio climático (ENCC).

La ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono12. Otras de las visiones a largo plazo de este instrumento es que se aspira a que México se vuelva un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genere empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. Propone una nación socialmente equitativa, con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables.

Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

La Estrategia se integra por los siguientes tres temas:

1- Pilares de política nacional de cambio climático.
   - Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
   - Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático
   - Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
   - Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
   - Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
   - Promover el desarrollo de una cultura climática.
   - Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.
2- Adaptación a los efectos del cambio climático.
   - Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
   - Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
   - Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.
3- Desarrollo bajo en emisiones M / Mitigación
   - Acelerar la transición energética.
   - hacia fuentes de energía limpia.
   - Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
   - Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.

[71] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf

- Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar beneficios de salud y bienestar

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)[72]

El programa que aquí nos ocupa, está orientado a conducir la actuación de la autoridad administrativa, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND); en este sentido, la política ambiental y de recursos naturales contenida en este instrumento, establece los lineamientos bajo los cuales, deberán circunscribirse y actuar en consecuencia, la administración pública federal, responsables de la administración ambiental.

Si bien es cierto, este tipo de instrumentos van encaminados a la actuación de la administración pública federal, en el ámbito de la legislación en materia ambiental y las relativas a la planeación, también lo es, que las disposiciones, metas y estrategias de este programa no son vinculantes ni regulan la actuación de los ciudadanos en general, pero es indudable, que la alineación con los objetivos plasmados en el citado programa abona y hace más sólida su viabilidad.

Por lo anterior, es que se relacionan los puntos coincidentes entre los objetivos del proyecto con los objetivos, estrategias y líneas de acción del programa que aquí nos ocupa

Objetivos	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local.	1.2.1.- Impulsar, con la participación de las comunidades, actividades productivas y reproductivas sustentables en áreas naturales protegidas y zonas de influencia, considerando el enfoque agroecológico y contribuyendo a generar redes locales de valor reduciendo las condiciones de marginación y las desigualdades de género.	El proyecto contempla la protección ambiental y de Especies de exóticas y nativas de México de flora y fauna silvestres de acuerdo a lo establecido con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.	2.2. Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.	2.2.1.- Concertar acciones en el sector y con otras dependencias que promuevan la transición energética con fuentes limpias, preferentemente renovables, garantizando la protección ambiental y procurando el bienestar de la población, particularmente de las comunidades más vulnerables, con enfoque de inclusión y movilidad social y económica.	El proyecto incide de manera directa en el tema de energías renovables y tecnologías limpias, la infraestructura de la red de distribución es indispensable para el desarrollo económico y social de los estados de Puebla y Tlaxcala.
3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde	El proyecto NO contempla impacto en los recursos hídricos		

[72] https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020

Objetivos	Estrategia prioritaria	Acciones puntuales	Vinculación
una sociedad participativa se involucre en su gestión.			
4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	4.2. Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente	4.2.2.- Impulsar el uso y manejo de energías bajas en carbono y sustentables en procesos industriales, productivos, servicios públicos y residenciales.	El proyecto incide de manera directa en el tema de energías renovables y tecnologías limpias. En los capítulos 5 y 6 se desarrollan las medidas de prevención, mitigación e impacto ambiental para evitar, disminuir y/o compensar los daños ambientales generados por el proyecto
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.	No Aplica el proyecto es de gas natural.		

III.6.10 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES:

Tabla III-24 Tratados referente a la protección del medio ambiente.

Declaración de Río[73]	La Declaración de Río, (cuyo nombre oficial es Declaración de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo) fue firmado por México en la Cumbre de Río de 1992. En virtud de tratarse de una serie de lineamientos y principios no obligatorios, no se requirió la ratificación del Senado. Algunos de los principios de la Declaración ya existían en las leyes ambientales mexicanas. El principio de que para lograr el desarrollo sustentable debe integrarse la protección ambiental al proceso de desarrollo se expresan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (en adelante LGEEPA), Art. 15 Fracción V, que establece que la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico comprende tanto las condiciones presentes, como las que determinarán la calidad de vida de las generaciones futuras. El quinto principio de la Declaración de Río afirma que todos los estados y personas deben cooperar en la erradicación de la pobreza como una condición indispensable del desarrollo sustentable.
Declaración de Estocolmo[74]	Este documento, cuyo nombre oficial es Declaración de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano, fue firmado por México en la conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente Humano en 1972. El Senado no debió ratificarla en virtud de ser una serie de lineamientos de carácter no obligatorio. El principio de la Declaración, en cuanto a que los estados gozan del derecho soberano de explotar sus propios recursos naturales, de acuerdo con sus propias políticas ambientales, y asegurarse que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no dañen el medio ambiente de otros estados (Principio 21), se ve reflejado en el Art. 15 fracción XVII de la LGEEPA.
Tratados referentes a la protección de la flora y la fauna	
Convención sobre la Diversidad Biológica[75]	México firmó la Convención el 13 de junio de 1992. El Senado mexicano lo aprobó el 3 de diciembre de 1992. En Ginebra, México ofreció ser sede de la Asamblea Abierta Intergubernamental de Expertos Científicos sobre la Diversidad Biológica, celebrada en la Ciudad de México bajo los auspicios de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El trabajo del comité resultó en el establecimiento de prioridades para la Cooperación internacional, que posteriormente se aprobaron en la reunión de 1994 en Nairobi, Kenia. Es un instrumento con validez jurídica que está dirigido a proteger el patrimonio biológico/genético del planeta y a promover su uso sustentable, así como una distribución equitativa de los beneficios que de ello resulten, incluyendo el acceso a los recursos genéticos, la transferencia de las tecnologías relevantes y el financiamiento. Metas de acción para 2030 El marco tiene 21 metas orientadas a la acción para adoptar medidas urgentes en el decenio hasta 2030. Las medidas planteadas en cada meta deben tomarse inmediatamente y completarse para 2030. En su conjunto, los resultados permitirán alcanzar los hitos para 2030 y los objetivos para 2050 orientados a resultados. Las medidas tendientes a alcanzar estas metas deberán implementarse en forma coherente y en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica y sus Protocolos, así como con otras obligaciones internacionales pertinentes, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales. 1. Reducir las amenazas a la diversidad biológica Meta 4. Garantizar la adopción de medidas de gestión activa que permitan la recuperación y conservación de especies y la diversidad genética de las especies silvestres y domesticadas, incluido mediante la conservación ex situ, y gestionar eficazmente las interacciones entre seres humanos y fauna y flora silvestres para evitar o reducir conflictos entre seres humanos y fauna y flora silvestres. Meta 8. Minimizar el impacto del cambio climático en la diversidad biológica, contribuir a la mitigación y a la adaptación a través de enfoques basados en los ecosistemas, contribuyendo con al menos 10 gigatoneladas de equivalente de dióxido de carbono (GtCO2e) por año a los esfuerzos mundiales de mitigación, y garantizar que todos los esfuerzos de mitigación y adaptación eviten provocar impactos negativos para la diversidad biológica. Meta 11. Mantener y aumentar las contribuciones de la naturaleza a la regulación de la calidad del aire, la calidad y la cantidad del agua y la protección contra riesgos y fenómenos extremos en beneficio de todas las personas. 3. Herramientas y soluciones para la implementación y la integración Meta 15. Todas las empresas (ya sean públicas o privadas, grandes, medianas o pequeñas) evalúan e informan sobre sus dependencias e impactos en la diversidad biológica, desde lo

[73] https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/declaracion-de-rio-sobre-medio-ambiente
[74] http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf
[75] https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd.html

	local hasta lo mundial, y reducen progresivamente al menos a la mitad los impactos negativos y aumentan los impactos positivos, reduciendo los riesgos de las empresas en relación con la diversidad biológica y avanzando hacia la plena sostenibilidad de las prácticas de extracción y producción, las cadenas de abastecimiento y suministro y el uso y la eliminación. Conforme se desarrolle el proyecto se llevarán a cabo medidas preventivas y de mitigación para disminuir los impactos al ambiente que se generarán.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES)[76].	México suscribió la Convención el 2 de julio de 1991. Entró en vigor el 30 de septiembre de 1991 y se publicó en el Diario Oficial el 6 de marzo de 1992. Los Estados reconocen que la fauna y flora silvestres, en sus numerosas, bellas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, las cuales deben ser protegidas, además por su creciente valor que tienen desde los puntos de vista estéticos, científicos, cultural, recreativo y económico. especies amparadas por la Convención debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Cada Parte en la Convención debe designar una o más Autoridades Administrativas que se encargan de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más Autoridades Científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten. Apéndices I y II En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Apéndice III En este Apéndice se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el Apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios a los Apéndices I y II, ya que cada Parte tiene derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo. En ninguna de las etapas del proyecto se contempla importar, exportar o comercializar especies de flora y fauna silvestre presentes en el sitio
Convención sobre Humedales de Importancia Mundial, en especial como Hábitat de Aves Acuáticas[77]	Esta Convención se celebró en Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971. México lo firmó el 4 de julio de 1986, publicándose el 29 de agosto de 1986 en el Diario Oficial de la Federación. Dicha convención reconoce la interdependencia del hombre y de su medio ambiente, y de las funciones ecológicas fundamentales de los humedales en su calidad de reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitats de una fauna y flora características, particularmente de aves acuáticas; las cuales, en sus migraciones estacionales atraviesan fronteras, lo que como consecuencia plantea la consideración de éstas como un recurso internacional.
Protocolo que modifica la Convención sobre Tierras Pantanosas de Importancia Mundial, en especial como Hábitat de Aves Acuáticas[78]	Se adoptó en París, Francia, el 3 de diciembre de 1982. México se incorporó el 4 de julio de 1986, publicándose en el Diario Oficial el 29 de abril de ese año. Sin embargo, no fue sino hasta el 1 de octubre de 1986 que el protocolo entró en vigor.
Tratados referentes a la contaminación atmosférica	
Convención Marco sobre Cambio Climático[79]	México firmó esta convención en la Cumbre de Río el 13 de julio de 1992. El Senado la ratificó el 3 de diciembre de 1992. A la fecha, México ha adoptado varias medidas para cumplir con las obligaciones estipuladas en la Convención. En 1992, llevó a cabo un estudio preliminar de gases de invernadero empleando la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de la OCDE, tomando como base 1988 (sin embargo, la comunidad científica mexicana estuvo en desacuerdo sobre algunos aspectos de la metodología, sobre todo en lo que se refiere a los factores de emisión y su relación con el clima de México). El estudio lo realizó la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. México instrumenta actualmente un intenso programa de reforestación para plantar 100 millones de árboles durante los próximos seis años. Además, la SEDESOL firmó un acuerdo bajo el que la CFE Comisión Federal de Electricidad, entidad paraestatal coordinada por la SENER Secretaría de Energía, reforestará áreas adicionales para contrarrestar emisiones futuras causadas por los combustibles fósiles

[76] https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/

[77] https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-sobre-los-humedales-de-importancia-internacional-especialmente-como-habitat-de-aves-acuaticas-ramsar

[78] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159611/7.-_CONVENCI_N_DE_RAMSAR.pdf

[79] https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico-y-su-protocolo-de-kioto-cmnucc#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20Marco%20de%20las,de%20diciembre%20del%20mismo%20a%C3%B1o.

	empleados para generar energía termoeléctrica. México ha sido un miembro activo del Comité Intergubernamental para la Negociación de una Convención Marco sobre Cambio Climático desde su creación.
Protocolo de Kioto[80]	ARTÍCULO 3.- 1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenos agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012. El objetivo principal del Protocolo es el disminuir el cambio climático origen antropogénico cuya base es el efecto invernadero. El proyecto se encuentra dentro de los municipios de Puebla y Tlaxcala con la cual se verían beneficiadas, muchas colonias importantes. y que este proyecto tiene una vida útil de 30 años podremos decir que con la utilización de gas natural dentro de los municipios se estaría contribuyendo a disminuir el cambio climático, lo que ayudaría a lograr lo que establece el Protocolo de Kioto.
Tratados referentes a los Pueblos indígenas	
CONVENIO (No. 169) SOBRE PUEBLOS INDÍGENAS Y TRIBALES EN PAÍSES INDEPENDIENTES	El objetivo de este acuerdo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible. Artículo 6. 1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán: a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente; b) establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, por lo menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les conciernan; c) establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin. 2. Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas. Artículo 7. 1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente. 2. El mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo y del nivel de salud y educación de los pueblos interesados, con su participación y cooperación, deberá ser prioritario en los planes de desarrollo económico global de las regiones donde habitan. Los proyectos especiales de desarrollo para estas regiones deberán también elaborarse de modo que promuevan dicho mejoramiento. 3. Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas. 4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.

[80] https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf

	Las actividades del proyecto no contravienen con ninguna población o comunidad indígena, sin embargo, aporta al desarrollo económico mediante la generación de empleos directos e indirectos para las poblaciones aledañas,
Tratados referentes al acceso a la información	
Acuerdo de Escazú	La ratificación del Acuerdo de Escazú representa para México una gran tarea y compromiso. A pesar de que existen múltiples avances en nuestra legislación, en las gestiones de las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y autónomas que protegen los derechos de acceso, la incorporación de las disposiciones internacionales implicará la revisión y armonización de las normas nacionales y su reglamentación para hacerlas aplicables y compatibles con dicho instrumento y para su efectiva instrumentación. Artículo 1 Objetivo El objetivo del presente Acuerdo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible, Artículo 2 Definiciones A los efectos del presente Acuerdo: a) por "derechos de acceso" se entiende el derecho de acceso a la información ambiental, el derecho a la participación pública en los procesos de toma de decisiones en asuntos ambientales y el derecho al acceso a la justicia en asuntos ambientales; c) por "información ambiental" se entiende cualquier información escrita, visual, sonora, electrónica o registrada en cualquier otro formato, relativa al medio ambiente y sus elementos y a los recursos naturales, incluyendo aquella que esté relacionada con los riesgos ambientales y los posibles impactos adversos asociados que afecten o puedan afectar el medio ambiente y la salud, así como la relacionada con la protección y la gestión ambientales; Artículo 4 Disposiciones generales 1. Cada Parte garantizará el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano, así como cualquier otro derecho humano universalmente reconocido que esté relacionado con el presente Acuerdo. 3. Cada Parte adoptará todas las medidas necesarias, de naturaleza legislativa, reglamentaria, administrativa u otra, en el marco de sus disposiciones internas, para garantizar la implementación del presente Acuerdo. 4. Con el propósito de contribuir a la aplicación efectiva del presente Acuerdo, cada Parte proporcionará al público información para facilitar la adquisición de conocimiento respecto de los derechos de acceso. 9. Para la implementación del presente Acuerdo, cada Parte alentará el uso de las nuevas tecnologías de la información, y la comunicación, tales como los datos abiertos, en los diversos idiomas usados en el país, cuando corresponda. Los medios electrónicos serán utilizados de una manera que no generen restricciones o discriminaciones para el público. En complimiento al objetivo de este decreto se entrega a la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA) la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de forma impresa y dos tantos en formato digital (CD), uno de ellos para consulta pública. De igual manera de conformidad al artículo 34, fracción I de la LGEEPA se publicará un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en la entidad, dentro de los 5 días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental.
Referentes a la Comisión Nacional de los Derechos Humanos	
RECOMENDACIÓN GENERAL No. 37 SOBRE EL RESPETO Y OBSERVANCIA DE LOS DERECHOS HUMANOS EN LAS ACTIVIDADES DE LAS EMPRESAS.	9. La Recomendación General tiene un triple objetivo: a) establecer los parámetros de respeto y observancia de los derechos humanos en las actividades de las empresas públicas y privadas en México, b) presentar propuestas de políticas públicas encaminadas a que haya debida alineación de la relación Estado-Derechos Humanos-Empresa y c) presentar propuestas de modificaciones legislativas específicas para que en las actividades de las empresas se incluya como uno de sus componentes el tema de los derechos humanos. 210. Una empresa que respeta derechos humanos debe vigilar, en la mayor medida posible, que tanto su actividad como la de sus aliados comerciales (que son parte de su cadena de valor empresarial o productiva), sobre quienes tiene control o influencia, no vulneren los derechos humanos. De esta manera se consolidará la cadena de valor de derechos humanos. 213.1. Que sean las actividades propias de la empresa las que directamente causan violaciones a derechos humanos: Las actividades de la empresa vulneran directamente los derechos humanos de una comunidad o grupo de personas, cuando con motivo de decisiones o estrategias empresariales, cualquiera que estas sean (ahorro, expansión, cobertura) se provocan violaciones a derechos humanos. El elemento principal es el efecto directo causado por la actividad empresarial. En este caso, es claro que la empresa causó las violaciones a derechos humanos, pues la relación empresa comunidad se da directamente, sin

	intermediarios; en esta relación el "conector o vínculo" lo representan las actividades de la empresa que violaron derechos humanos de la comunidad. 213.2. Que sean las actividades propias de la empresa las que indirectamente causan violaciones a derechos humanos: Las actividades de la empresa no causan la afectación directa, no generan por sí mismas la violación a derechos humanos, sino que ésta la produce de manera indirecta y con la "ayuda" o en combinación con las actividades de un tercero que puede ser otra empresa, o persona física (incluso un servidor público). En este caso quien comete directamente las violaciones a derechos humanos es el tercero, pero hay una empresa que está "detrás" de dichas violaciones, por lo que también tienen un grado de responsabilidad sobre las afectaciones que se causen. 213.3. La empresa puede causar violaciones indirectamente cuando mediante un hacer contribuye a que un tercero viole derechos humanos, puede ser su aliado comercial o no. El hacer de contribuir se potencializa al momento en que se proporcionan recursos financieros (dinero o financiamiento), materiales (bienes muebles o inmuebles), humanos (personal de la empresa), o intelectuales (plan, estrategia o know how). La empresa debe tener conocimiento o estar en posibilidades de conocer que dicha contribución podrá ser o será utilizada por el tercero cuya actividad tenga efectos negativos a los derechos humanos. 217. El deber de respeto a los derechos humanos es una responsabilidad para todas las empresas, independientemente de su tamaño económico, su estructura corporativa y el sector industrial de pertenencia. El promovente está consciente de los deberes y responsabilidades que conlleva el desarrollo del proyecto, y durante todas sus etapas se va a garantizar el respeto de los derechos humanos para proteger el bien común de todos los trabajadores, además se pretende fomentar el desarrollo de valores que garanticen una convivencia social armónica y protejan la dignidad cada uno de los trabajadores.
RECOMENDACIÓN NO. 56/2012 SOBRE LA VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS COLECTIVOS A LA CONSULTA, USO Y DISFRUTE DE LOS TERRITORIOS INDÍGENAS, IDENTIDAD CULTURAL, MEDIO AMBIENTE SANO, AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN DE LA SALUD DEL PUEBLO WIXÁRIKA EN WIRIKUTA.	5. El 23 de octubre de 2020, QVI presentó queja ante la Comisión Nacional, donde manifestó que solicitaba el apoyo para revisión y envío de los estudios clínicos y medicamento administrado a V, de 48 años de edad, en ese entonces privado de la libertad en el CEFERESO, encontrándose delicado de salud e internado en el área hospitalaria de ese lugar desde el 31 de agosto de 2020, requiriendo se le permita a V las llamadas telefónicas a que tiene derecho, ya que desconocía la razón por la que los días 21 y 22 de octubre de 2020 no las efectuó. 6. El 12 de octubre de 2020, mediante información proporcionada por la autoridad penitenciaria a un Visitador Adjunto a este Organismo Nacional tuvo conocimiento que desde el 30 de agosto de 2020 V ingresó al área hospitalaria del CEFERESO, con diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica, Anemia 4/31 Normocitica, pérdida ponderal en estudio, a descartar proceso neoplásico, Hiperenesis, indicando tratamiento farmacológico y realización de estudios consistentes en Marcador Tumoral Carcinoembrionario, CA 19.9 y alfafetoproteína, BHC, QS, PFH con Amilasa y Lipasa, Perfil de Lípidos y EGO. El 6 de noviembre de 2020, se emite nota médica de traslado por requerir atención medica de segundo nivel, ya que presentó ataque al estado general obligado deshidratado, no aceptando alimentos. 7. De la documentación recabada, previa solicitud de información por esta Comisión Nacional se desprende que el 10 de noviembre de 2020 V perdió la vida, indicando en el certificado de defunción de esa fecha como causas de la misma, choque séptico, 48 horas y oclusión intestinal, 6 días. Previo a realizar el proyecto se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, en la cual se describen los impactos tanto positivos como negativos que conlleva la realización de las obras y actividades, permitiendo diseñar medidas para prevenir y mitigar las afectaciones que el proyecto pueda provocar hacia el medio ambiente. Es importante mencionar que el trazo del proyecto y el área de influencia no se encuentra dentro de alguna zona de comunidades indígenas.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

El Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene como objetivo homologar los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se va a establecer el proyecto. Tal delimitación se realiza en términos operativos a través de la aplicación del concepto de SAR, el cual se ajusta a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas naturales y artificiales donde se inserta el proyecto, derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos.

Es fundamental definir y delimitar el SAR para poder vincular su extensión (espacio- tiempo) con respecto a los componentes y procesos ambientales de interés. De esta forma se maneja un criterio común que permita conocer la calidad del SAR donde se pretende ubicar el proyecto y determinar cómo impactará éste en la integridad funcional de las estructuras de las comunidades en los ecosistemas[81].

Por lo anterior, el SAR se delimita analítica y gráficamente en la región de estudio y considera la uniformidad, así como la continuidad de sus componentes y procesos ambientales significativos de los componentes bióticos y/o abióticos con los que el proyecto interactúa en espacio y tiempo. Todo lo anterior se toma de la nueva Guía para elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional de la SEMARNAT (2022)[82].

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

La delimitación del SAR comienza con la revisión en los Geoportales. Una vez seleccionadas las capas de interés se realiza un análisis geográfico con el programa para procesamiento de Sistemas de Información Geográfica QGIS 3.22.7 Bialowieza.

Tabla IV-1 Referencias Geoportales para la delimitación del SAR.

N°	Geoportal	Referencia web
1	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)	https://www.inegi.org.mx
2	Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL)	https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
3	Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO)	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
4	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)	http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/
5	Gobierno del Estado de Puebla	https://smadsot.puebla.gob.mx
6	Gobierno del Estado de Tlaxcala	https://www.tlaxcala.gob.mx

El análisis para la delimitación del SAR comienza con la selección de dos capas prioritarias. La primera de ellas es de Subcuencas Hidrográficas del SIATL, donde determina que son áreas consideradas como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presentan características particulares de escurrimiento y extensión. Tomado del Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica Escala de INEGI (2010)[83]. La segunda capa fue de las

[81] La comunidad se encuentra conformada por una colección de organismos que interactúan directa o indirectamente. Por su parte un ecosistema está conformado por dos componentes básicos que interactúan, donde su motor de empuje es la energía solar, la cual es utilizada por los productores primarios, fluye de los productores a los consumidores y descomponedores, finalmente se disipa en forma de calor. Además, es un concepto espacial donde los límites resultan difíciles de definir. Conceptos tomados del libro de Ecología de (Smith y Smith 2007).

[82] https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental

[83] http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/PDF/Doc.pdf

Provincias Florísticas de México que se compone de un análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país: como los coeficientes de similitud establecidos entre las floras, datos sobre el endemismo y áreas de distribución de plantas vasculares. Tomado del libro de Vegetación de México de Rzedowski (2006)[84].

La capa de subcuencas arroja cinco que inciden directamente con el proyecto: R. Atoyac – San Martín Texmelucan (RH18Ad), R. Zahuapan (RH18Ai), R. Alceseca (RH18Aj), P. Miguel Ávila Camacho (RH18Ac) y R. Nexapa (RH18Ae). Por su parte, las Provincias Florísticas de México que interceden con las subcuencas son: Altiplanicie, Serranías Meridionales y Depresión del Balsas. A partir de los límites anteriores se realizó el primer polígono para el SAR.

A continuación, se colocó la capa de Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial y se identifican tres políticas. De color verde: Aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación; de color amarillo: Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable y en color rojo: Restauración y aprovechamiento sustentable. Con lo anterior se conservan las políticas de color verde y amarillo, las cuales inciden directamente con el proyecto y se obtiene el segundo polígono para el SAR.



Figura IV-1 Diagrama inicial para la delimitación del SAR
Nota: se utilizaron los límites de las Subcuencas, las Provincias Florísticas de México y los límites de tres polígonos y políticas del Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial.

A partir del segundo polígono del SAR se identifican tres capas principales para la delimitación y análisis. Debido a que el SAR anterior presenta límites geográficos muy amplios, lo cual genera pérdida y sobreestimación de información para el proyecto. La primera capa es la de microcuencas del Programa Nacional de Microcuencas que surge como una estrategia de la Secretaría de la Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). Lo anterior se detalla en el artículo: El manejo integrado de cuencas en México de Casillas (2007)[85].

La capa de microcuencas y el polígono preliminar del SAR determina 177 microcuencas de tres diferentes Regiones Hidrológicas: Tuxpan-Nautla, Pánuco y Balsas y cinco diferentes estados de la República Mexicana: México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. Dentro del SAR inicial los estados con más microcuencas son Puebla y Tlaxcala que interceden directamente con el proyecto.

La segunda de ellas es la capa de Degradación del suelo de la República Mexicana con escala 1:250,000 de CONABIO[86]. Esta capa se toma del Geoportal de CONABIO (SEMARNAT y Dirección de Geomántica 2012)[87]. En ella, se identifican áreas con un grado de degradación de ligero a moderado, 8 causas principales y 7 tipos de degradación

[84] https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC6.pdf
[85] https://biblat.unam.mx/hevila/Boletindelarchivohistoricodelagua/2008/vol13/no39/2.pdf
[86] Año de su última actualización: enero de 2021.
[87] http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

Tabla IV-2 Causas de degradación y los tipos de degradación y erosión.

Tipo de degradación y erosión		Causas de degradación
1	Erosión hídrica con deformación del terreno	Deforestación y remoción de la vegetación
2	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Actividades agrícolas
3	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Sobrepastoreo / Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico
4	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Actividades agrícolas / Sobrepastoreo
5	Erosión hídrica con deformación del terreno	Actividades agrícolas / Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico
6	Degradación física por pérdida de la función productiva	Deforestación y remoción de la vegetación
7	Ocupación del suelo	Urbanización
8	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Sobrepastoreo / Actividades agrícolas

La tercera capa es la de Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión que se toma del Geoportal de INEGI (2016)[88]. En ella se determinan 35 usos de suelo y vegetación, los cuales se agrupan en Bosque, Vegetación Secundaria, Asentamientos humanos, Pastizal, Agricultura y Cuerpos de agua.

Tabla IV-3 Agrupación de uso del suelo y vegetación.

Agrupación de uso del suelo y vegetación		Tipo de uso del suelo y vegetación
1	Bosque	Bosque de oyamel, Bosque cultivado, Bosque de táscate, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Tular y Pradera de alta montaña.
2	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de oyamel, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y Vegetación secundaria herbácea de bosque de táscate.
3	Asentamientos humanos	Desprovisto de vegetación, Asentamientos humanos y Sin vegetación aparente.
4	Agricultura	Agricultura de riego anual, Agricultura de riego anual y permanente, Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de riego permanente, Agricultura de riego semipermanente, Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y permanente, Agricultura de temporal anual y semipermanente y Agricultura de temporal permanente.
5	Pastizal	Pastizal inducido
8	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua

[88] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359

A partir de lo anterior y las capas de importancia ecológica como: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales se realiza la delimitación del área Norte, Oeste y Sureste.

IV.1.1 DELIMITACIÓN ÁREA NORTE

Una vez determinado el segundo polígono se procedió a delimitar nuevamente. El área Norte se ubica en el estado de Tlaxcala y se identifican cinco microcuencas. Las dos primeras son Rancho el Potrero Mazayolo y Titichilco ubicadas en el municipio de Tlaxco. San Pedro Ecatepec ubicada en municipio de Atlangatepec, San José Cuamantingo en el municipio de Muñoz de Domingo Arenas y San Lucas Tecopilco en Xaltocan. Todas ellas pertenecen a la Región Hidrológica del Balsas, Cuenca Hidrográfica Río Atoyac – A y Subcuenca Hidrográfica de Apizaco.

Posteriormente, se colocó la capa de degradación del suelo de la República Mexicana y se identifican las siguientes causas: Agricultura, Sobrepastoreo y Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico. Todas ellas delimitadas en polígonos en los que incide el proyecto. Por último, se sobrepuso la capa de Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. En ella se identifican las áreas de Pastizal, Bosque, Vegetación Secundaria, Agricultura y Asentamientos Urbanos. En estas dos últimas se ubica la mayor área del proyecto.

La delimitación Norte se realiza en dirección Oeste a Este. Comienza con los límites de asentamientos humanos y la microcuenca San Lucas Tecopilco. Continua con los límites de los polígonos con degradación causada por las Actividades Agrícolas hasta los límites de las microcuencas Titichilco y Rancho el Protrero Mayazolo y hasta la intersección con el polígono con degradación que finaliza con los límites del polígono inicial del SAR.

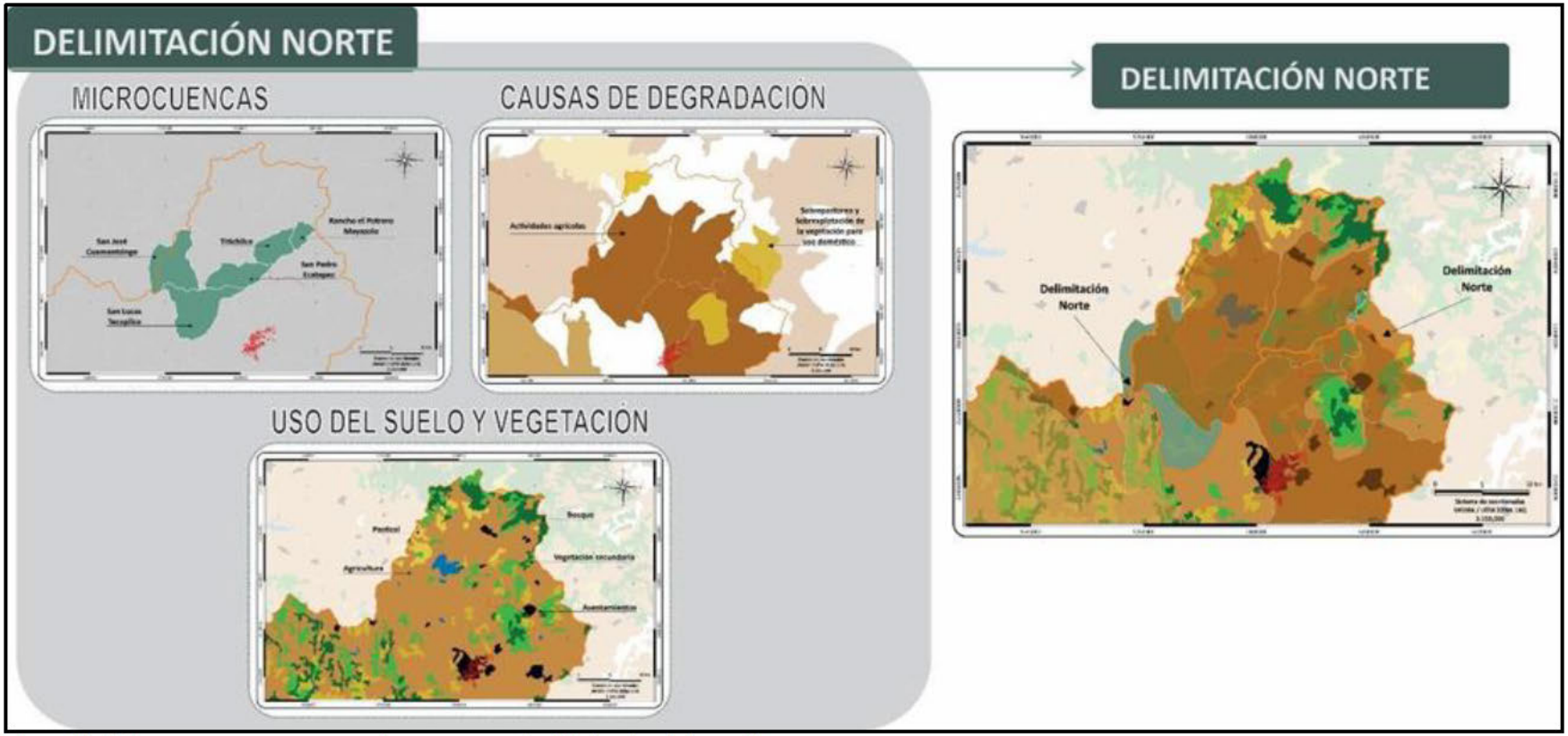


Figura IV-2 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Norte.

IV.1.2 DELIMITACIÓN ÁREA OESTE

El área Este se ubica entre los estados de Puebla y Tlaxcala, la delimitación comienza con la capa de microcuencas y el polígono inicial del SAR, donde se identifican 18. Estas se mencionan en dirección Norte-Sur y por estado. Para Tlaxcala: Chiautempan, Colonia Velazco, Contla, El Ojito, San Andrés Ahuashuatepec, Santa Catarina Ayometla, Santa Cruz Tlaxcala, Tenancingo, Teolocholco y Zacatelco. El estado de Puebla: Amozoc de Mota, Santa María Xonacatepec, Manuel Ávila Camacho, El Oasis Valsequillo, San Andrés Azumiatla y San Pedro Zacachimalpa. Particularmente, las microcuencas San Pablo del Monte 1 y San Pablo del Monte 4 se encuentran entre los límites territoriales de ambos estados.

La capa de degradación del suelo identifica las siguientes causas y polígonos: Actividades Agrícolas, Deforestación, Remoción de la vegetación, Sobrepastoreo y Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico. Por su parte, la capa de Uso de Suelo y Vegetación identifica: Agricultura, Bosque, Vegetación Secundaria, Asentamientos Humanos, Pastizal y Cuerpos de Aguas

La delimitación Este tiene incidencia en Áreas de Importancia Ecológica de orden federal y estatal. Para el área Este la más sobresaliente es el Áreas Natural Protegida Parque Nacional la Montaña Malinche, donde se respeta totalmente su incidencia por la cercanía con el proyecto. En este punto se identifican 6 zonificaciones: Influencia, Asentamientos Humanos, Uso Tradicional Tlaxcala-Puebla, Uso Tradicional Trinidad Sánchez Santos – Huamantla, Tetlanohcan – Teolocholco – San Pablo – Mocoloacarreta – Curato, Uso Público, Recuperación y Preservación la Cima – Axatl – Cañada Grande. Así mismo, pero de orden estatal se encuentra el Parque Estatal Humedal de Valsequillo, considerado sitio Ramsar. Dicha información se toma de la página de Sitios RAMSAR (2014)[89] y el Sistema de Información Territorial del Estado de Puebla de SEMARNAT - Puebla (2019)[90].

La delimitación del área Oeste con dirección de Norte a Sur sigue los límites de la microcuenca Colonia Velazco, dejándola fuera del SAR. Mantiene el mismo límite hasta incidir con la zonificación de Preservación y Recuperación del ANP Parque Nacional la Montaña Malinche donde sigue los límites de vegetación del área de preservación, dejando fuera dos polígonos: Pradera de Alta Montaña y Pastizal inducido. El polígono de Pradera de Alta Montaña se mantiene fuera del SAR porque no intercede directamente con el proyecto y no se verá afectada por las actividades localizadas del procedimiento constructivo o sus impactos ambientales y sociales.

La delimitación continúa por los límites del polígono dos hasta la intersección con los polígonos de degradación causada por las Actividades Agrícolas y los límites de la microcuenca El Oasis de Valsequillo. Toma nuevamente los límites de degradación hasta interceder con el polígono inicial del SAR. En esta área se encuentran el ANP Estatal y sitio Ramsar: Parque Estatal Humedal de Valsequillo que no intercede directamente con el proyecto, pero por la cercanía se mantiene dentro del SAR.

[89] https://rsis.ramsar.org/es

[90] http://dduia.puebla.gob.mx/SITEP/inicio.html

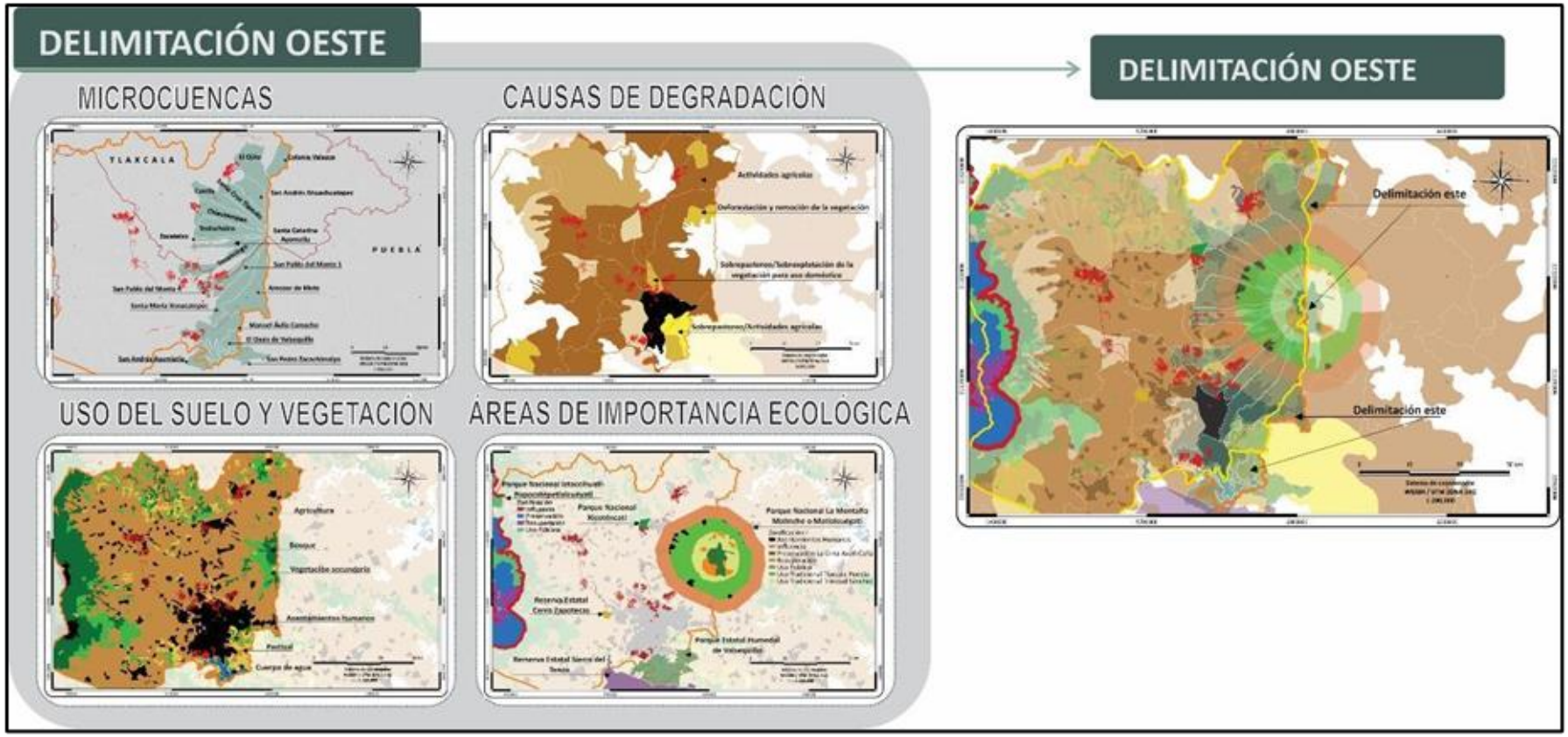


Figura IV-3 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Oeste.

IV.1.3 DELIMITACIÓN SURESTE

Debido a la superposición de capas en el área Sureste y la complejidad de sus límites territoriales se toma una sola área para su delimitación y análisis. Esta área se ubica en cuatro estados: Morelos, México, Puebla y Tlaxcala, los dos últimos presentan mayor extensión territorial dentro del polígono inicial e interceden directamente con el proyecto. Al igual que las limitaciones anteriores, se considera como primer punto la capa de microcuencas, donde se identifican 33. De ellas, 25 para Puebla, 6 para Tlaxcala, una para Morelos y otra en el Estado de México.

Posteriormente se toma la intersección de los polígonos con las siguientes causas de degradación: Actividades Agrícolas, Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico y sobrepastoreo. Y se consideran los sitios de Importancia Ecológica Federal y Estatal: ANP Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatépetl con sus zonificaciones (Influencia, Preservación, Recuperación y Uso Público), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) – Volcanes Iztaccihuatl – Popocatépetl y la ANP Estatal de Puebla Reserva Estatal Sierra del Tenzo.

La delimitación comienza en dirección Norte, continúa por el Este y termina en dirección Sur. Esta inicia con los límites de 6 microcuencas en el siguiente orden: Tlaxcala de Xicoténcatl, Huexoyucan, Villa Mariano Matamoros, Ixtacuixtla f, Atoyac f y San Martinito. En la microcuenca Tlaxcala de Xicoténcatl se realiza un corte con la intersección de tres polígonos de la capa de Uso de Suelo y Vegetación: Bosque de Encino – Pino, Agricultura de Temporal Anual y Vegetación Secundarias Arbustiva de Bosque de Encino, y continua por los límites de las microcuencas hasta la de San Martinino.

La microcuenca de San Martinino incide con los límites de los polígonos de degradación con causas de Actividades Agrícolas y Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico. En este punto el límite del SAR desciende manteniendo dentro los polígonos de degradación que interceden con el proyecto. Finalmente, la delimitación continua hasta encontrar nuevamente el límite de la delimitación del SAR inicial.

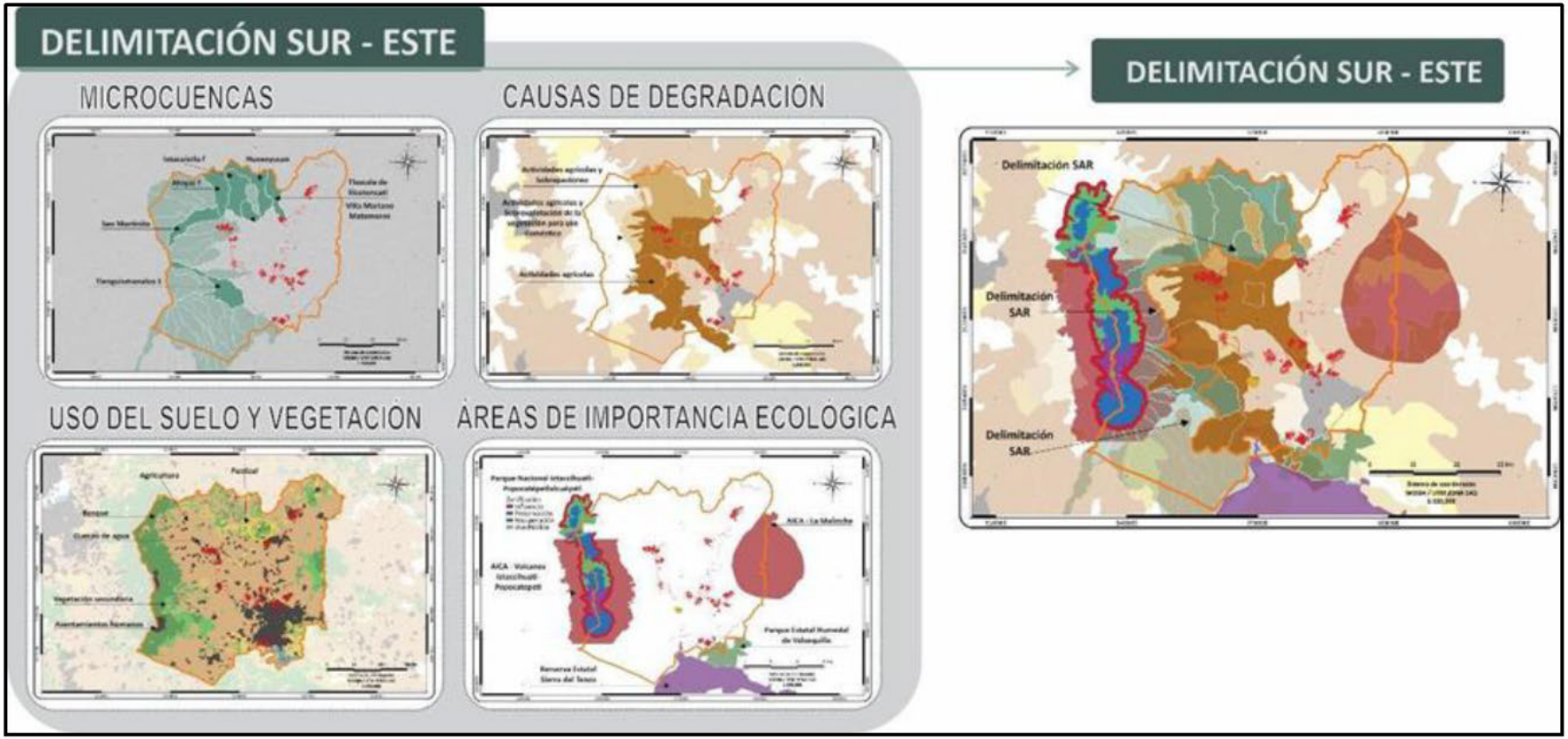


Figura IV-4 Diagrama que representa el proceso para la delimitación del área Sur-Este.

En resumen y como se presenta en el diagrama general. El límite Norte y Oeste se encuentran delimitados con los polígonos de las capas de las Microcuencas, Degradación del suelo y Uso del Suelo y Vegetación. En ambos límites se respeta la presencia de los polígonos de las Áreas de Importancia Ecológica (Parque Nacional la Malinche, el ANP Estatal Parque Estatal Humedal de Valsequillo). El área Sur-Este en su mayoría se delimita con la capa de microcuencas y degradación del suelo. Para las áreas de Importancia Ecológica se respeta su presencia inicial (ANP Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatépetl, Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) – Volcanes Iztaccihuatl – Popocatépetl y la ANP Estatal de Puebla Reserva Estatal Sierra del Tenzo). Finalmente, el SAR presenta una extensión de 241331.541 ha.

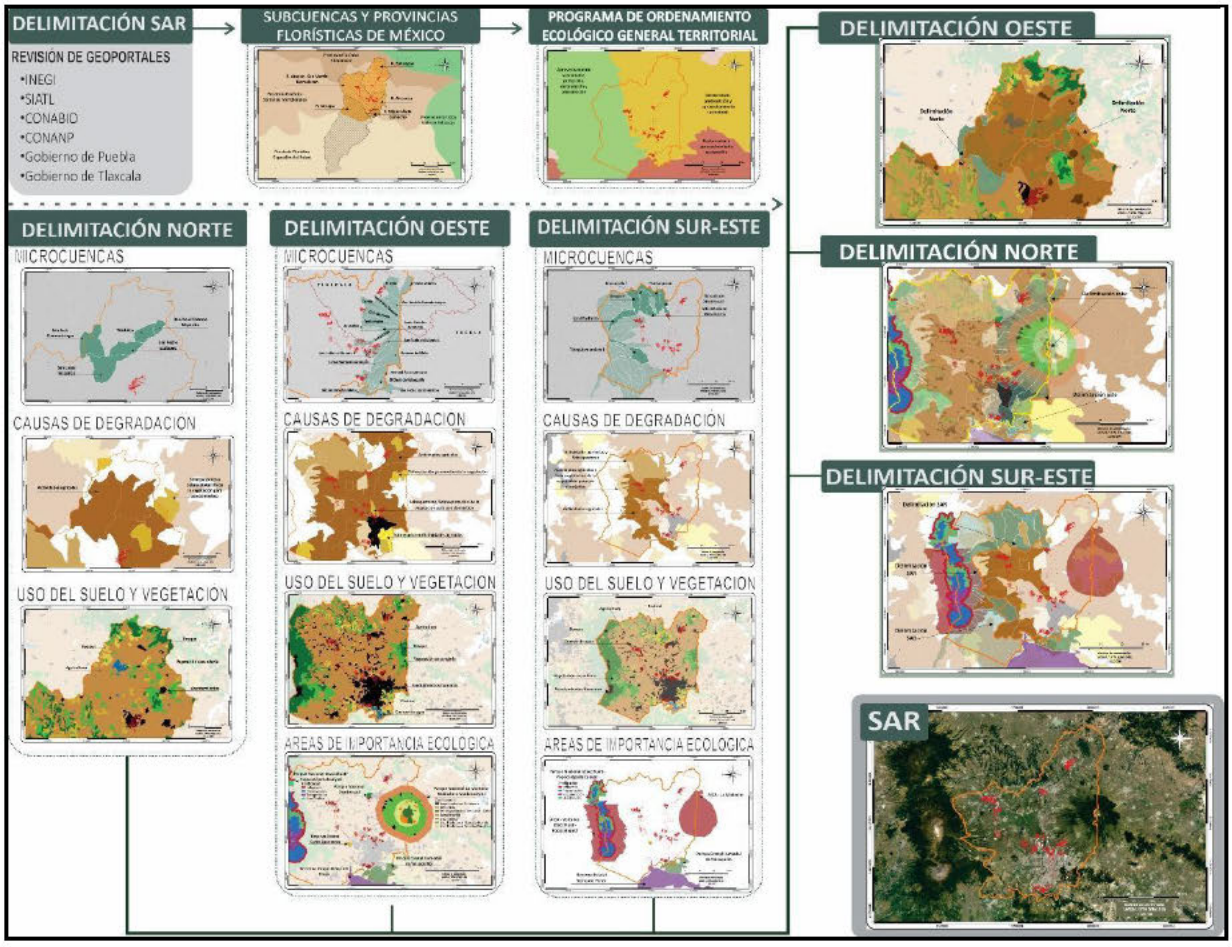


Figura IV-5 Diagrama general para la delimitación del SAR.

Ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos/Mapa SAR

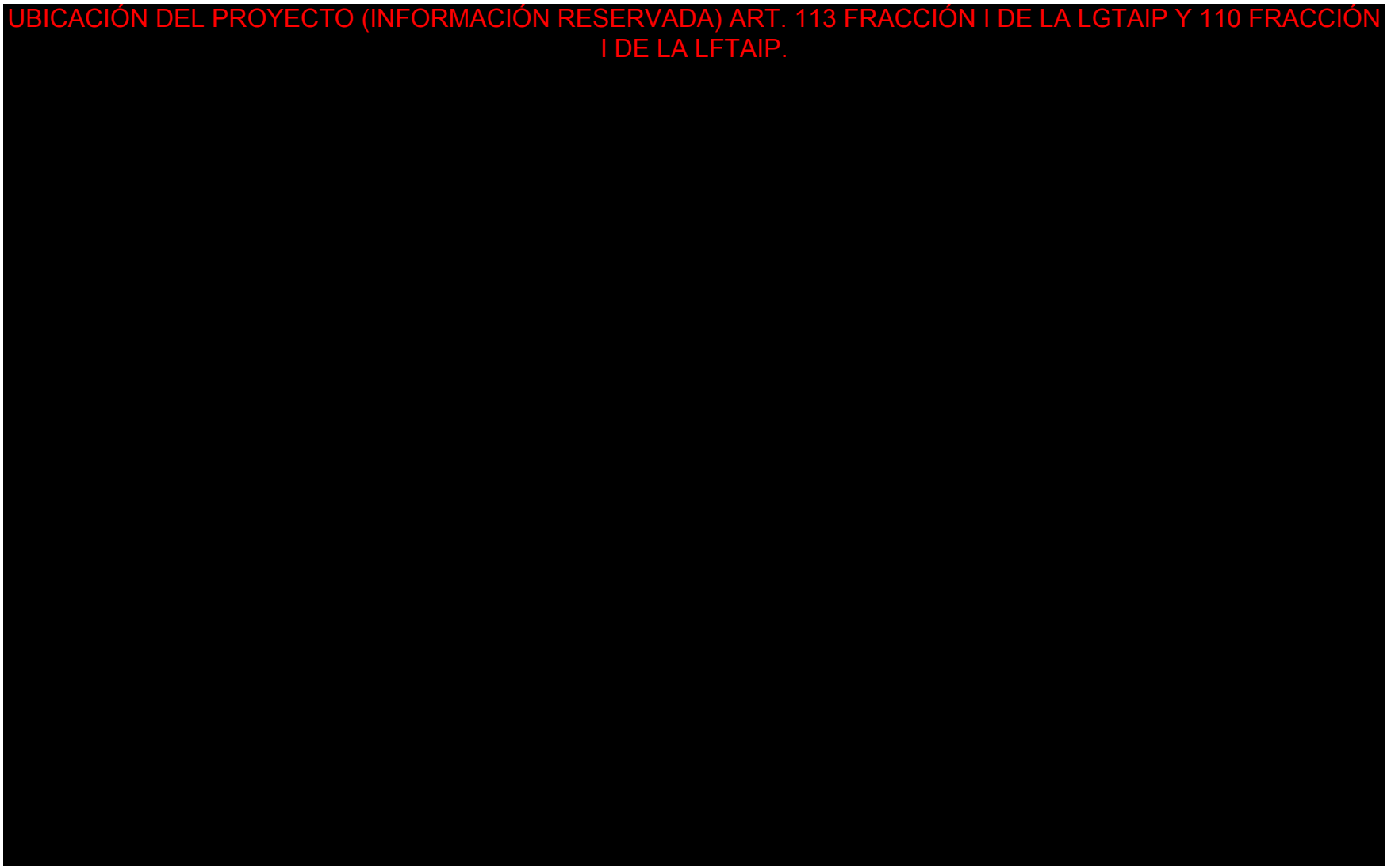


Figura IV-6 Plano de la delimitación del SAR para el proyecto.

IV.1.4 EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

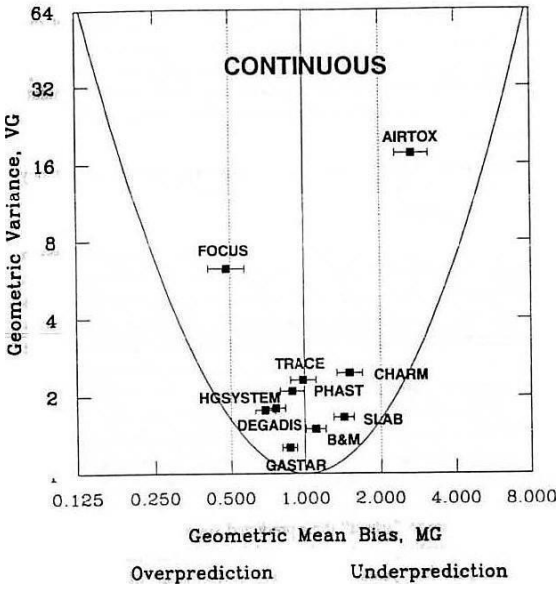
Se definió el área de influencia directa del proyecto como la máxima área de afectación utilizando como criterio el área de riesgo por incendio y/o explosión (Área de Amortiguamiento).

Para determinar la magnitud de los escenarios se utiliza el software **TRACE® 9.1** (desarrollado por SAFER SYSTEMS) que cuenta con capacidad para simulación dinámica, es decir, para aspectos que generan dispersión de nubes inflamables y/o tóxicas en función del tiempo.

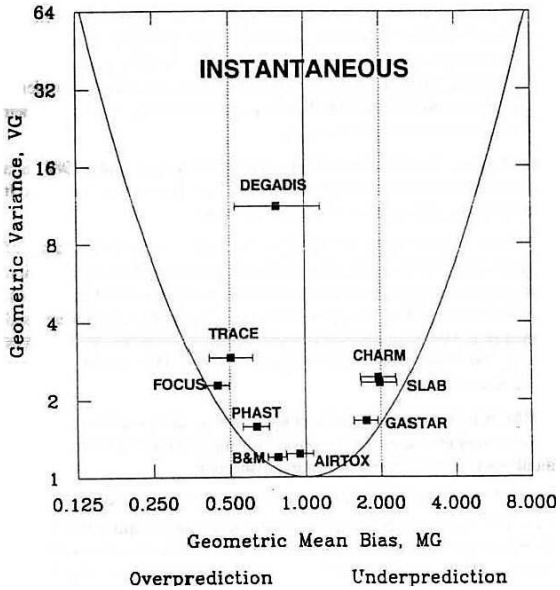
Para análisis de vulnerabilidad, **TRACE®** cuenta con todos los aspectos requeridos para análisis cuantitativos, manejando y cambiando variables de acuerdo con las condiciones establecidas.

Con fines comparativos, respecto a la confiabilidad de los resultados de los softwares de simulación, por parte de la **AIChE** (American Institute of Chemical Engineers) se han realizado tres (3) evaluaciones con datos reales medidos en campo; los softwares evaluados fueron PHAST, AIRTOX, DEGADIS, FOCUS, TRACE, CHARM y SLAB. Las referencias se presentan a continuación:

- *Touma et al, 1995, J. Appl. Meteorol. 34, 603-615, Guidelines for Vapor Cloud Dispersion Models, 2nd Edition, 1996. CCPS- AIChe, New York.*
- *Hanna et al. 1993, Atmos. Environ., 27ª, 22656-2285, Guidelines for Vapor Cloud Dispersión Models, 2nd Edition, 1996, CCPS-AIChe, New _OSP.*



Model (1991 versions) performance measures, geometric mean bias MG-exp(ln C_o – ln C_p) and geometric variance VG=exp[(ln C_o – ln C_p)^2] for maximum plume centerline concentration predictions and observations. 95 % confidence intervals on MG are indicated by the horizontal lines. The solid parabola is the "minimum VG" curve. The vertical dotted lines represent "factor of two" agreement between mean predictions and observations. For continuous dense gas data sets (Burro, Coyote, Desert Tortoise, Goldfish, Maplin Sands and Thorney Island), involving a total of 32 trials and 123 points for the short-est available instrument averaging times (from Hanna et al, 1993).



Model (1991 versions) performance measures, geometric mean bias MG-exp(ln C_o – ln C_p) and geometric variance VG=exp[(ln C_o – ln C_p)^2] for maximum plume centerline concentration predictions and observations. 95 % confidence intervals on MG are indicated by the horizontal lines. The solid parabola is the "minimum VG" curve. The vertical dotted lines represent "factor of two" agreement between mean predictions and observations. For instantaneous dense gas data set (Thorney Island), involving a total of 9 trials and 61 points (from Hanna et al, 1993).

De acuerdo con las evaluaciones de los modelos con datos de campo, se tiene que, para emisiones continuas, el simulador **TRACE** es el más cercano a la media, seguido por PHAST y B&M, y en el caso de eventos instantáneos, el AIRTOX, B&M, PHAST, seguidos por TRACE y otros.

Para determinar la precisión de los resultados que registra un simulador, es necesario identificar las limitaciones de cada uno e identificar el rango de variables donde existe un alto grado de confianza en las predicciones. Para el caso de dispersión continua, donde se requiere saber el movimiento de una pluma, nube inflamable y/o tóxica, se consideró el TRACE® como mejor alternativa, además de su presentación en dos y tres dimensiones.

Es necesario hacer notar que la experiencia y la anticipación, en el caso de fugas, proporcionan las bases suficientes para atender satisfactoriamente una emergencia, esto en función de las condiciones ambientales existentes en el mismo momento de la fuga.

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno a las instalaciones se utilizan los criterios fijados por la ASEA que se indican a continuación:

En la siguiente tabla se mencionan los datos referentes a las condiciones climáticas (meteorología) que fueron introducidos al simulador **TRACE® 9.1** para efectuar las simulaciones:

Tabla IV-4 Meteorología utilizada para alimentar el simulador

Descripción	(Estabilidad "E") Condiciones estándar
Velocidad del viento	1.50 (m/s)
Dirección del viento	0.00
Altura de referencia	10.00 (m)
Temperatura ambiente	14.8 – 15.6 (°C)
Estabilidad	6.0
Radiación solar	0 (W/m^2)
Humedad	66 (%)
Aspereza superficial	1.0 (m)

Tabla IV-5 Parámetros a utilizar para la determinación de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento

	Zona de alto riesgo por daño a equipos	Zona de alto riesgo	Zona de amortiguamiento
Toxicidad (Concentración)	-	IDLH (ppm)	TLV
Inflamabilidad (Radicación térmica)	Rango de 12.5 kW/m^2 a 37.5 kW/m^2	5.0 kW/m^2	1.4 kW/m^2
Explosividad (Sobrepresión)	Rango de 3 lb/in^2 a 10 lb/in^2	1.0 lb/in^2 (0.070 kg/cm^2)	0.5 lb/in^2 (0.035 kg/cm^2)

Tabla IV-6 Parámetros para definir y justificar las zonas de protección en torno a las instalaciones

	Nivel de Exposición	Definición
Toxicidad[91]	IDLH	Concentración máxima para la cual, en el caso de falla del equipo autónomo de respiración, un trabajador sano puede escapar del área contaminada en un lapso de treinta minutos, sin sufrir daños a la salud.
	TLV_8	Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo.

[91] Toxicidad: No aplica al gas natural ni gas LP, dado que son asfixiantes.

	Nivel de Exposición	Definición
	TLV_{15}	Concentración máxima a la que la mayoría de los trabajadores pueden exponerse por un periodo continuo de hasta 15 minutos sin sufrir irritaciones, cambios crónicos o irreversibles en los tejidos, narcosis que reduzcan su eficiencia, le predisponga al accidente o dificulte las reacciones de defensa.
Incendio	RADIACIÓN 12.5 KW/m^2	El "límite soportable" para un bombero con traje estructural con un tiempo de exposición prolongado.
	RADIACIÓN 5 KW/m^2	El umbral de dolor se alcanza después de 20 segundos de exposición. Asimismo, después de 40 segundos de exposición, son probables las quemaduras de segundo grado.
	RADIACIÓN 1.4 KW/m^2	No se presentan molestias, aún durante largos períodos de exposición. Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día.
Explosión	SOBREPRESIÓN 3 psi	Destrucción de construcciones de madera.
	SOBREPRESIÓN 1 psi	Láminas de asbesto corrugado, se hacen añicos; daño en paneles de aluminio o acero corrugados y accesorios de sujeción con pandeo, daños en paneles de madera y accesorios de sujeción. Demolición parcial de las casas habitación, quedan inhabitables. Umbral para el 1% de ruptura de tímpanos y el 1% de heridas serias por proyectiles.
	SOBREPRESIÓN 0.5 psi	Ventanas grandes y pequeñas normalmente se hacen añicos; daño ocasional a los marcos de las ventanas. Limitado a daños menores a estructuras.

Como se ha mencionado con anterioridad, el gas natural, no se considera tóxico, por lo que para determinar las distancias de alto riesgo y amortiguamiento se utilizarán los límites de inflamabilidad de estos gases, los cuales son determinados por el simulador al momento de ingresar la mezcla de gases, tal como se muestra a continuación.

Tabla IV-7 Criterios utilizados para la dispersión de los compuestos fugados.

Zonas		Concentración (ppm)
		Gas natural
Zona de amortiguamiento	½ Límite inferior de inflamabilidad	23775.2
Zona de alto riesgo	Límite inferior de inflamabilidad	47550.4
Zona de alto riesgo por daño a equipos	Límite superior de inflamabilidad	147270.4

Para la explosión de vapor no confinado (UVCE) se consideró la masa dentro de los límites inferior y superior de inflamabilidad con las distancias máximas para estas concentraciones, simuladas mediante el método de Baker-Strehlow-Tang. Las condiciones de simulación son: confinamiento 1 o 2, densidad de obstáculo 2 o 3, estabilidad 6 (F), temperatura ambiente 14.8 – 15.6 °C y humedad de 66%.

Este evento es representativo de las diversas formas en que se podrían producir, sin considerar las medidas preventivas y de seguridad con las que cuenta y que ayudan a que los eventos sean de muy poca probabilidad de ocurrencia. Para cada uno de los eventos seleccionados se han considerado escenarios por seccionamientos de los ductos (peor caso).

Considerando que cualquiera de los tres posibles mayores eventos de riesgo formación de nube inflamable, Formación de flama tipo jet y formación de nube explosiva, se puede presentar en cualquier punto del trazo de

los ductos del proyecto en las siguientes figuras se muestran los radios de afectación para los diferentes diámetros de los ductos del proyecto, tomando en cuenta la distancia máxima de afectación. De este modo se toma esta máxima área de afectación directa como el área de influencia directa para el proyecto.

A continuación, se presentan las tendencias de las mayores distancias de afectación para cada uno de los diámetros de ductos por ruptura en el 100% del diámetro del ducto y las imágenes aéreas que representan las zonas de alto riesgo y amortiguamiento a lo largo de la trayectoria del ducto.

Trazo construido: Distancias de afectación para ductos con presión de operación de 4 bar. Se representan con imágenes para los eventos de fuga, flama y explosión, tomando en cuenta las distancias de la siguiente tabla:

Tabla IV-8 Distancias de afectación para el trazo construido con presión de operación de 4 bar.

Diámetro nominal	Porcentaje de ruptura	Radiación 1.4 KW/m²	Radiación 5 KW/m²	Sobrepresión 0.5 psi
mm/in	%	m	m	m
2 in	100	33.48	26.32	23.12
6 in	100	89.52	69.67	60.79
8 in	100	114.97	89.09	77.59
20mm	100	10.96	8.70	7.68
40mm	100	21.59	17.04	15.00
63mm	100	32.54	25.58	22.47
125mm	100	61.05	47.70	41.74
200mm	100	94.60	73.56	64.15

Trazo proyectado: Distancias de afectación para ductos con presión de operación de 4 y 28 bar. Se representan con imágenes para los eventos de fuga, flama y explosión, tomando en cuenta las distancias de la siguiente tabla:

Tabla IV-9 Distancias de afectación para el trazo proyectado con presión de operación de 4 y 28 bar.

Diámetro nominal	Porcentaje de ruptura	Radiación 1.4 KW/m²	Radiación 5 KW/m²	Sobrepresión 0.5 psi
mm/in	%	m	m	m
2 in	100	73.45	57.13	49.94
4 in	100	135.14	104.42	90.89
6 in	100	196.15	151.25	131.31
8 in	100	251.39	193.63	167.81
10 in	100	309.34	237.78	205.79
12 in	100	364.43	279.54	241.68
20mm	100	11.4	9.04	7.98
40mm	100	21.45	16.92	14.9
63mm	100	32.33	25.41	22.33
125mm	100	60.69	47.42	41.48
200mm	100	94.07	73.13	63.78

IV.1.5 REPRESENTACIÓN EN PLANOS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE CONSECUENCIA (DISTANCIAS POTENCIALES DE AFECTACIÓN)

Así mismo, se han elaborado imágenes, para dar la representación gráfica del peor escenario simulado. En ellos se podrán observar las mayores distancias de afectación y las instalaciones que en un momento dado se pueden ver afectadas.

Representación de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento para el trazo construido y proyectado.

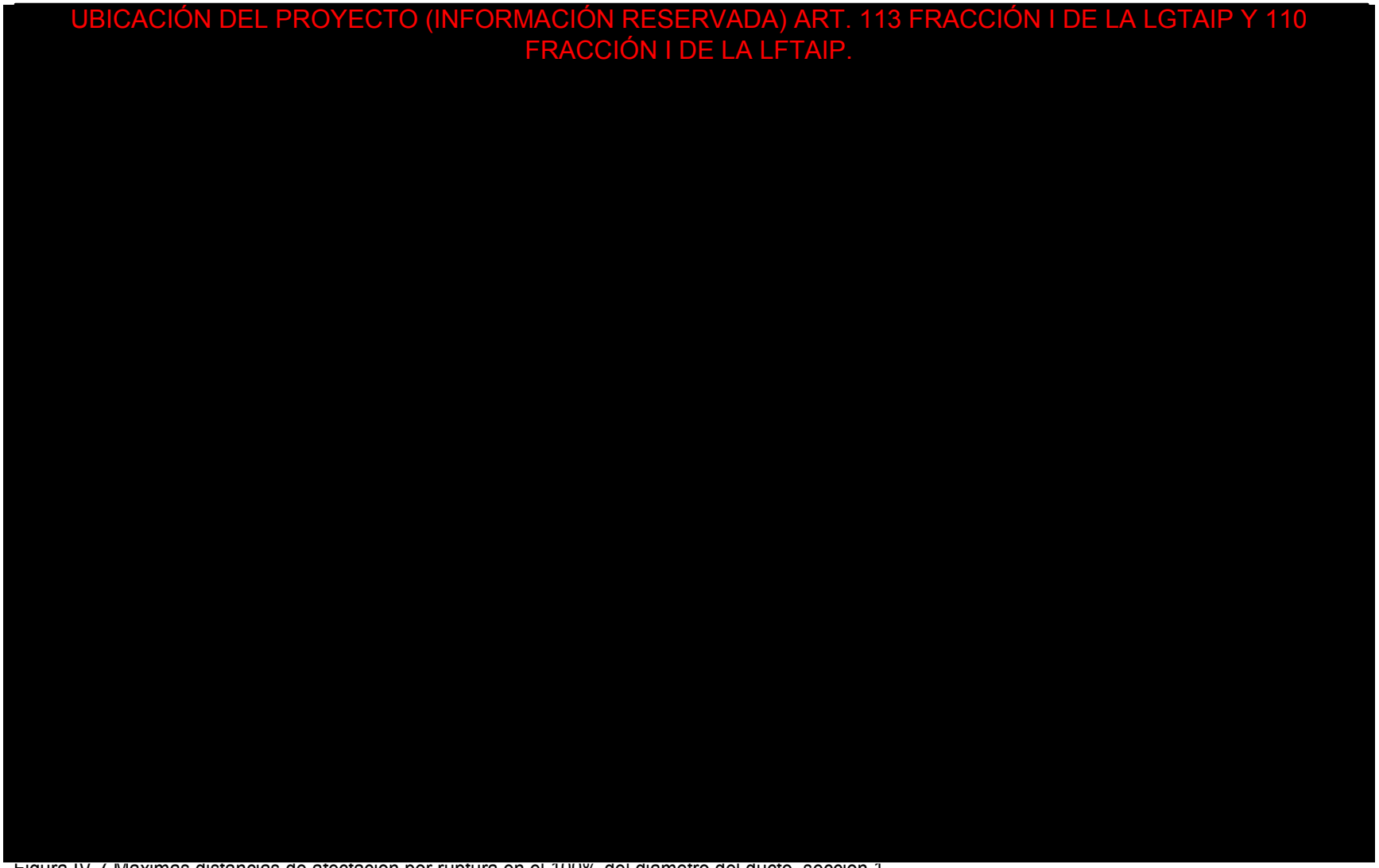


Figura IV-7 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 1.



Figura IV-8 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 2.

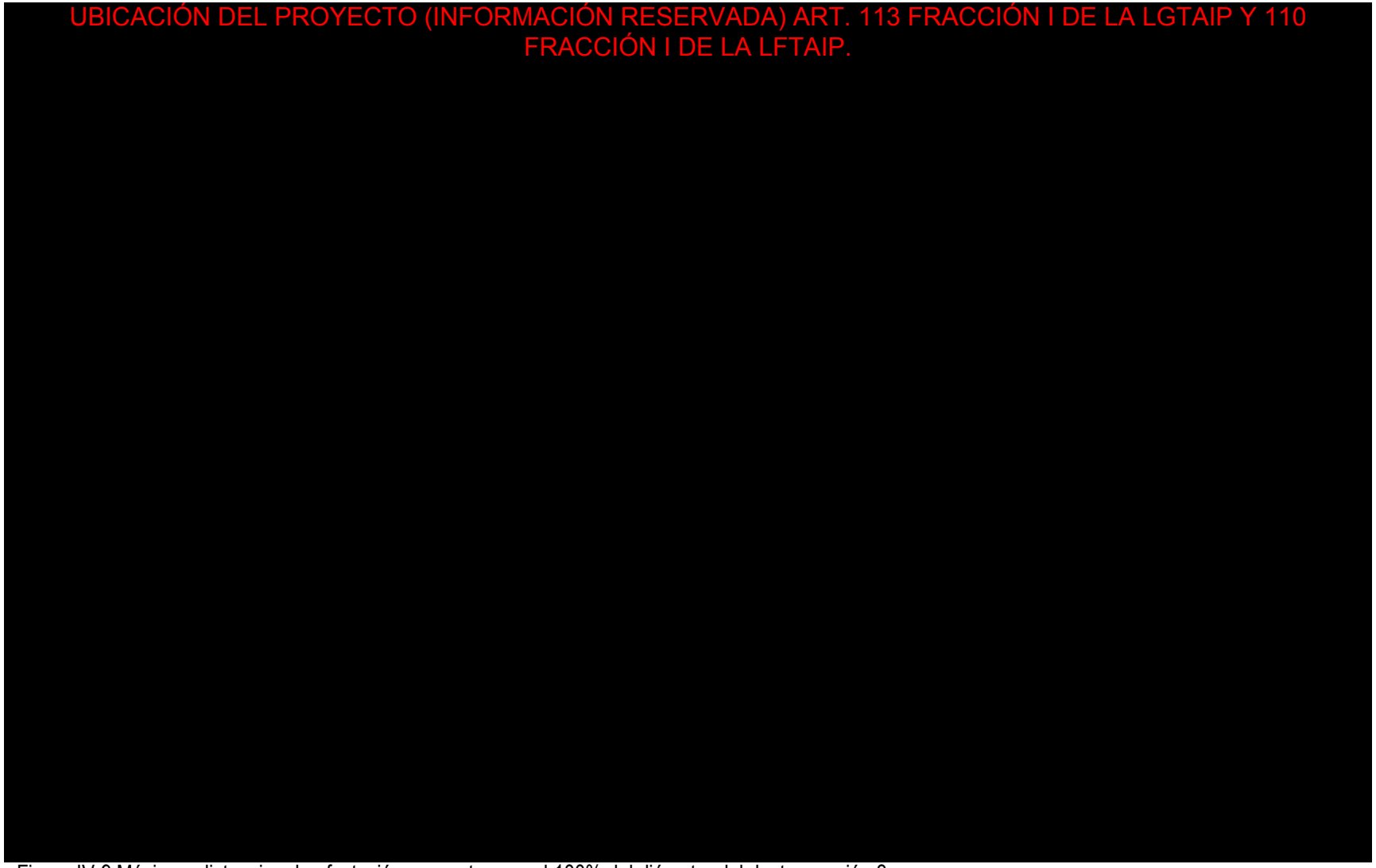


Figura IV-9 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 3.

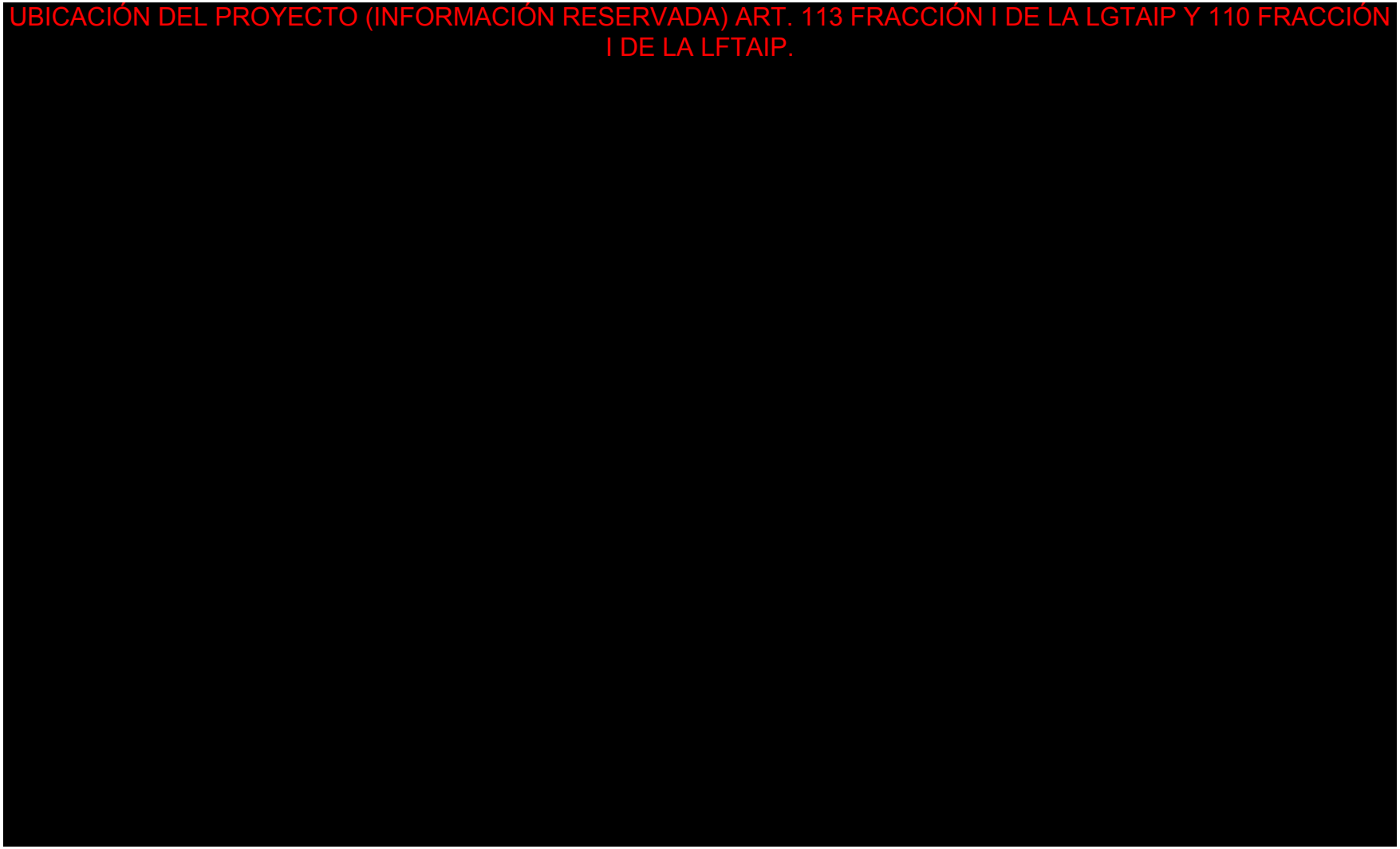


Figura IV-10 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 4.

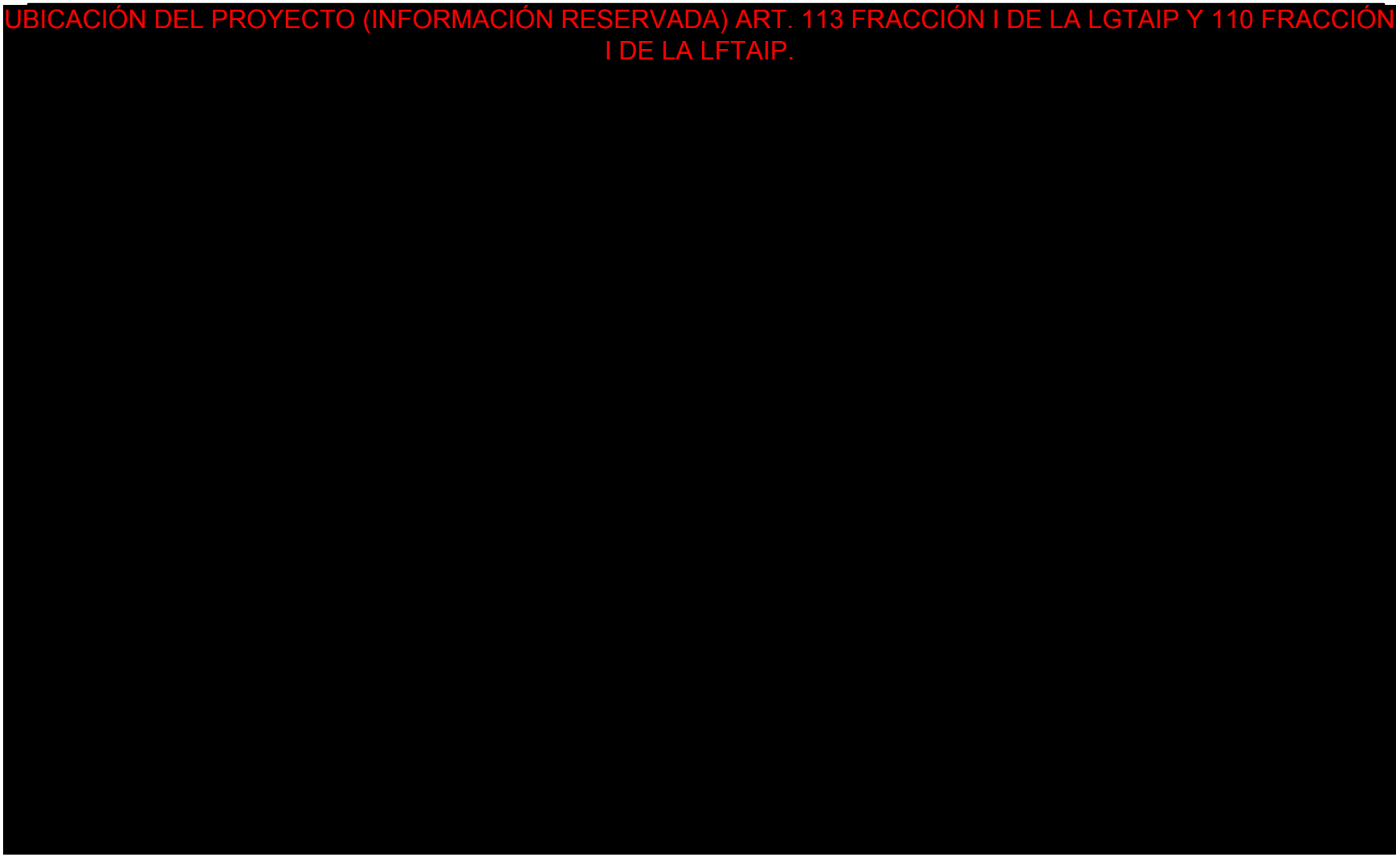


Figura IV-11 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 5.

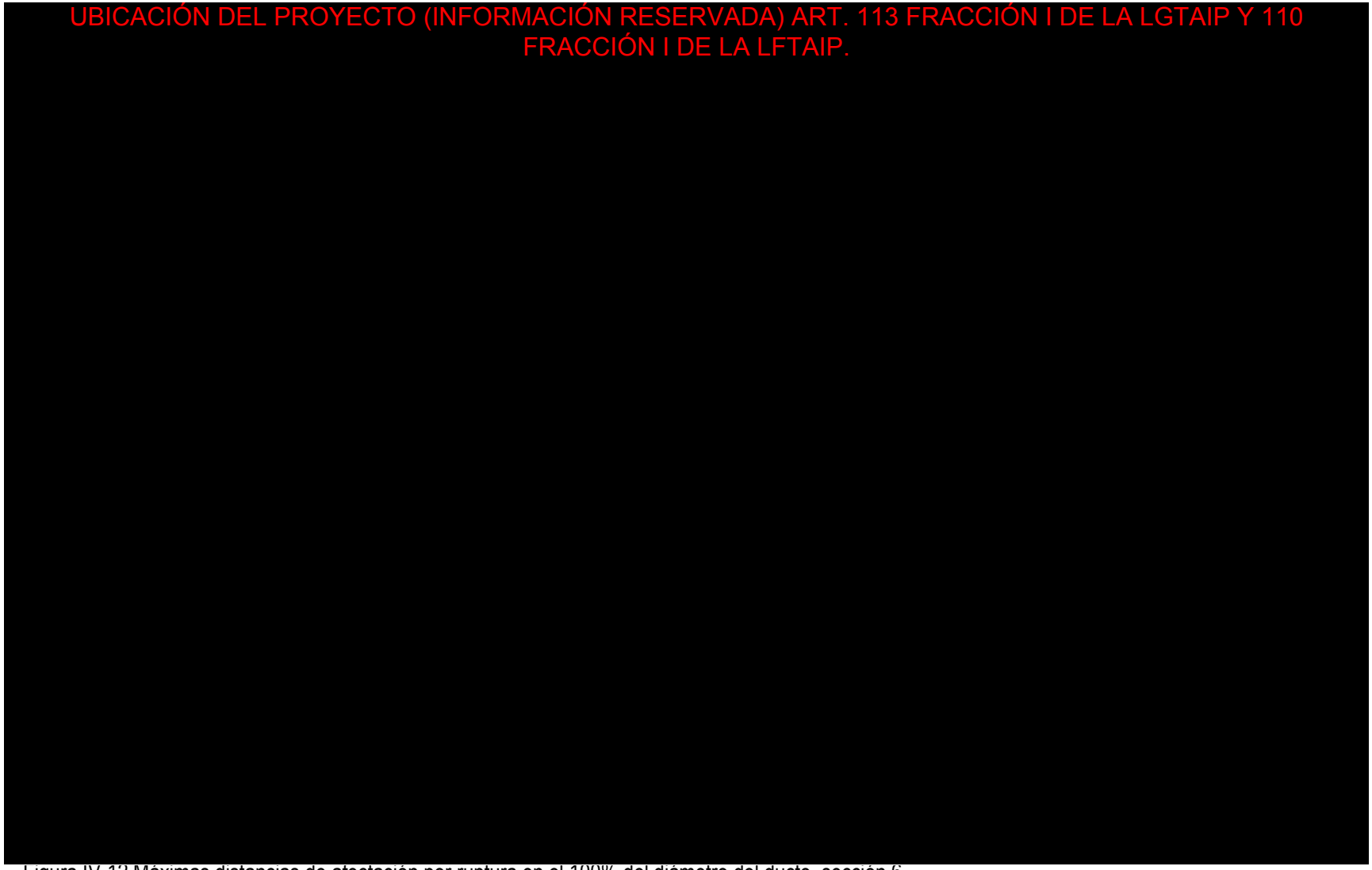


Figura IV-12 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 6.

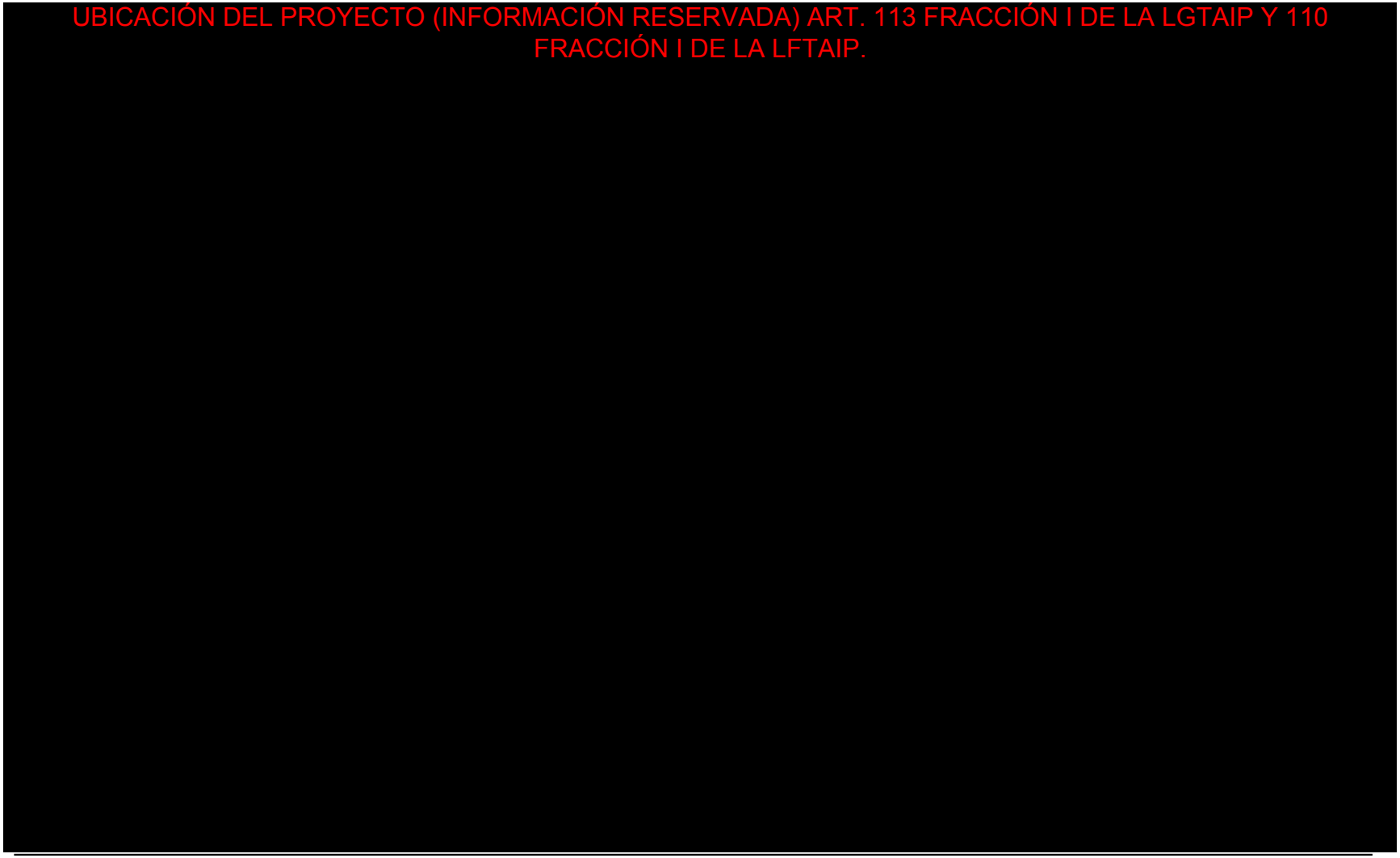


Figura IV-13 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 7.

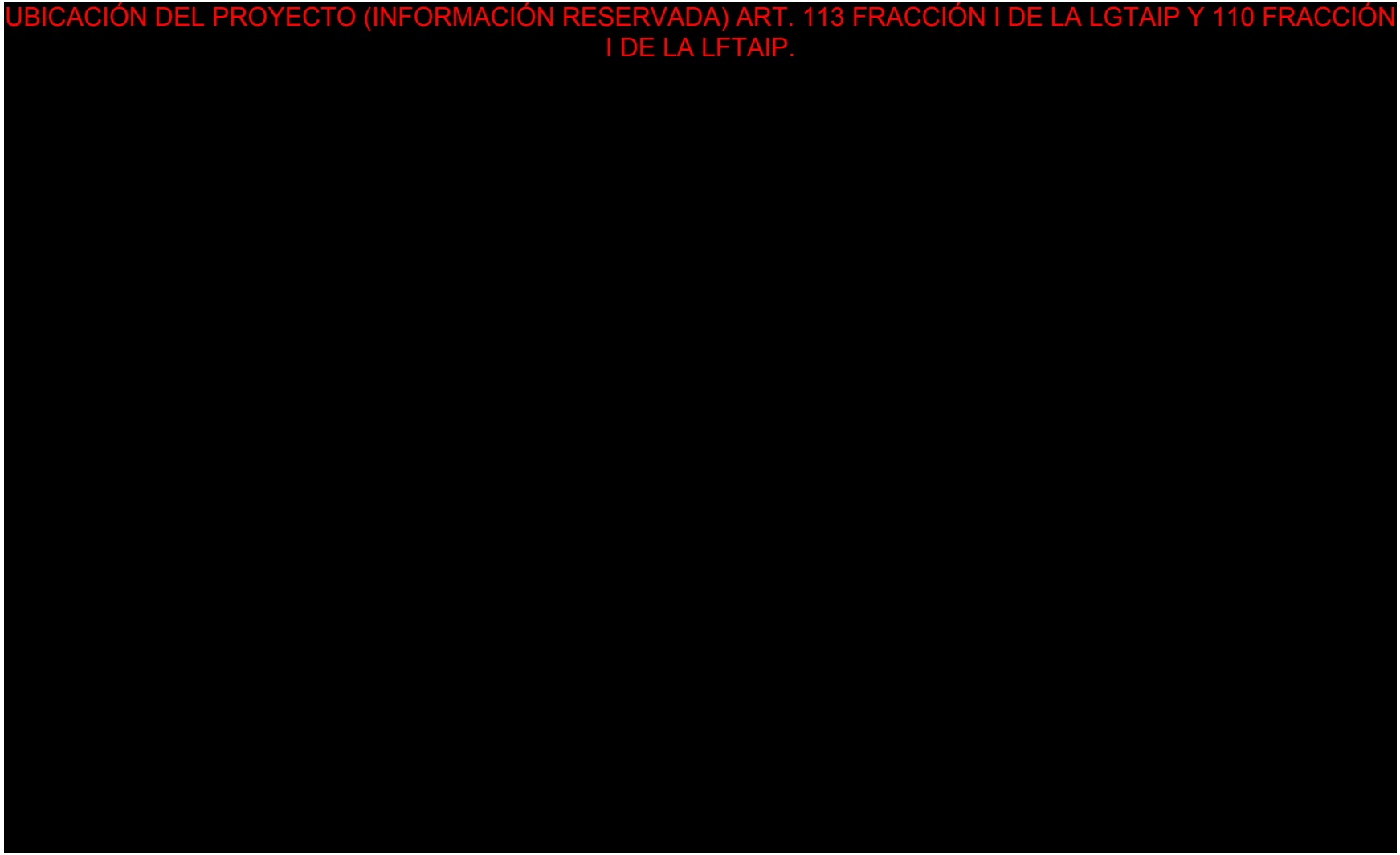


Figura IV-14 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 8.

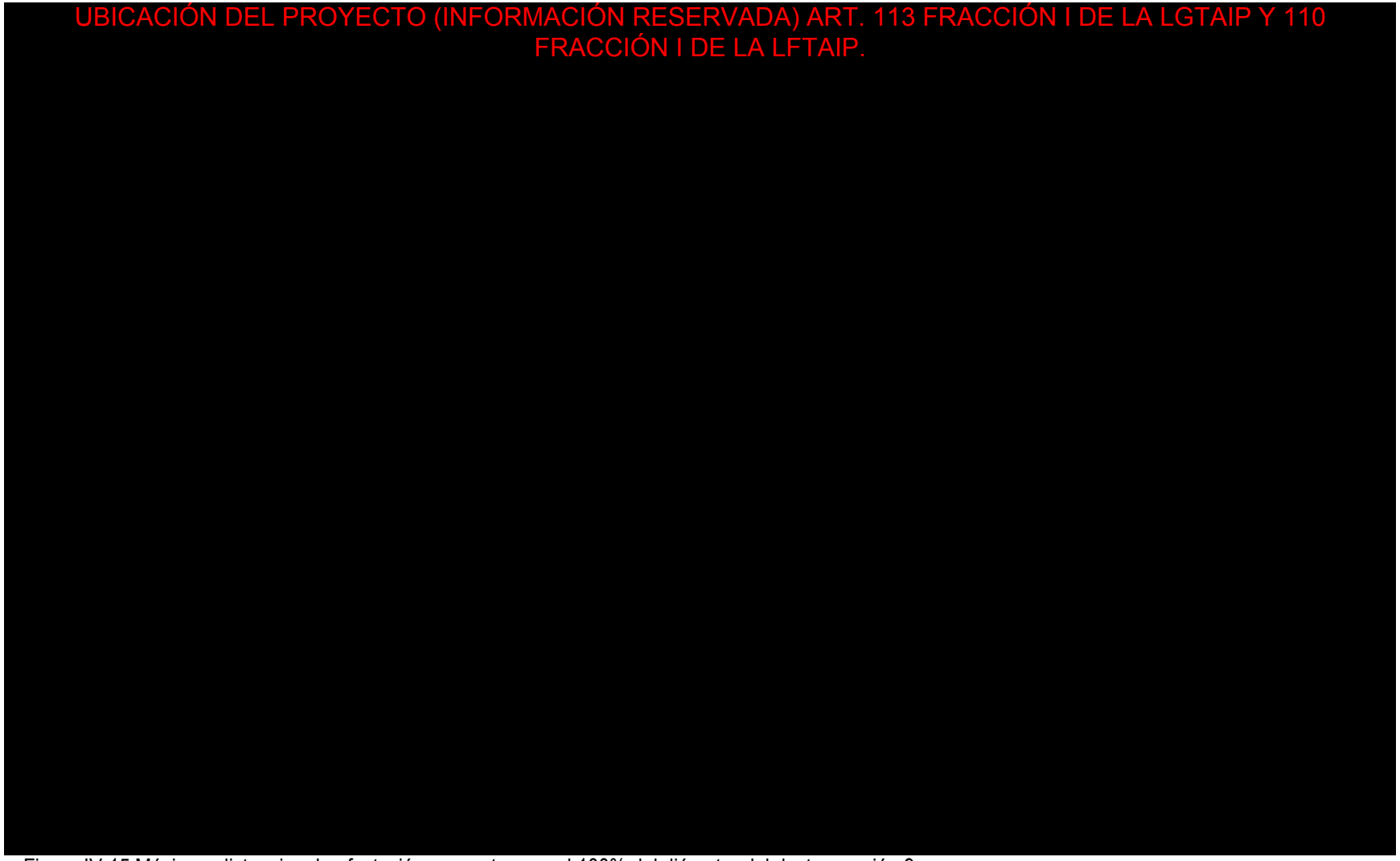


Figura IV-15 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 9.

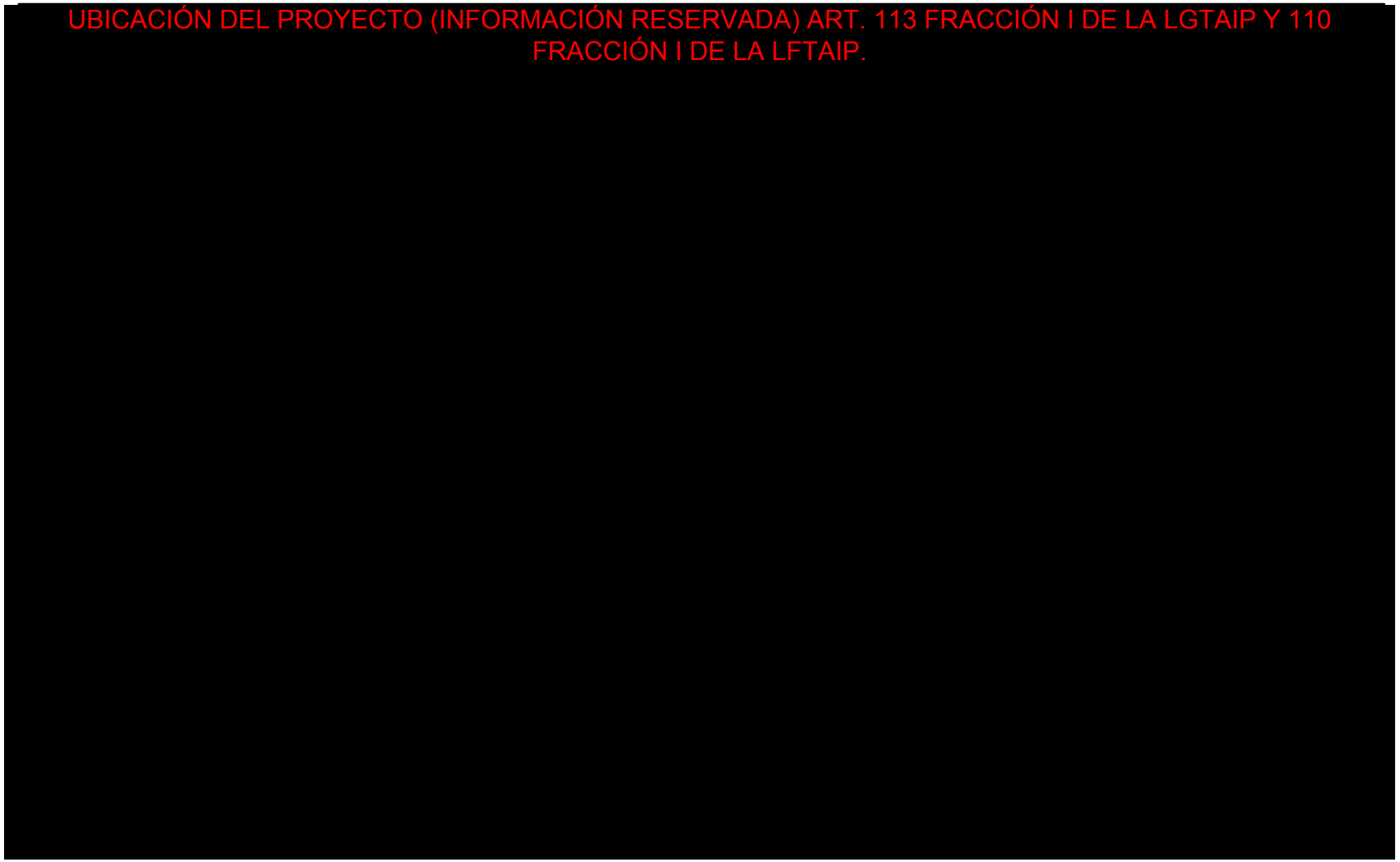


Figura IV-16 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 10.

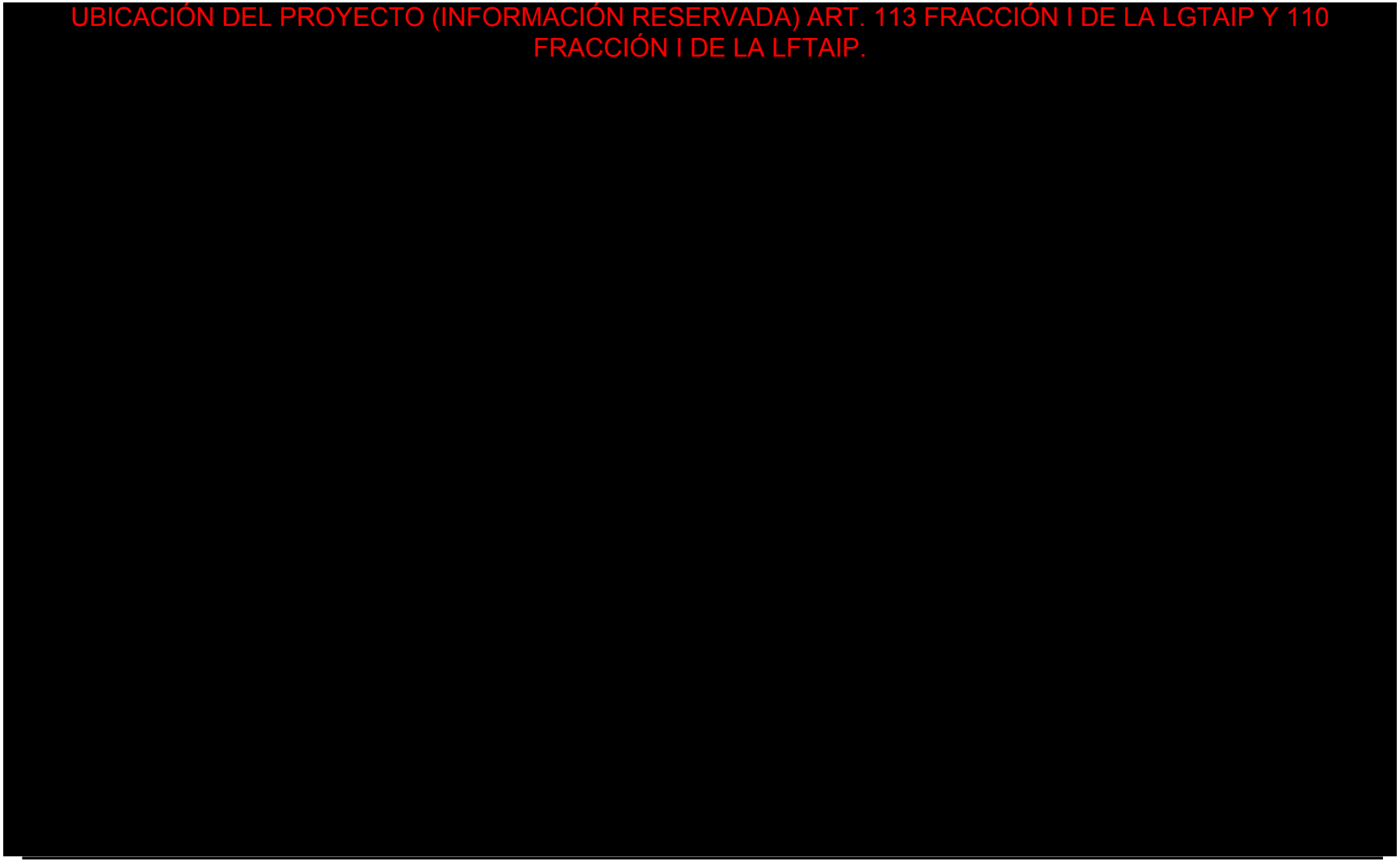


Figura IV-17 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 11.

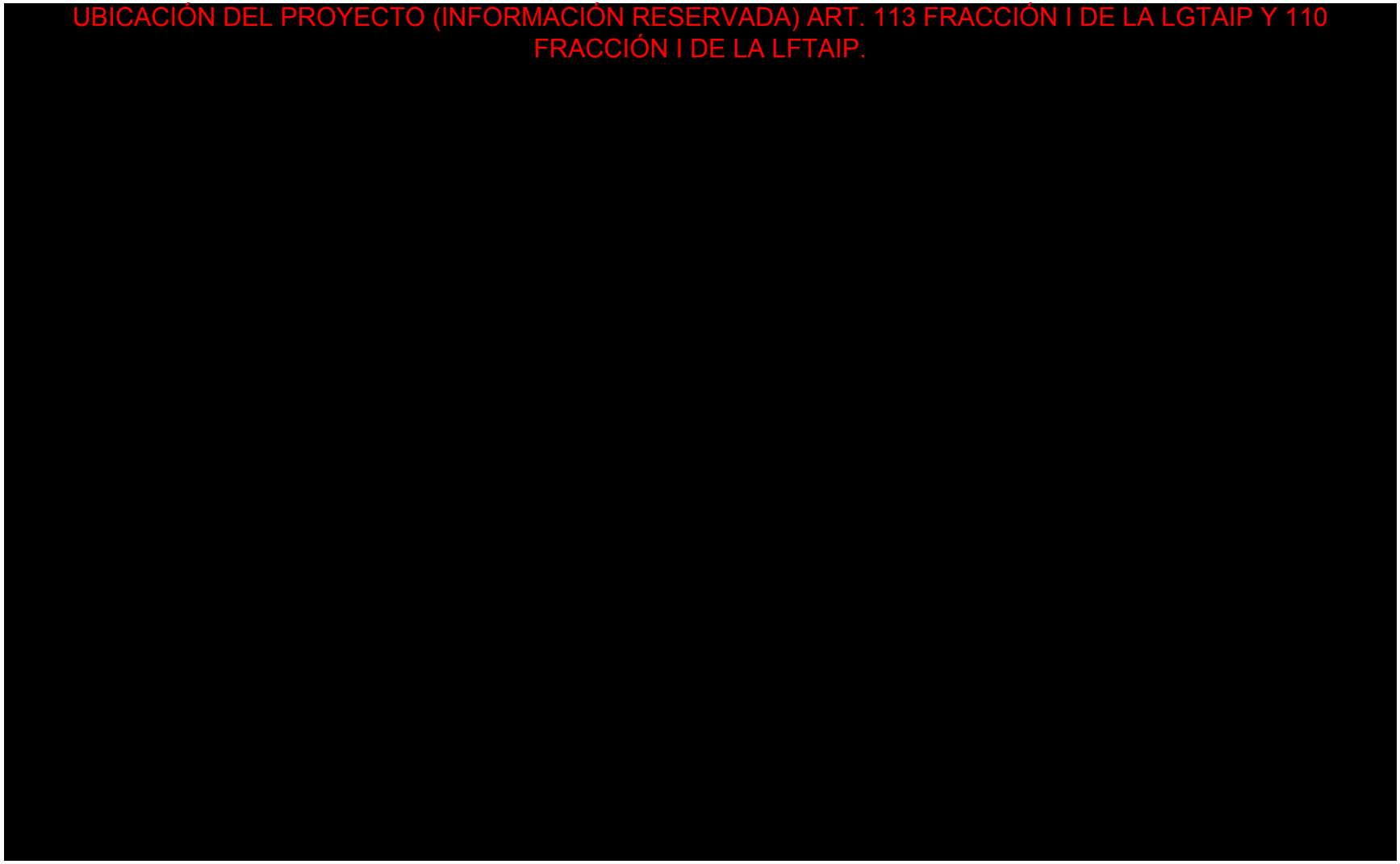


Figura IV-18 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 12.

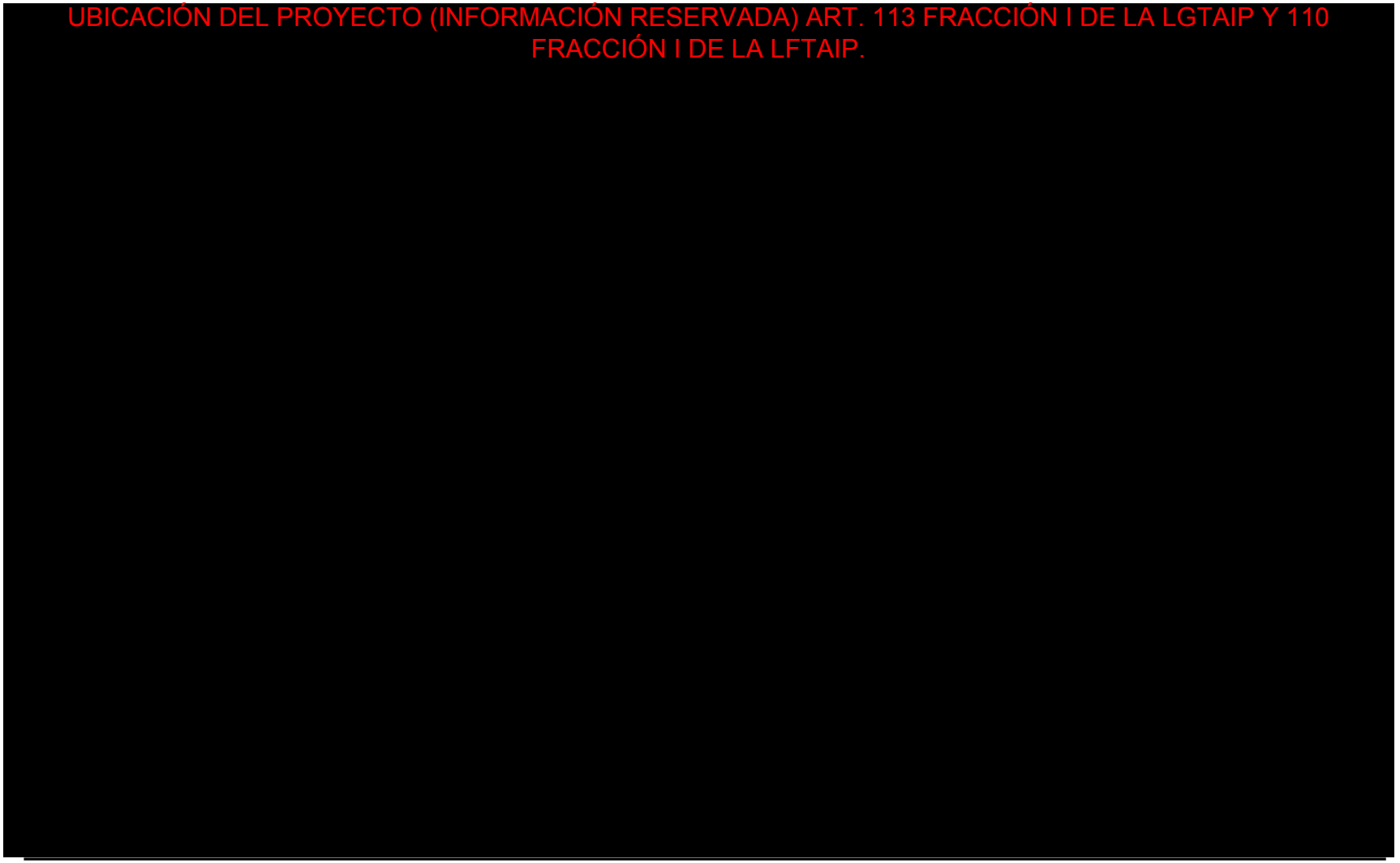


Figura IV-19 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 13.

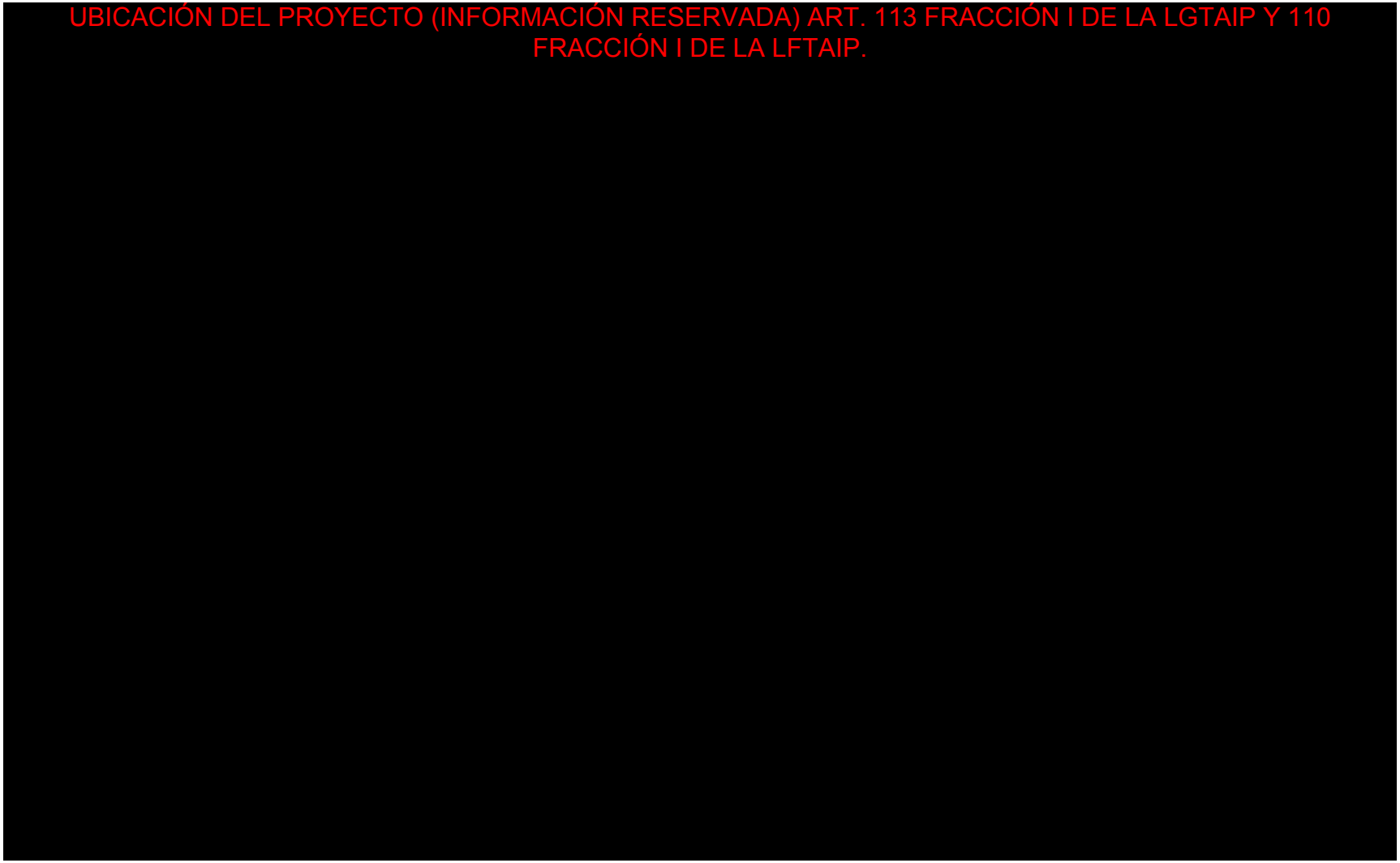


Figura IV-20 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 14.

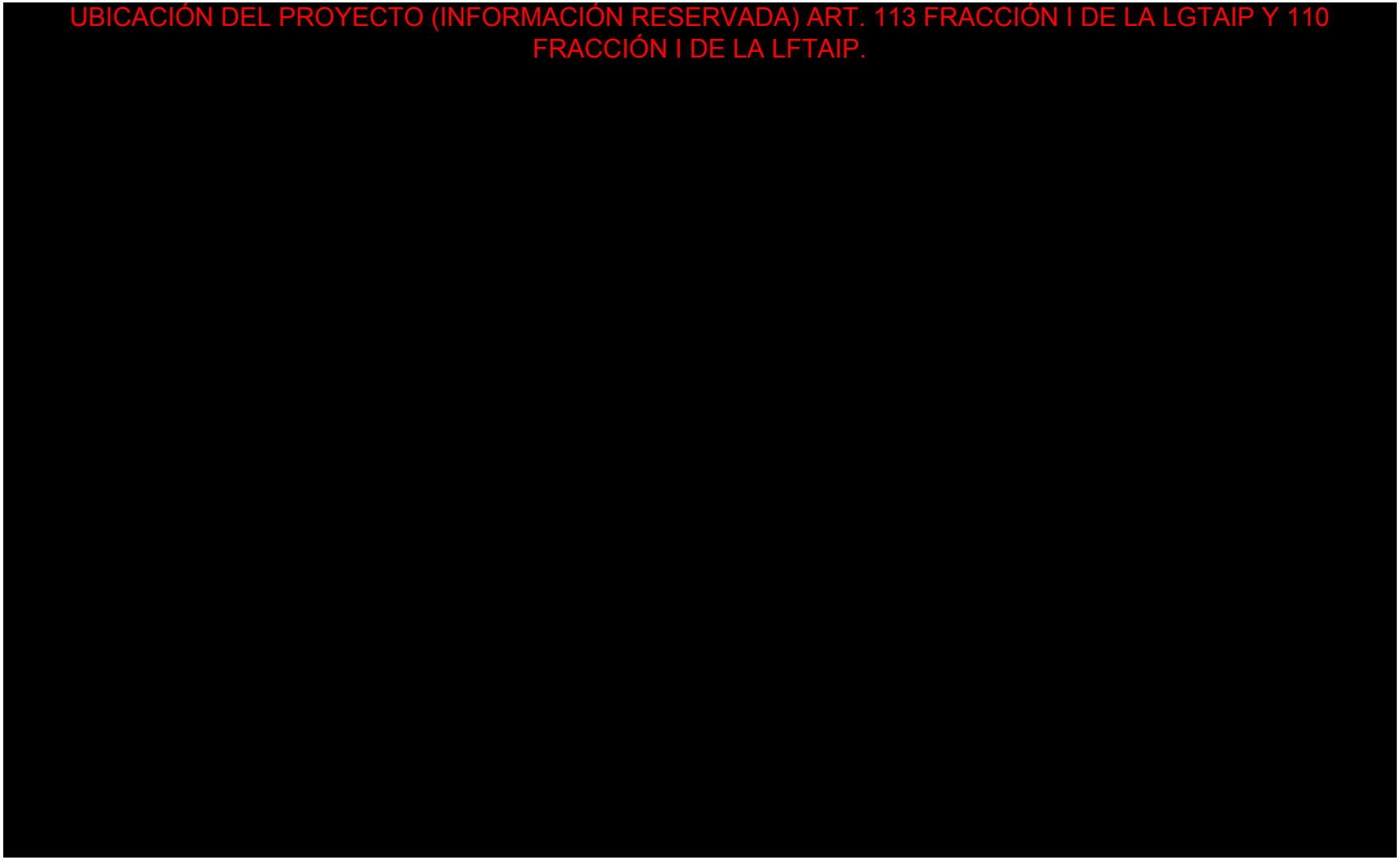


Figura IV-21 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 15.

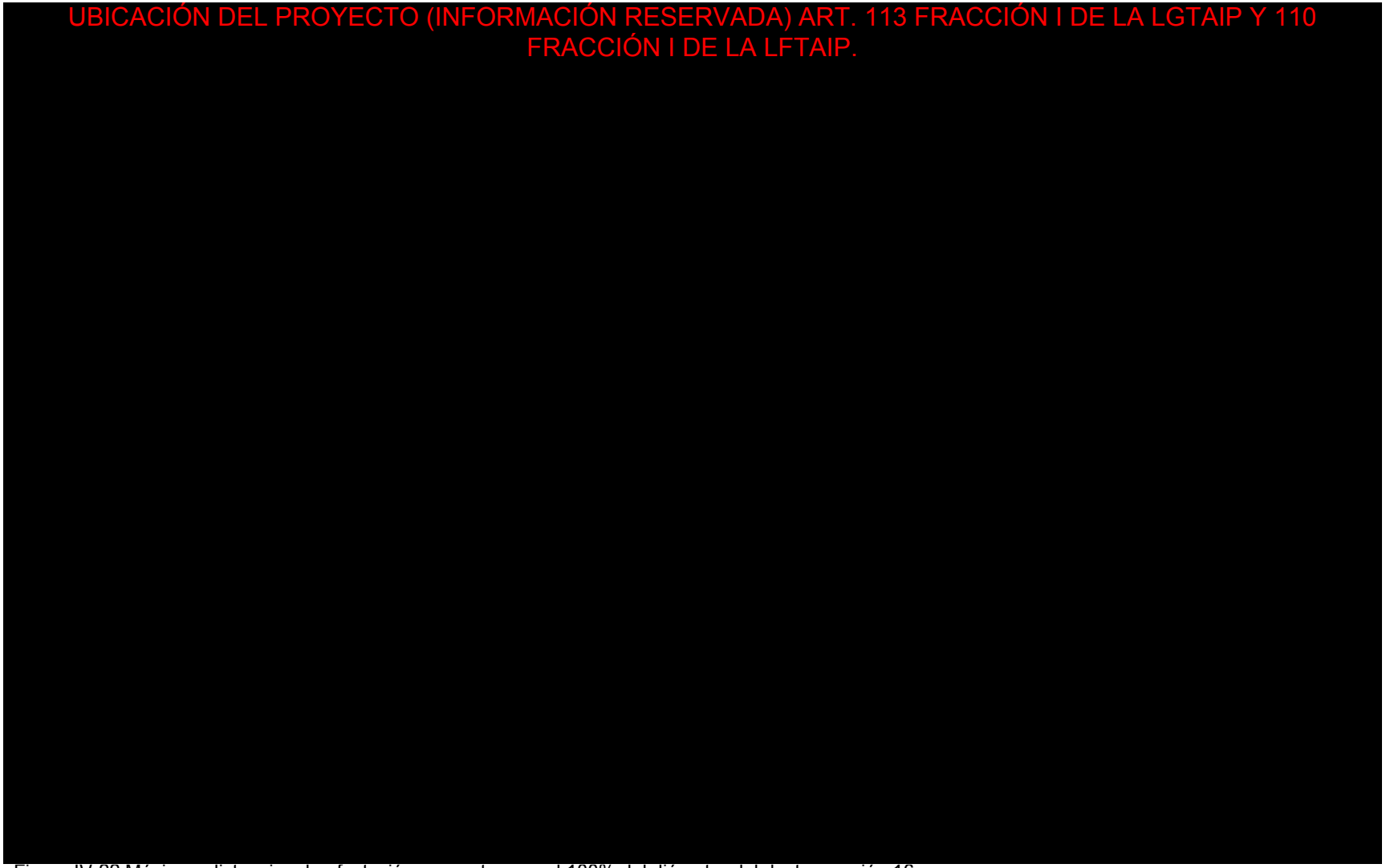


Figura IV-22 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 16.

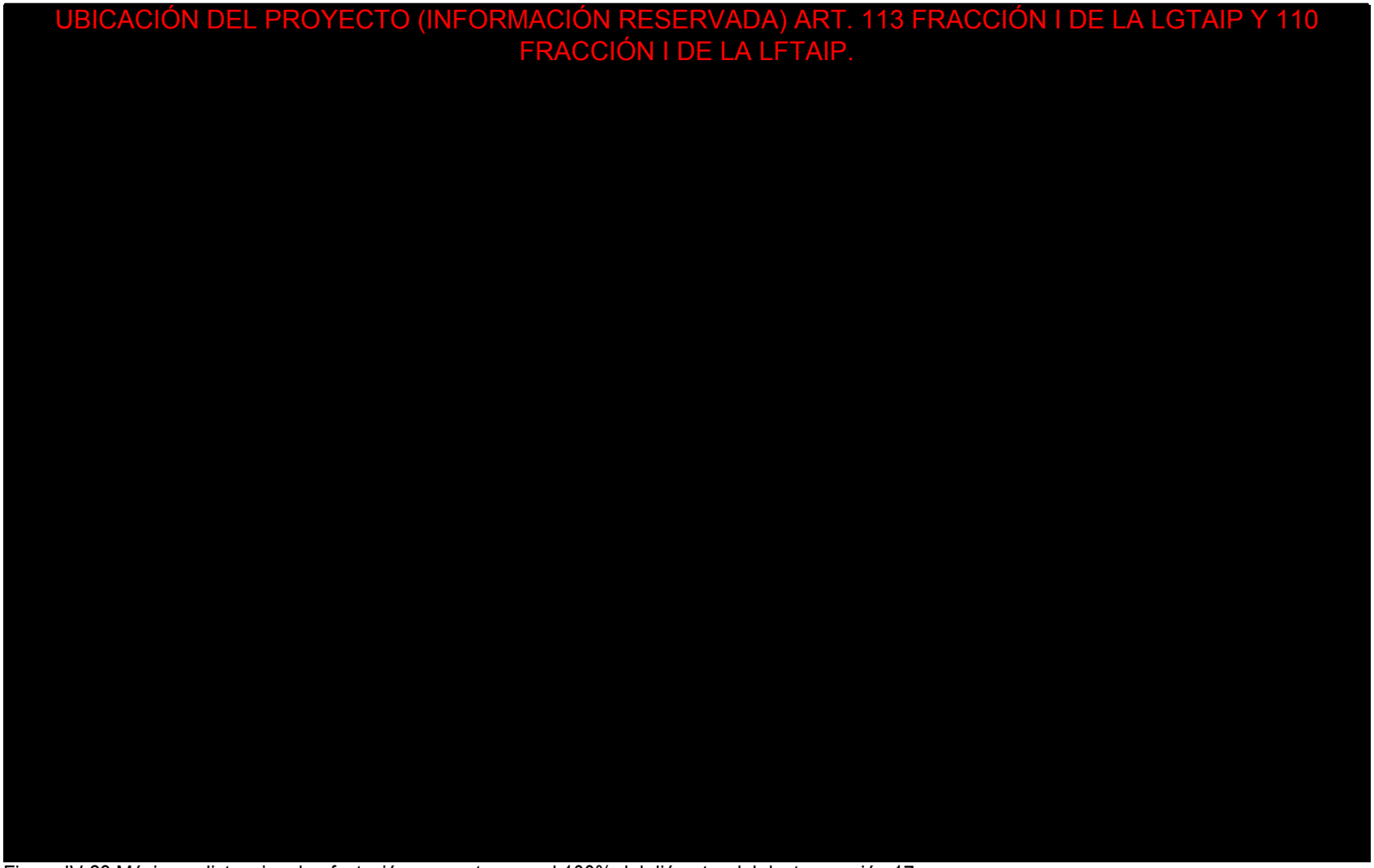


Figura IV-23 Máximas distancias de afectación por ruptura en el 100% del diámetro del ducto, sección 17.
Ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos.

	Kg de CO_2 /MM BTU	kg CO_2/m^3 GN	Ton CO_2 /TJ
Disminución de CO_2 por cada m^3 de gas natural quemado en lugar de gas LP=	**10.76**	**0.40**	**10.20**
Disminución de CO_2 por cada m^3 de gas natural quemado en lugar de combustóleo=	**25.74**	**0.95**	**24.40**

El poder calorífico de gas natural es aprox. (HHV) de 1,050 BTU/pie^3 (x 35.31467 = 37,080 BTU/m^3)
Densidad del gas a 28 bar = 21.929 kg/m^3.

Reducción de Emisiones de por sustitución de:
Emisiones de Gas Lp-Emisiones de Gas Natural = (63.82-53.06) kg de CO_2 por Millón de BTU = 10.76 KgCO_2/MMBTU

CO_2 no emitido por sustitución de combustible de Gas Lp a Gas Natural = 10.76 Kg/MMBTU/hr = 1,449.828 Kg/hr. 15,600.15 Kg/hr, 11,232 Ton/mes usando las 24 hr 30 días.

Reducción de Emisiones de CO_2 por cambio de gas LP a gas natural => 11,232 ton/mes => **134,784 ton/año**
En cuanto a la factibilidad de fugas 1 kg de metano equivale a 25 kg de CO_2.

Nombre de Gas – efecto invernadero	Código	GWP	
		TAR[92]	AR4[93]
(1) Dióxido de Carbono	CO_2	1	1
(2) Metano	CH_4	23	25
(3) Óxido Nitroso	N_2O	296	298
(4) Hidrofluorocarbonados			
HFC-23 (trifluoromethane)	15	12,000	14,800
(5) Perfluorcarbons			
PFC-116 (perfluoroethane)	23	11,900	12,200
PFC-318 (perfluorocyclobutane)	54	10,000	10,300

En conclusión, la sustitución de gas natural por otros combustibles (gas LP) tiene un impacto ambiental positivo como un mecanismo de desarrollo limpio (MDL) de 0.4 kg CO_2/m^3 de gas natural utilizado en lugar de gas LP. Sin embargo, en caso de fugas de gas natural (poco probable) cada kg de gas equivale a 25 kg de CO_2.

El factor de mitigación más importante en los proyectos de gas es el control y detección de fugas de gas natural y la reducción de emisiones por su combustión.
Ver Anexo N° 15 Factores de Emisión y cálculos.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR

El Proyecto pretende su desarrollo y operación en sitios impactados por la urbanización de los diferentes municipios, así como en áreas limítrofes de áreas agrícolas, en donde los recursos naturales están totalmente impactados. El análisis y el cálculo del uso de suelo y vegetación en la superficie de ocupación del proyecto nos arroja que 74.05% de la superficie total es de uso de suelo de Asentamientos humanos y el 22.25% es de Agricultura, sumando el 96.35% del total de la superficie.

El proyecto se distribuye a lo largo de 30 municipios, 12 en el estado de Puebla y 18 en el estado de Tlaxcala a lo largo de la Red no se prevé que se genere alguna afectación por el desarrollo del proyecto dado que se distribuye de forma puntual sin afectar las áreas naturales presentes en la zona, aunado que la construcción de

[92] Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001:
[93] The IPCC developed revised GWPs for the Fourth Assessment Report (AR4)

la Red se proyecta por derecho de vía de vialidades y en vialidades existentes, con su respectiva autorización es decir en zonas ya impactadas, para evitar mayor impacto al ambiente, estas áreas han sido fuertemente modificadas debido a la expansión urbana y actividades antropogénicas como la agricultura principalmente, el presente proyecto proporcionara el servicio del energético a pobladores de los municipios de los estados en comento.

Por las condiciones del sitio para la ejecución del Proyecto, no se requerirá llevar a cabo desmonte o remoción de vegetación forestal, aún y cuando en el SAR existe vegetación del tipo secundaria y bosque, solo se requerirá realizar deshierbe en algunas áreas sobre el trazo del Proyecto. Por lo que el proyecto no requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales ya que la construcción de la Red es por derechos de vía de vialidades y por vialidades. En caso de que se requiera el derribo de algún árbol (ubicado en el DDV de alguna vialidad o en zona urbana) se realizarán las solicitudes correspondientes a nivel municipal o estatal para la obtención de la autorización de derribo. No se requiere de despalme, ni cortes, ni rellenos, la nivelación en caso de ser necesaria se realizará solo durante la limpieza del trazo y en el sitio de instalación de las ERMs. No requiere de derecho de vía.

Se realizó el análisis y el cálculo del uso de suelo y vegetación en la superficie del proyecto de ocupación temporal en el Sistema de Información Geográfica, programa QGis 3.26.0, con base al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se obtuvieron las siguientes superficies y porcentajes del proyecto que inciden en cada tipo de uso de suelo y vegetación.

Tabla IV-10 Clasificación de uso de suelo de acuerdo con el proyecto respecto a la superficie a ocupar.

Descripción	Superficie		
	m^2	ha	%
Agricultura	1112897.915	111.290	24.252
Asentamientos humanos	3398193.085	339.819	74.053
Bosque	9426.751	0.943	0.205
Pastizal inducido	59486.622	5.949	1.296
Vegetación secundaria	8867.525	0.887	0.193
	4588871.898	**458.887**	**100**

IV.2.1.1 Medio abiótico

Los factores abióticos son aquellos componentes no vivos de un hábitat, es decir, aquellos que constituyen sus características fisicoquímicas, y que además sirven de sustento o apoyo a la vida de plantas, animales y microorganismos. Estos componentes pueden ser agrupados dentro de diferentes categorías: meteorología, geología, morfología, suelos e hidrología. Todos estos componentes en conjunto con los seres vivos interactúan para el desarrollo y continuidad de los ecosistemas.

A continuación, se describen las unidades de los componentes del SAR.

IV.2.1.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

El clima se define como un conjunto de fenómenos meteorológicos, típicas de una región específica, durante un determinado período de tiempo, es la suma de todas las condiciones o fenómenos atmosféricos que hacen un lugar de la superficie terrestre habitable para la biosfera, por ello existe una relación entre los climas y las distintas regiones naturales; así cada región tiene su flora y fauna característica, las cuales se adaptan a las condiciones climatológicas propias de esa región.

Puebla posee 25 tipos de climas, principalmente por los marcados cambios de altitud de su relieve, los climas templados son los que cubren la mayor parte del territorio (CONABIO, 2011[94]), por otra parte, en el Estado

[94] http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clima1mgw.html

de Tlaxcala predominan los climas Templado subhúmedo con lluvias en verano, este tipo de clima abarca una extensión del 92.93% del territorio estatal (Subdirección de Geología, 2006).

Para el SAR se clasificaron cinco tipos de clima C(w2), C(w1), Cb'(w2), Cb'(w2), (A)C(w1), con datos vectoriales de CONABIO, escala 1:1 000 000, la cual se basa en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1936), modificado por Enriqueta García (1964) y por INEGI (1980).

En la siguiente tabla, se presenta los tipos de vegetación, así como la descripción del comportamiento de la temperatura y la precipitación presentes.

Tabla IV-11 Tipos de clima presentes en el SAR.

ID	Clave	Descripción Temperatura	Descripción Precipitación	Sup (Ha)	%
1	C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	153,188.979	62.80%
2	C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	80,615.0173	33.05%
3	Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C , temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22 °C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	7,676.3171	3.15%
4	Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C , temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22 °C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	2,364.4709	0.97%
5	(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.	103.4966	0.04%
Total				**243,948.281**	**100.0%**

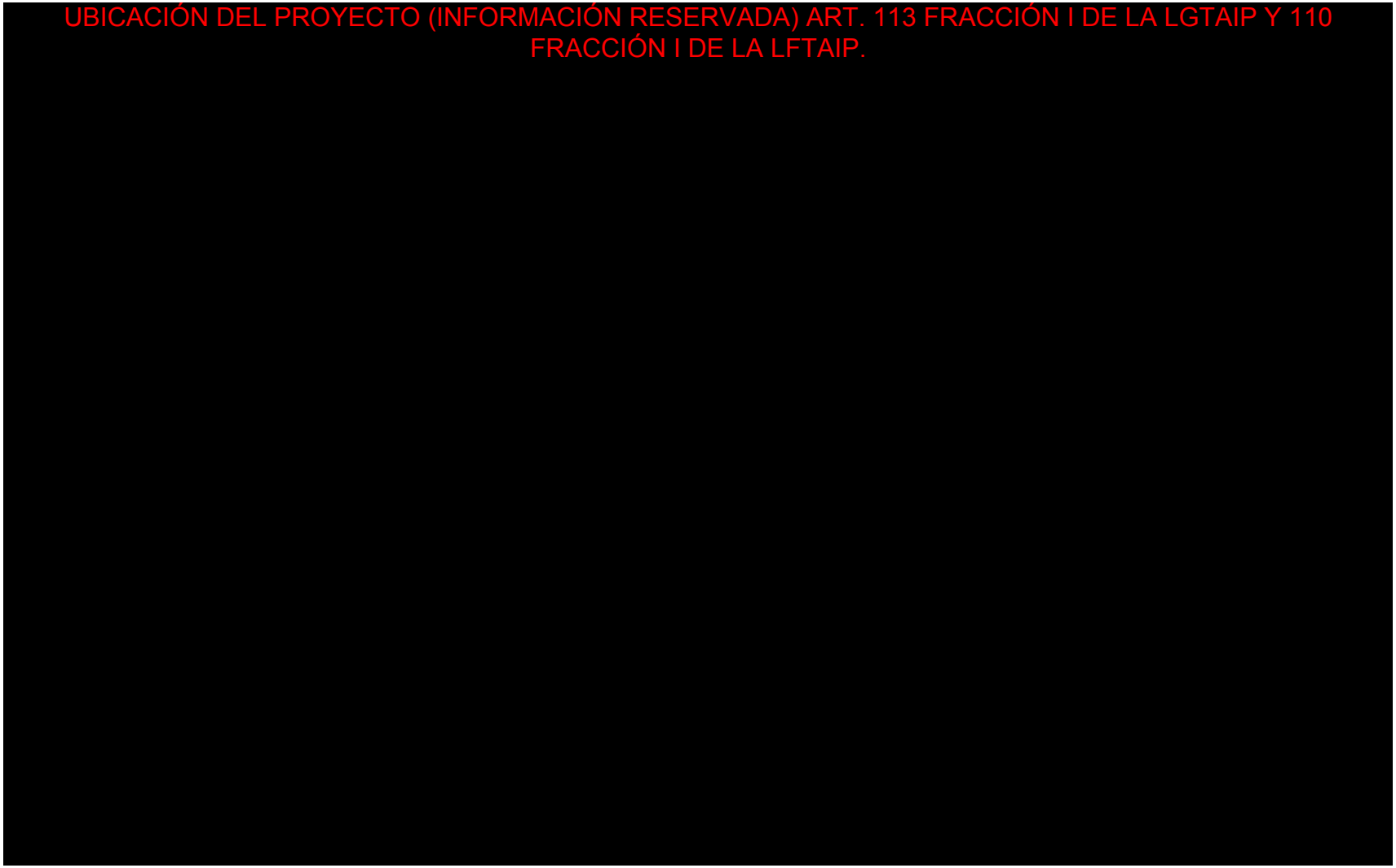


Figura IV-24 Mapa de climas en el SAR.

IV.2.1.1.1.1 Precipitación y temperatura

Con el propósito de hacer un análisis completo de las condiciones meteorológicas del SAR de estudio se llevó a cabo un análisis de la información generada por estaciones climatológicas representativas en el área de estudio, dichas estaciones son Apizaco, S.M. Texmelucan Labastida, San Miguel Canoa, Calpan, y Chapulco, la información recopilada corresponde a un periodo de 59 años SMN-(CONAGUA-2022[95]).

Tabla IV-12 Características de las Estaciones Meteorológicas

Clave	Nombre	UTM Datum WGS84 Zona 14 norte		Altitud msnm
		X	Y	
29002	Apizaco, Apizaco	589,208.93	2,147,221.09	2,408.00
21078	S.M. Texmelucan Labastida	559,508.96	2,132,345.29	2,278.00
21148	San Miguel Canoa, Puebla	594,612.21	2,117,739.20	2,515.00
21167	Calpan, San Andrés Calpan	557,816.34	2,113,898.22	2,220.00
21023	Chapulco, Chapulco	582,424.88	2,099,238.20	1,228.00

En la siguiente figura se muestra la distribución de las estaciones climáticas respecto al SAR, dichas estaciones fueron seleccionadas en base a una distribución que cubra completamente el área de estudio.

Con el registro de información de las cinco estaciones se prosiguió a realizar un promedio de las variables climatológicas de temperatura y precipitación.

[95] https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado

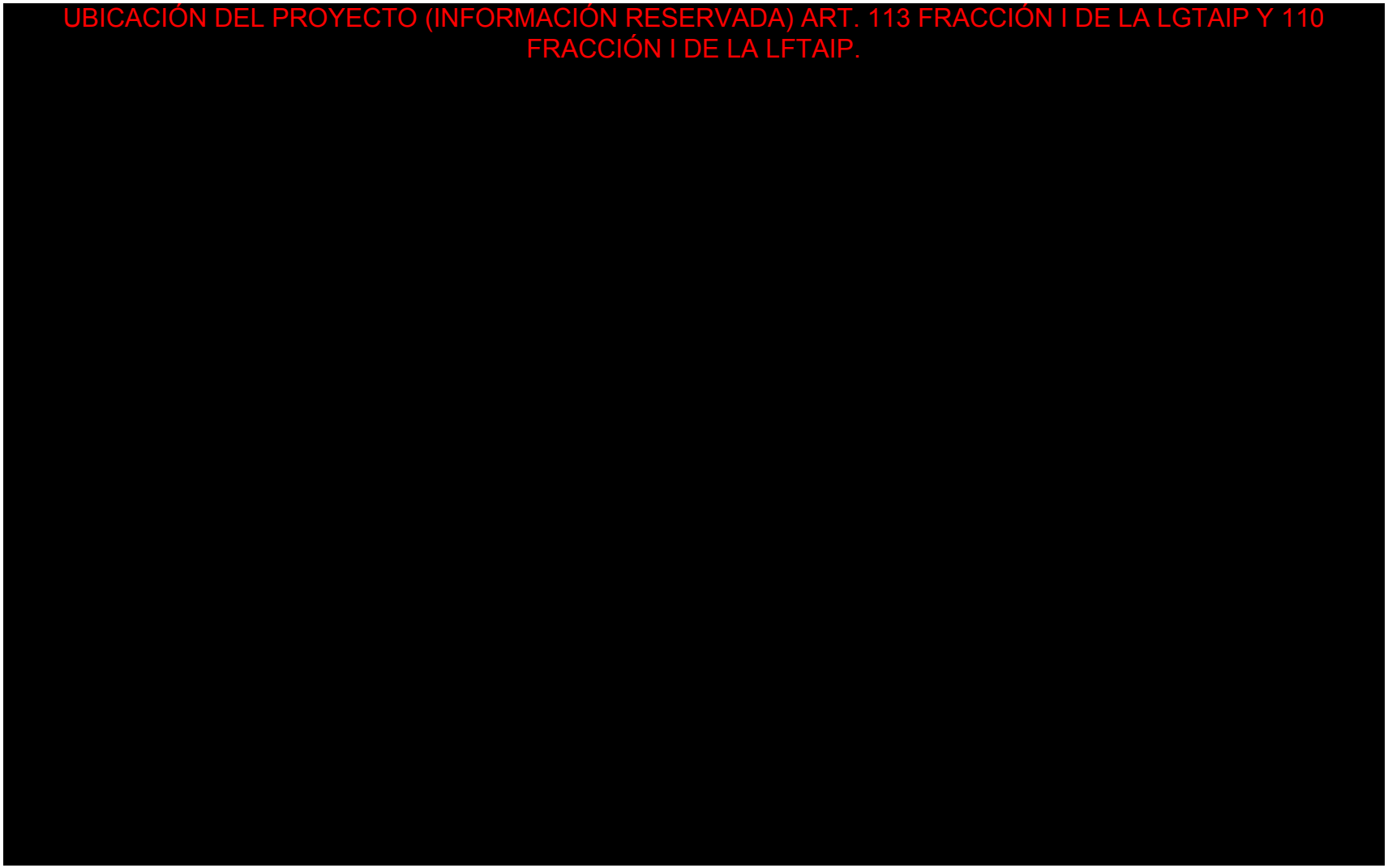


Figura IV-25 Mapa de ubicación de Estaciones Climáticas en el SAR.

Temperatura promedio mensual y anual

La temperatura media anual promedio de las estaciones analizadas es de 14.92°C, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-13 Temperatura promedio mensual y anual de las estaciones analizadas.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Apizaco, Apizaco	10.8	12	13.7	15.1	15.8	15.7	14.9	15.1	15.2	14.1	12.7	11.4	13.88
S.M. Texmelucan Labastida	12.8	14	14.7	16	17.8	18.2	17.3	17.2	16.8	15.3	14.1	12.8	15.58
San Miguel Canoa, Puebla	11.1	12.2	14	15	15.4	14.6	13.8	13.7	13.6	13.2	12.4	11.4	13.37
Calpan, San Andrés Calpan	11.7	12.8	14.5	16.1	16.9	16.5	15.5	15.6	15.3	14.6	13.2	12.2	14.58
Chapulco, Chapulco	14.3	15.7	17.8	19.2	19.2	18.7	18	17.8	17.6	17.1	16	14.9	17.19
Temperatura Media	**12.14**	**13.34**	**14.94**	**16.28**	**17.02**	**16.74**	**15.9**	**15.88**	**15.7**	**14.86**	**13.68**	**12.54**	**14.92**

En base a la información presentada en la tabla anterior, se construyó la gráfica siguiente donde se aprecia que las temperaturas más bajas se dan en los meses de diciembre y enero mientras que las temperaturas más altas se dan en los meses de mayo y junio.

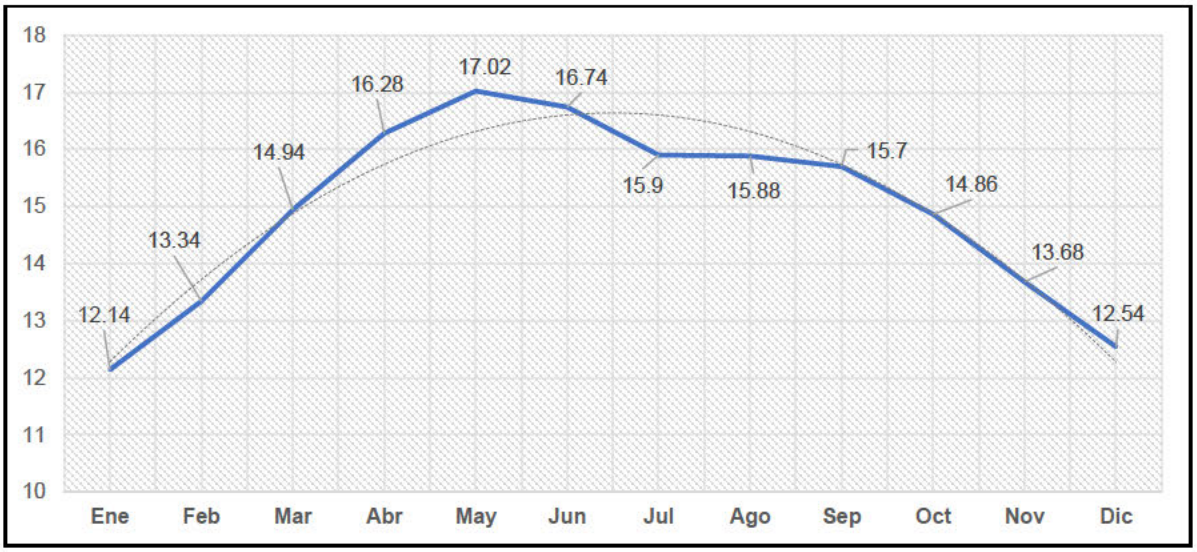


Figura IV-26 Temperatura media mensual en el SAR.

Precipitación media mensual y anual

La precipitación promedio anual en la zona es de 755.62 mm, los meses con mayor precipitación son junio, julio, agosto y septiembre, mientras que en los meses de diciembre y marzo se presenta la menor cantidad de lluvia.

En la se muestra las precipitaciones medias mensuales por estación para, la mayor parte de la precipitación promedio mensual se registra de junio a septiembre, por otro lado, los meses más secos son enero, marzo y diciembre registrando valores de hasta 4.66 mm.

Tabla IV-14 Precipitación media mensual por estación para el SAR.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Apizaco, Apizaco	9.2	11.8	15	44.7	77	143.6	132.1	129.2	133.1	71.5	13.7	6.1	787.00
S.M. Texmelucan Labastida	6.2	16.7	18.6	69.3	72.6	90.2	130.3	141	125.8	70.1	17.6	2.2	760.60
San Miguel Canoa, Puebla	6.7	16.8	12.5	37.3	95.2	192.1	150.5	139.6	143.2	60.7	8.8	7	870.40
Calpan, San Andrés Calpan	7.7	12.8	9.7	25.4	53.8	153.8	162.9	167.7	160.6	60.8	12.5	5.3	833.00
Chapulco, Chapulco	8.8	35.7	9.4	23.7	62.1	83.8	70.6	77.7	94.3	43.9	14.4	2.7	527.10
Precipitación Media	**7.72**	**18.76**	**13.04**	**40.08**	**72.14**	**132.7**	**129.28**	**131.04**	**131.4**	**61.4**	**13.4**	**4.66**	**755.62**

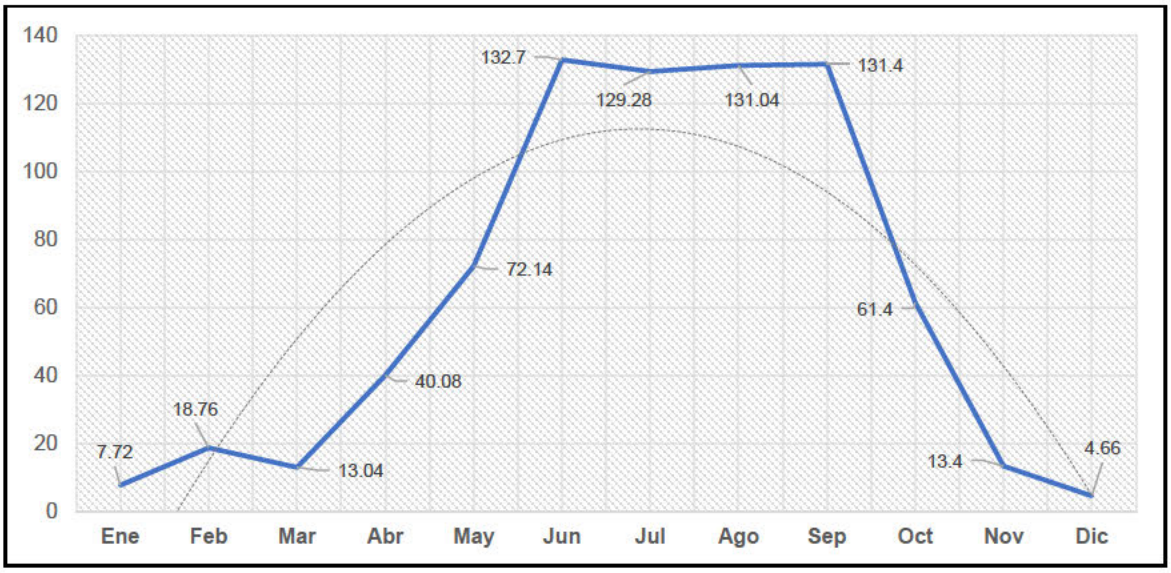


Figura IV-27 Precipitación media mensual para el SAR.

Para conocer con mayor precisión el período más seco del año, se construyó un diagrama ombrotérmico de Gaussen (1957); los diagramas climáticos se construyen sobre la base de los promedios de temperatura y precipitación, este se compone por un campo de coordenadas rectangulares con una abscisa basal de 12 unidades, que hacen referencia a los meses del año, y dos coordenadas que se levantan en los dos extremos, una haciendo referencia a la temperatura (°C) y del otro lado a la precipitación (mm).

De acuerdo con el índice de Gaussen se puede determinar si un mes es seco o lluvioso, si las precipitaciones en mm son inferiores al doble de la temperatura media en grados centígrados el mes es seco, mientras que es un mes lluvioso si resulta una cifra mayor.

Los datos promedio mensuales de precipitación y temperatura registrados en las dos estaciones analizadas se indican en la siguiente tabla:

Tabla IV-15 Datos de temperatura y precipitación.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	12.14	13.34	14.94	16.28	17.02	16.74	15.9	15.88	15.7	14.86	13.68	12.54
Precipitación	7.72	18.76	13.04	40.08	72.14	132.7	129.28	131.04	131.4	61.4	13.4	4.66

En la siguiente figura se muestra el climograma obtenido con los datos de las estaciones analizadas.

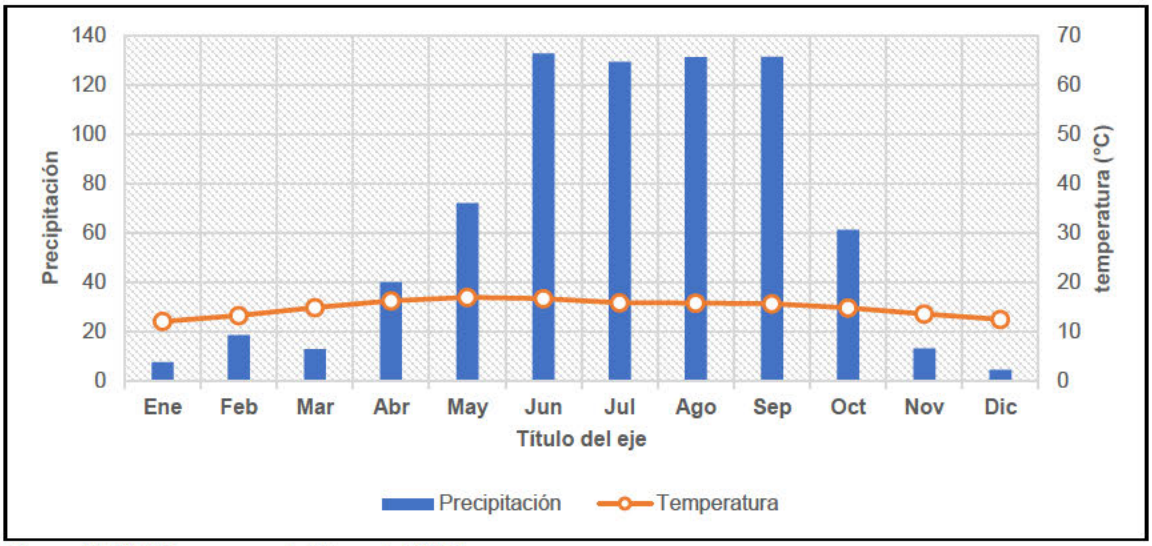


Figura IV-28 Climograma del área del SAR.

Al analizar el climograma se puede determinar que los meses lluviosos se presentan de junio a septiembre según el climograma anterior, ya que la precipitación en cada uno de estos meses es mayor al doble de la temperatura reportada. El resto de los meses, es decir de octubre a mayo se consideran secos por tener una precipitación menor al doble del valor medio mensual de la temperatura.

Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos como la caída de granizo, ocurrencia de tormentas eléctricas o la ocurrencia de niebla son poco comunes, sin embargo, en las estaciones meteorológicas se registran los días que han ocurrido durante el año, en la siguiente tabla, se muestran el número de días que han ocurrido estos fenómenos y que se han registrado en las estaciones.

De las cinco estaciones analizadas, la que registro un mayor número de días en los tres fenómenos analizados fue la estación Apizaco, el mayor número de días con niebla fue de 13, de la misma forma el mayor número de días con granizo fue de 5, mientras que el mayor número de días con tormentas eléctricas fue de 16 días.

Tabla IV-16 Fenómenos hidrometeorológicos en las estaciones analizadas

Estación	Fenómeno	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Apizaco, Apizaco	Niebla	0.9	0.6	0.5	0.5	0.6	1.1	1	1.1	2	2.3	1.2	0.9	**12.7**
	Granizo	0	0.1	0.1	0.6	0.5	0.6	0.8	0.7	0.2	0.3	0.1	0	**4**
	Tormenta E.	0.1	0 3	0.3	1.2	2.4	2.7	1.6	2.3	2.4	1.4	0.6	0.2	**15.5**
S M. Texmelucan Labastida	Niebla	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.2	0.4	0.6	0.1	0	0.2	**2**
	Granizo	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	**0.4**
	Tormenta E.	0	0 2	0	0.1	0	0.1	0.2	0.2	0.6	0	0	0	**1.4**
San Miguel Canoa, Puebla	Niebla	0.3	0.1	0.1	0	0.2	0.4	0.2	0.3	0.5	0.1	0	0	**2.2**
	Granizo	0	0 2	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0	**0.8**
	Tormenta E.	0	0.1	0.2	0.4	1.5	1.5	1.1	0.8	0.9	0.5	0	0	**7**
Calpan, San Andrés Calpan	Niebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	**0.3**
	Granizo	0	0	0	0	0	0	0.3	0.1	0	0.1	0	0	**0.5**
	Tormenta E.	0	0	0	0.1	0.1	0.7	0.4	0.3	0.4	0.2	0	0	**2.2**
Chapulco, Chapulco	Niebla	0.3	0 2	0	0.1	0	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.2	0.2	**2.5**
	Granizo	0	0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	**1**
	Tormenta E.	0	0	0.6	0.6	1.1	0.5	0.5	0.7	0.6	0.3	0.1	0	**5**

Estación	Fenómeno	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Fenómeno	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	Niebla	0.36	0 2	0.14	0.12	0.16	0.34	0 32	0.4	0.74	0.6	0.3	0.26	**3.94**
	Granizo	0	0.06	0.08	0.22	0.16	0.16	0 24	0.2	0.08	0.1	0.04	0	**1.34**
	Tormenta E.	0.02	0.12	0.22	0.48	1.02	1.1	0.76	0.86	0.98	0.48	0.14	0.04	**6.22**

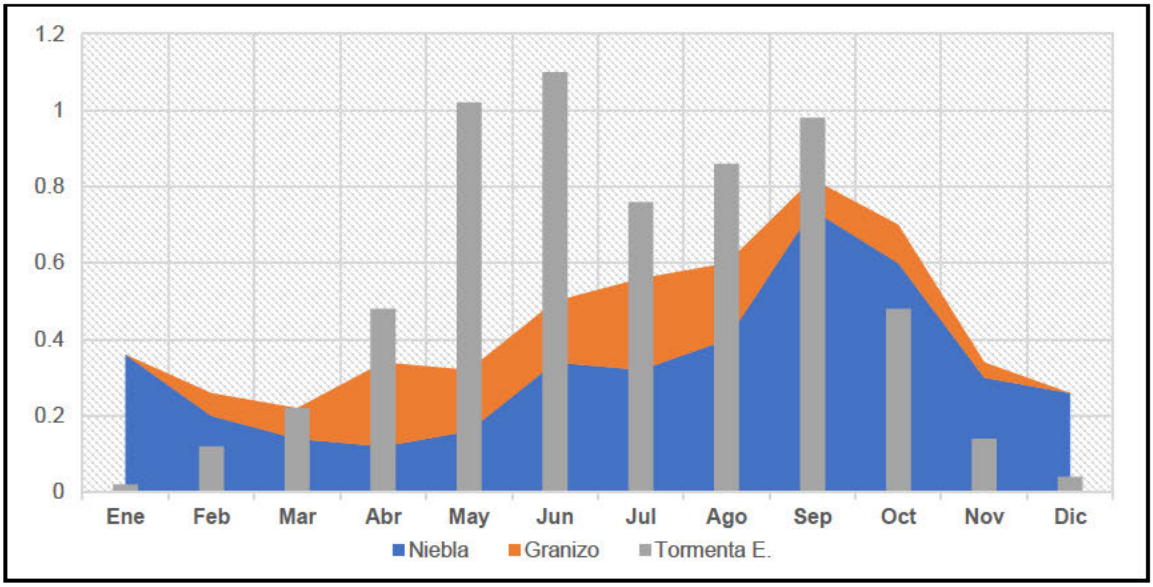


Figura IV-29 Fenómenos hidrometeorológicos en el SAR.

IV.2.1.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.1.2.1 Fisiografía

En el sistema fisiográfico de clasificación del relieve, la provincia fisiográfica representa la unidad más amplia definida en este sistema jerárquico, consiste en los grandes conjuntos estructurales que integran un continente, generalmente conforman unidades morfológicas superficiales con características distintivas tales como el mismo origen geológico en su superficie, un mismo patrón litológico, morfología propia y extensa a fin de poderse dividir en subprovincias.

Una subprovincia fisiográfica se integra por geoformas típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son diferentes a las de la provincia en general, pero ahora asociadas por otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la provincia.

El SAR tiene incidencia dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, así como las subprovincias Lagos y Volcanes de Anáhuac y Sierras del Sur de Puebla, mismas que se muestran en la siguiente figura, así como la respectiva descripción en los respectivos párrafos.

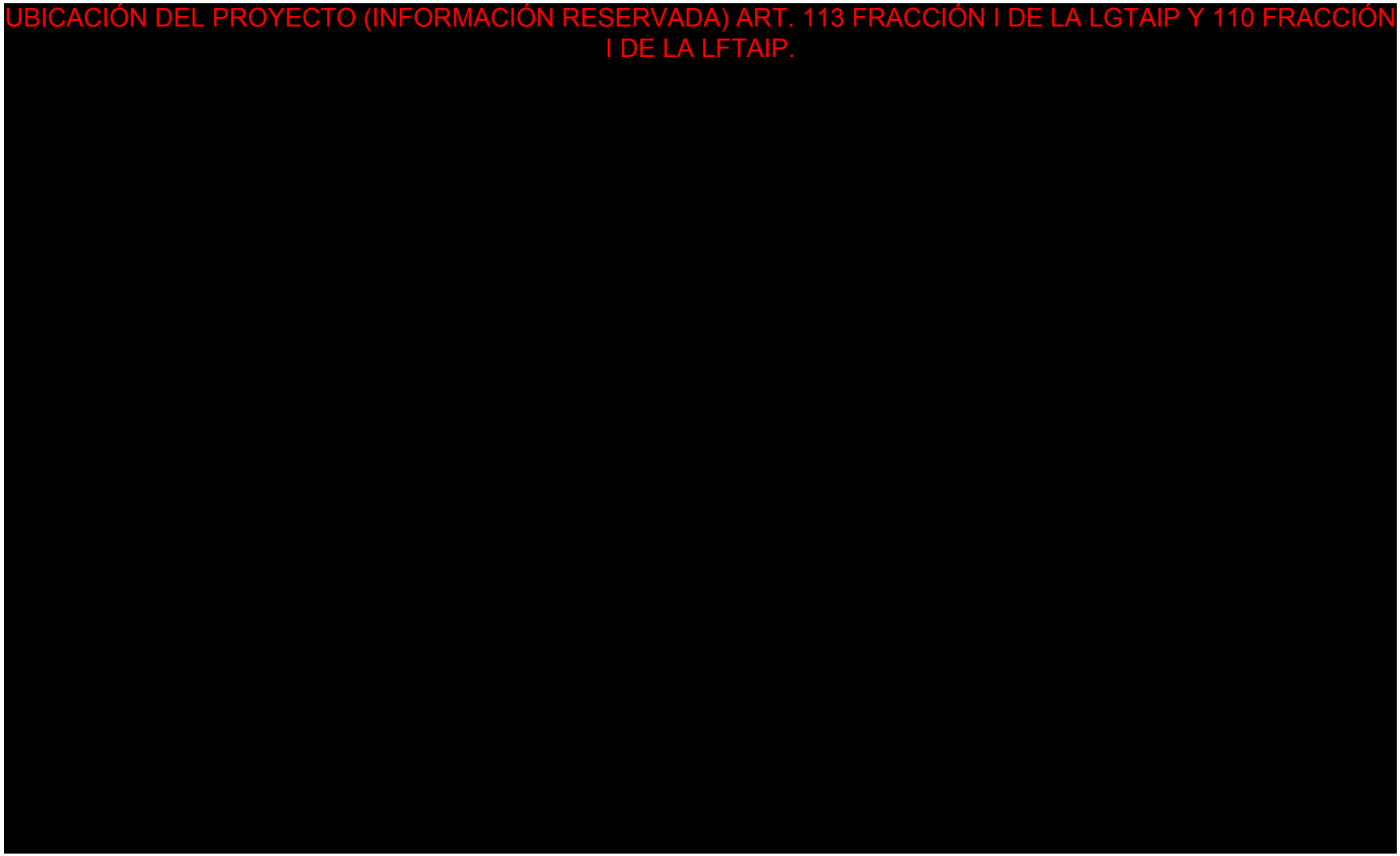


Figura IV-30 Ubicación del SAR Respecto a la Provincia y Subprovincias Fisiográficas

Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico

El Eje Neovolcánico es también conocido como Sierra Volcánica Transversal; presenta una gran variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituye una ancha faja de 130 km. Dicho eje comienza en la costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el Volcán de Colima, continua aproximadamente sobre el paralelo 19°N, hasta llegar al Pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. De longitud. Dicha cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y centro América, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

Está caracterizado por un típico paisaje volcánico, donde coexisten mesetas formadas por colados de lava, altos aparatos volcánicos de forma cónica, con extensos valles intermontanos que están ocupados por grandes espesores de sedimentos lacustres.

También se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás), y que continúan hasta el presente. Integrada por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arenas y cenizas, etc., dispersos entre extensas llanuras. Dicha faja comprende también una cadena de grandes estrato-volcanes; Volcán de Colima, Tancítaro, Nevado de Toluca (Xinantécatl) Popocatépetl, Izztaccíhuatl, La Malinche (Matlalcuéyetl) y Pico de Orizaba (Citlaltépetl). Además, dentro del eje se presentan amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco y el Carmen), o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco y diversos llanos en el Bajío Guanajuatense), que se formaron cuando la lava u otros productos volcánicos bloquearon el drenaje original, o bien, debido al fallamiento, rasgo característico de la región.

Sub-provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Esta subprovincia, en cuyo territorio se ubican la capital de la república y cinco capitales estatales (Toluca de Lerdo, Tlaxcala de Xicoténcatl, Pachuca de Soto, Heroica Puebla de Zaragoza y Cuernavaca), está integrada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

En ella se localizan algunos de los volcanes más elevados del país, como el Popocatépetl, el Iztaccíhuatl, el Nevado de Toluca (Xinantécatl) y La Malinche (Matlalcuéyetl), entre otros. Los vasos de antiguos lagos se encuentran distribuidos entre las sierras y demás aparatos volcánicos, de manera que los mayores quedan ubicados en la cuenca de México (conjunto lacustre TexcocoChalco-Zumpango-Xochimilco).

Sub-provincia Sierras del Sur de Puebla

Esta subprovincia, en cuyo territorio se ubican los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla, se ubica entre los municipios.

Acatlán, Ahuatlán, Ahuehuetitla, Albino Zertuche, Atexcal, Atlixco, Atoyatempan, Axutla, Caltepec, Chiautla, Chietla, Chigmecatitlán, Chila, Chila de la Sal, Chinantla, Coatzingo, Cohetzala, Coyotepec, Cuayuca de Andrade, Epatlán, Guadalupe, Huaquechula, Huatlatlauca, Huehuetlán el Chico, Huehuetlán el Grande, Huitziltepec, Ixcamilpa de Guerrero, Ixcaquixtla, Izucar de Matamoros, Jolalpan, Juán N. Mendez, La Magdalena Tlatlauquitepec, Molcaxac, Ocoyucan, Petlalcingo, Piaxtla, Puebla, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, San Jeronimo Xayacatlán, San Juán Atzompa, San Martin Totoltepec, San Miguel Ixitlán, San Pablo Anicano, San Pedro Yeloixtlahuaca, Santa Catarina Tlaltempan, entre otros.

IV.2.1.1.2.2 Relieve

Topoformas

Un sistema de topoformas se define como un conjunto de topoformas asociados entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) o degradativo(s) y además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación con la unidad jerárquica que las comprende.

En lo referente a las formas del terreno del SAR donde se establecerá el proyecto, este presenta

12 tipos de topoformas, asociada a elementos del terreno como son la pendiente y las elevaciones.

De acuerdo con la clase de topoforma definida por el INEGI[96] según su base de datos de Sistema de topoformas Escala 1:1 000 000 el SAR de estudio se ubica dentro de sistemas de Llanura, Lomerío, Meseta y Sierra, siendo las llanuras las que ocupan más superficie con el 53.50% de la superficie del SAR.

Tabla IV-17 Sistema de Topoformas dentro del área de SAR.

Clave	Nombre	Descripción	Sup (Ha)	%
502-0/02	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío	89,659.076	36.75%
100-0/01	Sierra	Sierra Volcánica con Estrato Volcanes o Estrato Volcanes Aislados	78,788.971	32.30%
502-2/02	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado	21,526.924	8.82%
502-2/01	Llanura	Llanura con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado	11,704.993	4.80%
220-0/02	Lomerío	Lomerío de Basalto con Cañadas	11,664.644	4.78%
200-0/01	Lomerío	Lomerío de Tobas	8,264.926	3.39%
500-2/01	Llanura	Llanura de Piso Rocoso o Cementado	7,626.992	3.13%
320-0/01	Meseta	Meseta Basáltica con Cañadas	6,114.094	2.51%
302-0/02	Meseta	Meseta Basáltica Escalonada con Lomerío	2,584.764	1.06%
100-0/03	Sierra	Sierra Volcánica de Laderas Tendidas	2,290.376	0.94%
300-1/01	Meseta	Meseta Asociada con Malpaís	1,503.046	0.62%
H_2O	Cuerpo de agua	N/A	1,261.140	0.52%
102-0/03	Sierra	Sierra Volcánica de Laderas Tendidas con Lomerío	958.335	0.39%
			243,948.28	**100.00 %**

Se describe a continuación los tipos de topoformas que conforman el SAR, así como se presenta el respectivo mapa temático.

Llanura

Se conoce como llanuras o planicies a un tipo de relieve caracterizado por largas y anchas extensiones de tierra plana, o con muy ligeras ondulaciones.

Las llanuras son abundantes en la superficie planetaria, ubicadas generalmente por debajo de los 200 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, es posible hallarlas también formando parte de otros sistemas, como en el fondo de valles o en la cima de mesetas y altiplanos.

Las llanuras pueden variar en dimensiones, desde unas pocas hectáreas hasta miles de kilómetros, y ocupan un tercio de la superficie total de nuestro planeta, presentes en todos los continentes menos en la Antártica. Por ende, también presentan una enorme variedad de flora y fauna, dependiendo de la abundancia hidrológica que caracteriza la región.

[96] https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia

Lomerío

Terreno ondulado, de varias colinas o lomas seguidas. En geología y topografía es un tipo de suelos que se conforma por varias colinas o lomas de escasa altura. Grupo concentrado de cerros de escasa altura.

Conjunto de lomas, las cuales son formas positivas del relieve con alturas de 20 a 100 m con respecto al nivel de base.

Meseta

Altiplanicie extensa, generalmente consiste en un terreno relativamente plano, que se eleva significativamente por encima del área circundante, a menudo con uno o más lados con colinas profundas. Puede ser creada por fuerzas tectónicas, por erosión del terreno circundante, o por el emergimiento de una meseta submarina. También se genera por la convergencia de las placas tectónicas.

Además, son antiguas montañas fuertemente erosionadas por la acción de distintos agentes. Es por ello por lo que hoy se presenta como una elevación del terreno con superficie plana compuestas por rocas duras y resistentes.

Sierra

Conjunto de montañas dentro de otro conjunto más grande, como es una cordillera cuya línea de cumbres tiene forma aserrada o quebrada, bastante pronunciada. Por lo general es más larga que alta y su eje central se denomina eje orográfico.

Las sierras pueden tener dimensiones que sobrepasan el centenar de kilómetros. Dentro de una sierra podemos encontrar algunos macizos, que se diferencian por la misma agrupación de cimas con una mayor altitud respecto al resto de montañas o porque se elevan de una forma singular entre un espacio relativamente plano (por ejemplos el macizo de Montserrat).

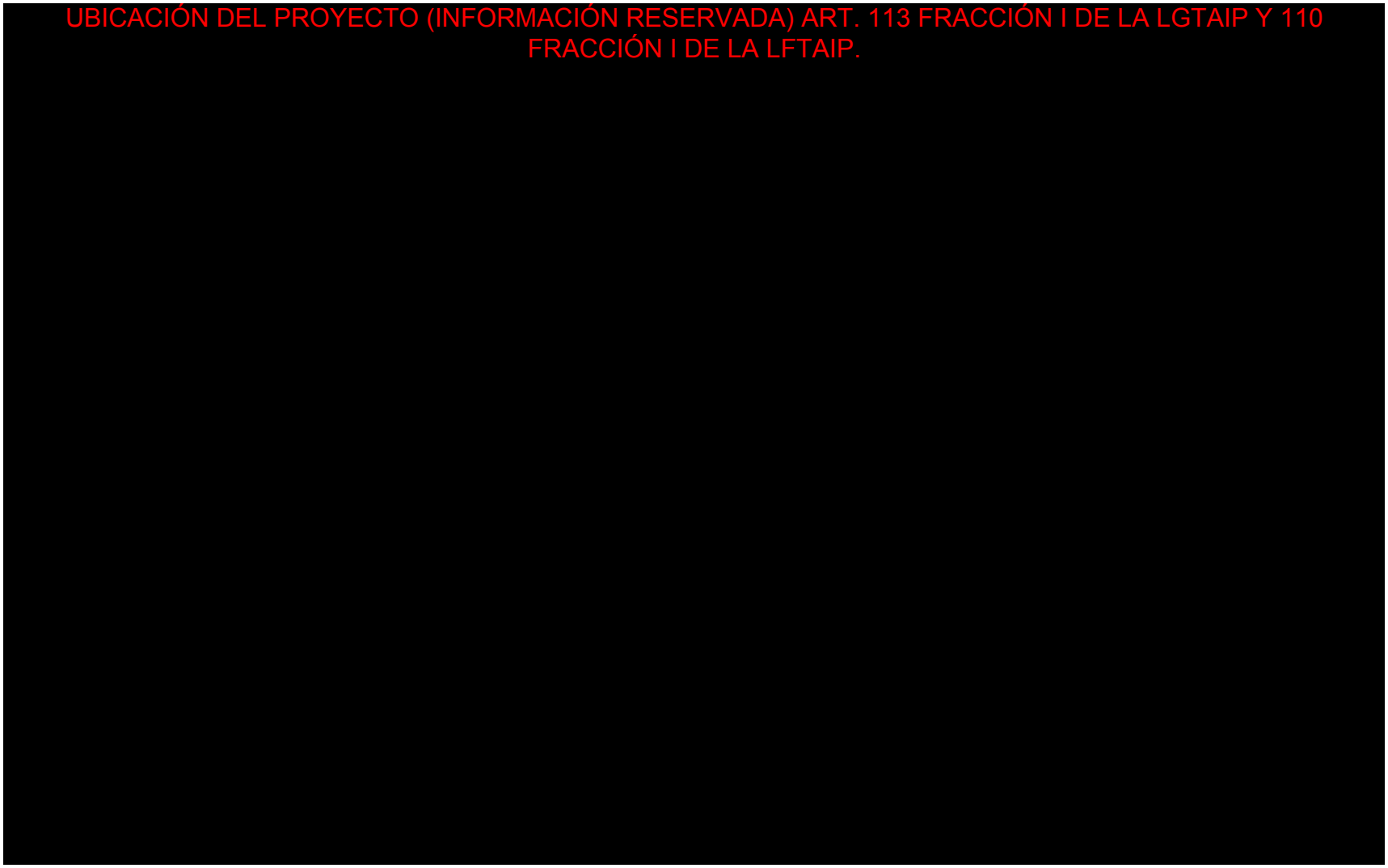


Figura IV-31 Ubicación del SAR Respecto a Sistema de Topoformas.

Pendientes

La pendiente se relaciona con la morfología y dinámica de todas las formas del relieve. En relieves planos o poco accidentados las pendientes suelen ser bajas, mientras que en relieves montañosos o con lomeríos las pendientes son más pronunciadas.

Como se observa en la tabla siguiente, el SAR presenta pendientes desde moderadas hasta pendientes pronunciadas la mayoría no mayores al 50%, siendo la pendiente media de 6.97% la que predomina en el área del SAR.

Tabla IV-18 Porcentaje de Pendiente en SAR.

MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
0	291.779	291.779	**6.975**	10.726

Topografía

En relación con las elevaciones presentes en el SAR el rango de alturas va de 1,865 a 4,408 metros sobre el nivel del mar y siendo una altitud media de 2,355.53 msnm las que cubren la mayor superficie del SAR. Los rangos más altos de elevación son poco frecuentes.

Tabla IV-19 Porcentaje de Altura sobre nivel del mar en SAR.

MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
1,865.000	4,408.000	2,543.000	**2,355.534**	245.528

En las siguientes imágenes se muestran los rangos de pendiente, así como los rangos de altitud presentes en el SAR, en sus respectivos mapas temáticos.

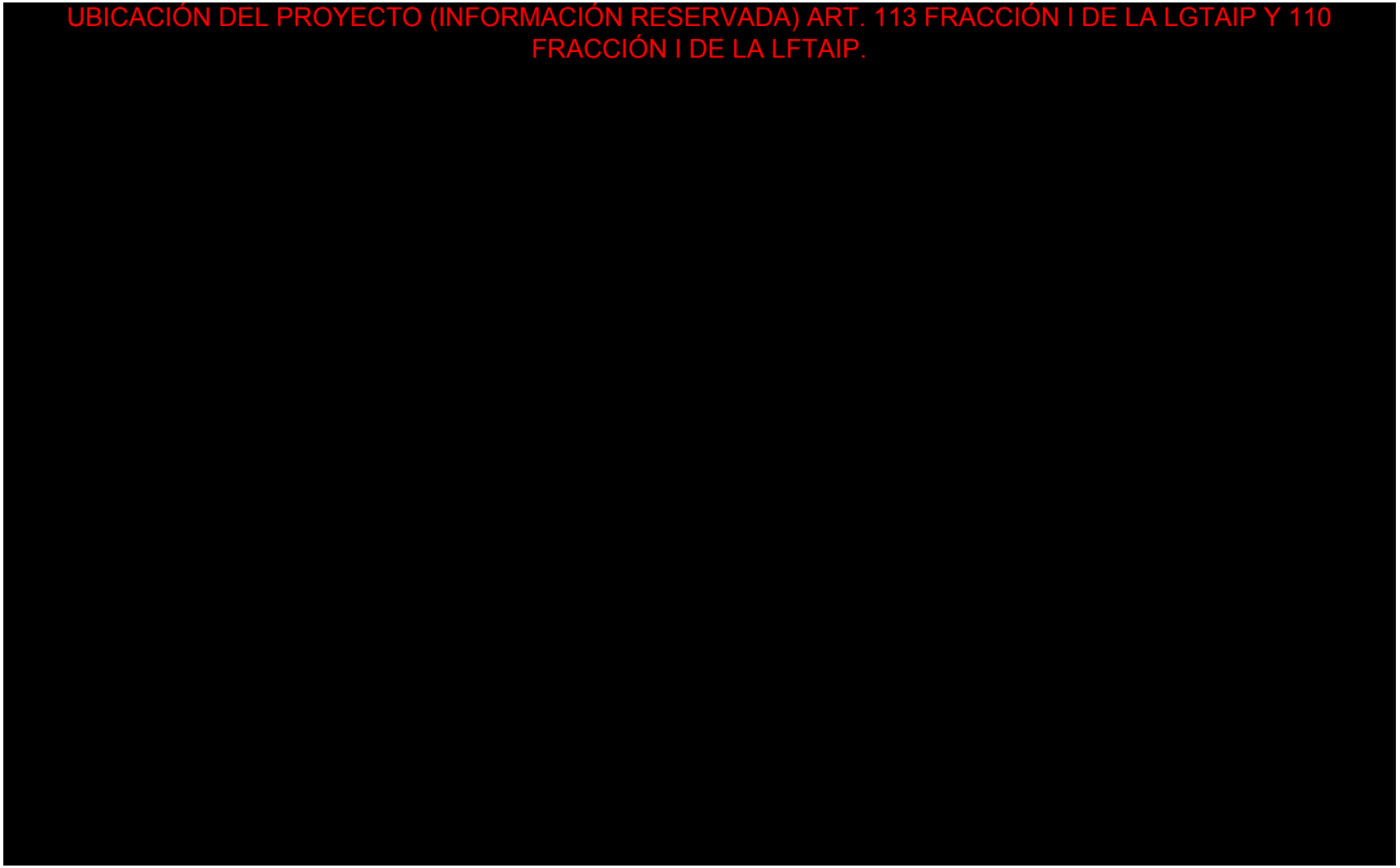


Figura IV-32 Rangos de Pendiente en el SAR.

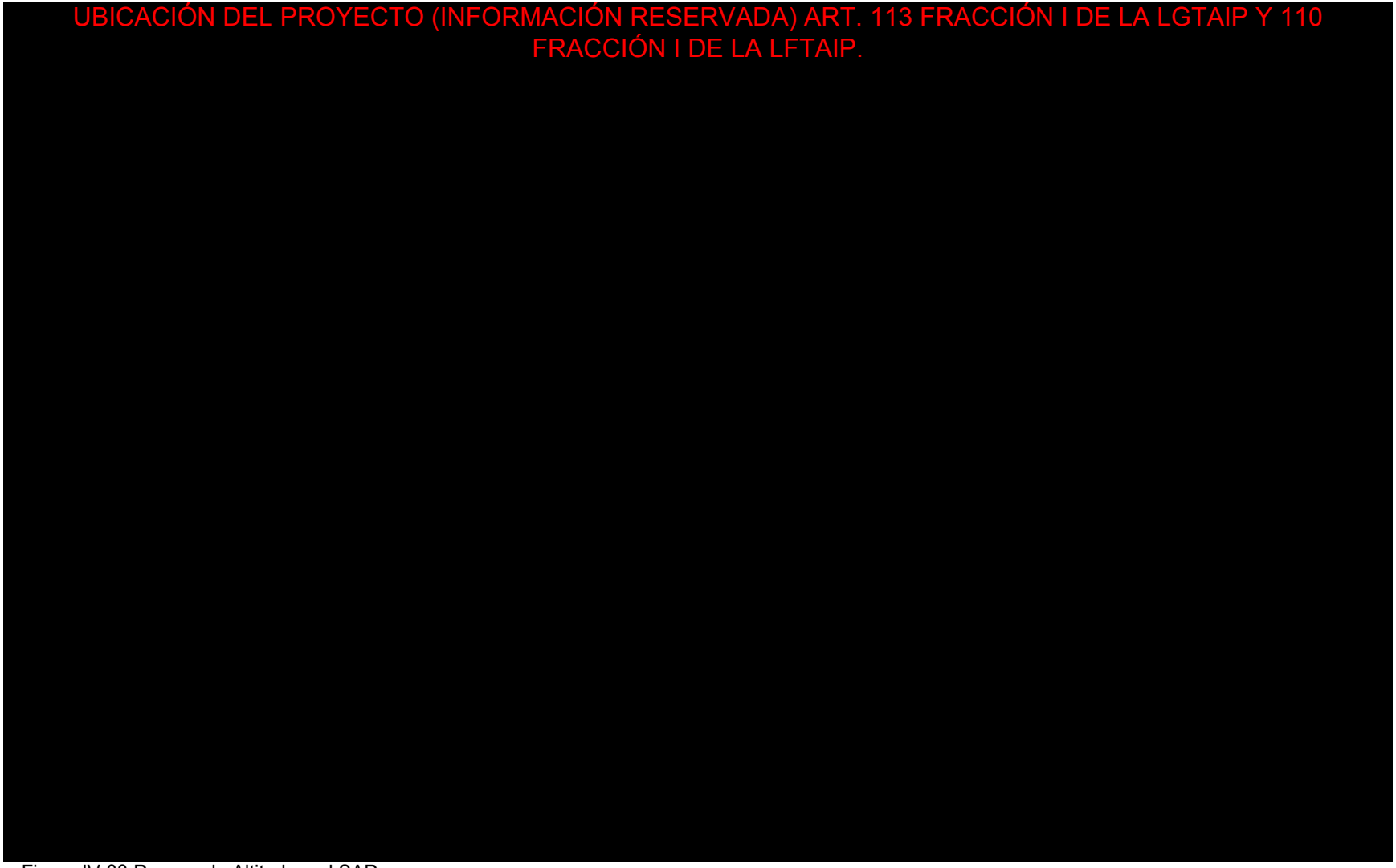


Figura IV-33 Rangos de Altitud en el SAR.

IV.2.1.1.2.3 Geología

En este apartado se da a conocer las características geológicas del sitio de estudio, es decir, el tipo de roca, su origen y la edad de estas. Una roca es un agregado de minerales cristales o piezas de otras rocas que encajan entre sí, los minerales son los bloques básicos de toda roca, las rocas constituyen la estructura de las montañas, los cañones y las planicies.

De acuerdo con la información Geológica obtenida del INEGI[97] en sus cartas geológicas E14-2, E14-3 y E14-5 escala 1:250000, en el SAR se presentan los siguientes tipos de rocas.

Tabla IV-20 Unidades geológicas en el SAR.

Clave	Descripción	Era	Tipo	Superficie ha	%
H_2O	N/A	N/A	N/A	431.423	0.18%
Ks(cz)	Sedimentaria	Mesozoico	Caliza	1,309.961	0.54%
Q(A)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Andesita	253.348	0.10%
Q(al)	N/A	Cenozoico	Aluvial	98,500.725	40.38%
Q(B)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Basalto	4,076.129	1.67%
Q(Bvb)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Brecha volcánica básica	1,914.035	0.78%
Q(cg)	Sedimentaria	Cenozoico	Conglomerado	122.061	0.05%
Q(Ta)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Toba ácida	6,439.539	2.64%
Q(Tb)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Toba básica	97.463	0.04%
Ti(cg)	Sedimentaria	Cenozoico	Conglomerado	637.028	0.26%
Ts(A)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Andesita	3,293.021	1.35%
Ts(B)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Basalto	776.896	0.32%
Ts(bs)	Sedimentaria	Cenozoico	Brecha sedimentaria	20,056.711	8.22%
Ts(Da)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Dacita	293.687	0.12%
Ts(Ta)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Toba ácida	8,497.478	3.48%
Ts(Ti)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Toba intermedia	95,158.974	39.01%
Ts(Vc)	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Volcanoclástico	2,089.738	0.86%
Total	**243,948.216**	**100.00%**			

En la tabla anterior se presentan 16 composiciones rocosas concentradas en dos tipos de roca, siendo estas Ígnea Extrusiva y sedimentaria, se presenta una descripción de los tipos de rocas presentes en el SAR.

Roca Ígnea Extrusiva. Este tipo de rocas se formaron por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; la cristalización resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km.

Este tipo de roca también se forma por la acumulación y consolidación de lava (magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes). Cuando el magma llega a la superficie terrestre es derramado a través de fisuras o conductos (Volcán), al enfriarse y solidificarse forma este tipo de rocas. Se distinguen de las intrusivas, por presentar cristales que sólo pueden ser observados por medio de una lupa (Textura afanítica).

Roca sedimentaria. Este tipo de rocas se formaron por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra, su estudio ofrece información sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen de que se derivaron los sedimentos. Se clasifican según el modo en el que se producen en detríticas o clásticas y químicas o no clásticas.

[97] https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/#Descargas

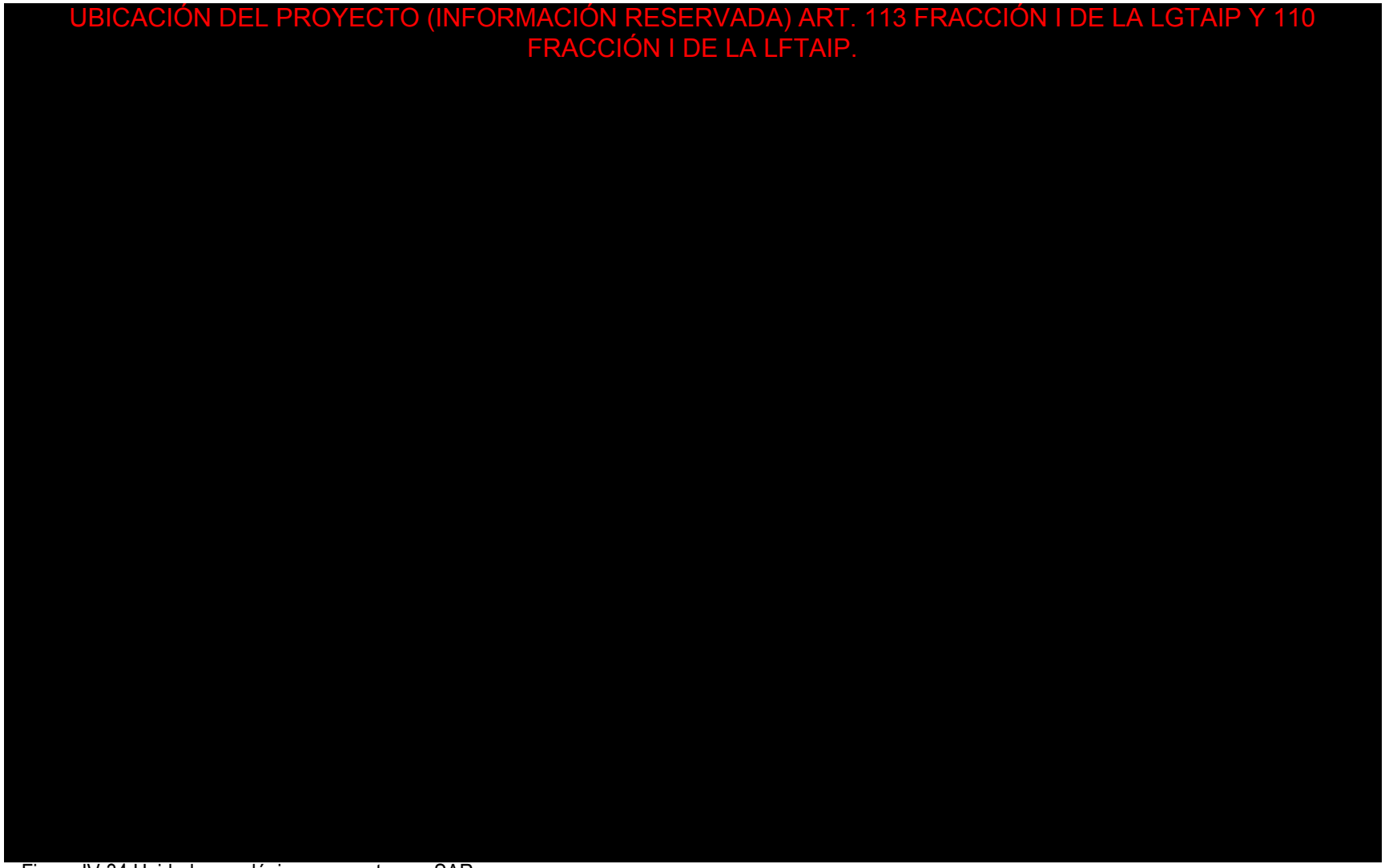


Figura IV-34 Unidades geológicas presentes en SAR.

IV.2.1.1.2.4 Fallas y fracturas geológicas

Una falla geológica es la ruptura de la roca a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa y una fractura geológica se refiere a las superficies discretas que segmentan o dividen en bloques a rocas y minerales en la naturaleza; estas definen superficies de baja cohesión. Son el resultado del comportamiento quebradizo de los materiales.

Dentro del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos[98] (CENAPRED 2022), No se presentan fallas o fracturas geológicas como se muestra en la siguiente figura:

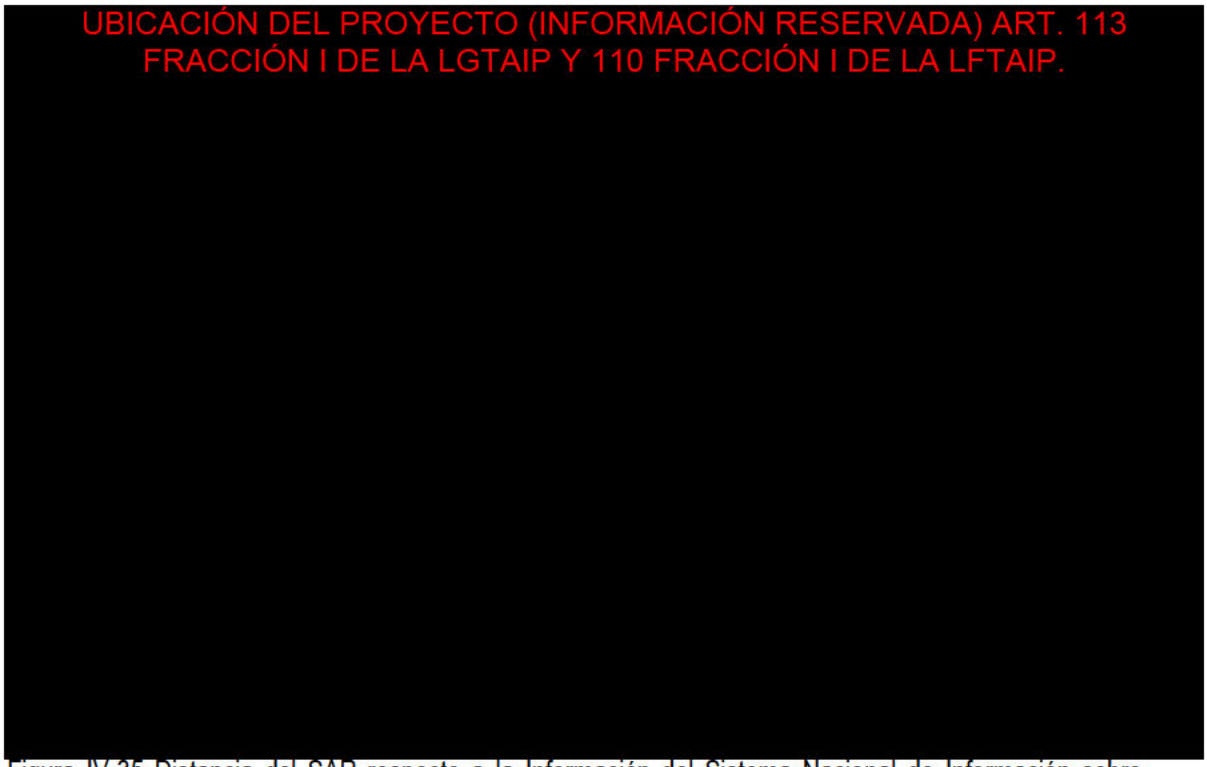


Figura IV-35 Distancia del SAR respecto a la Información del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos (CENAPRED 2022)

De acuerdo con las cartas geológicas E14-2, E14-3 y E14-5 escala 1:250000 en el SAR y del área del proyecto se ubican fallas y/o fracturas geológicas, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-21 Fallas Geológicas dentro del área de proyecto y su cercanía al área de proyecto.

ID	Entidad	Tipo	Longitud	Cercanía a Área de Proyecto
1	FRACTURA	N/A	2,329.194	1,366.74
2	FRACTURA	N/A	3,039.067	3,817.67
3	FRACTURA	N/A	2,502.559	136.613
4	FRACTURA	N/A	4,728.095	4,564.01
5	FRACTURA	N/A	2,621.896	2,711.67
6	FRACTURA	N/A	2,997.981	1,337.34
7	FALLA	NORMAL	5,239.879	1,176.66

Dentro del SAR se presentan 6 fracturas geológicas y una falla de tipo normal en la parte sur del SAR, cabe señalar que solo una fractura tiene una relativa cercanía al área de proyecto, con una distancia de 136.61 metros.

[98] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

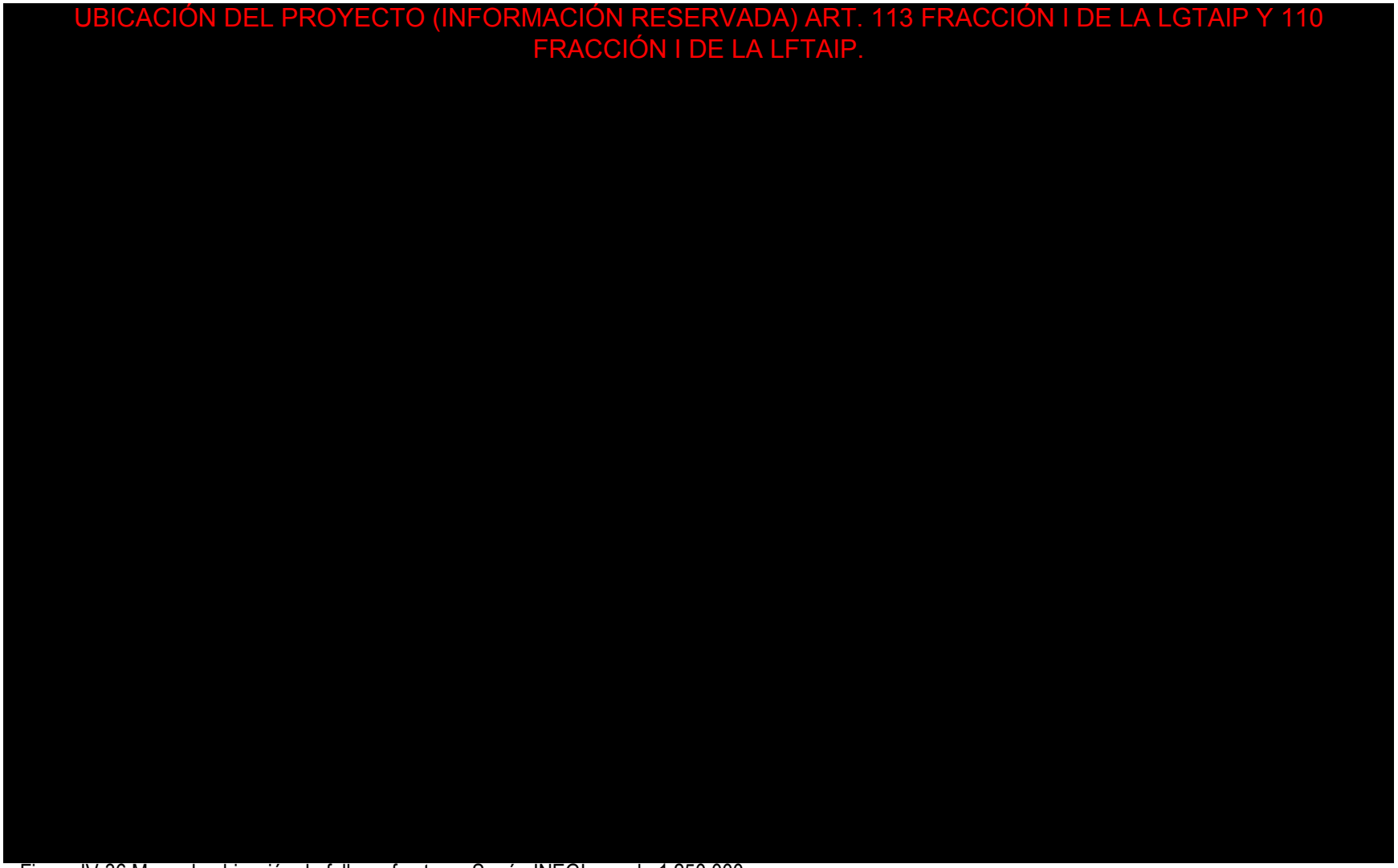


Figura IV-36 Mapa de ubicación de fallas y fracturas Según INEGI, escala 1:250,000.

IV.2.1.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad (terremotos)

La sismicidad es uno de los fenómenos derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado (CENAPRED, 2006)[99].

En base al estudio elaborado por la Comisión Federal de Electricidad[100], el territorio mexicano se ha clasificado en cuatro zonas de acuerdo con su grado de peligrosidad y al que están sujetas las construcciones. Las zonas identificadas reconocen con las letras A, B, C y D, cuyo peligro es del menor al mayor, como se muestra en el siguiente mapa. Esta clasificación del territorio se emplea en los reglamentos de construcción y edificaciones y otras obras civiles de tal manera que estas resulten suficientemente seguras antes los efectos producidos.

La República mexicana se encuentra dividida en 4 zonas sísmicas ajustado a partir del manual de diseños de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad.

Las zonas sísmicas de México se clasifican en función de la cantidad de sismos que se presentan. Debido a la intensa actividad entre las placas tectónicas ubicadas en el lado oeste del país, la zona de mayor actividad sísmica se encuentra en los estados de la costa del Pacífico.

Gracias a los registros sísmicos de las redes de detección instaladas en territorio mexicano, se puede ver una intensa actividad sísmica que se concentra principalmente entre Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco, así como en la parte norte de la península de Baja California, en la región de Mexicali.

Según dicha regionalización el SAR se ubica en la zona intermedia B, donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectaciones por altas aceleraciones, pero no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo CENAPRED 2022[101].

La información mencionada se presenta visualmente en la siguiente figura.

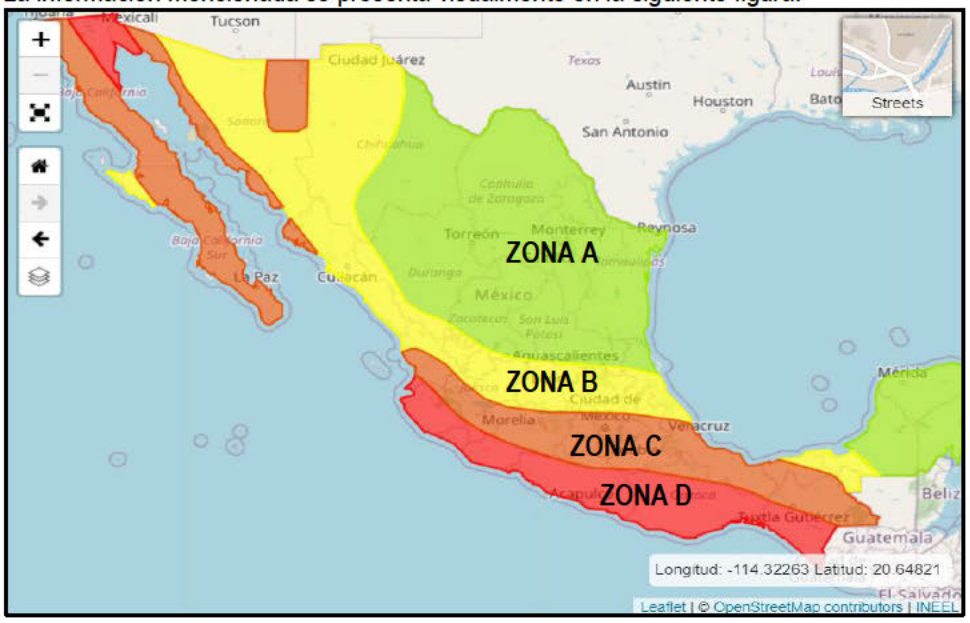


Figura IV-37 Programa de Diseño Sísmico (CFE).

[99] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

[100] https://www2.ineel.mx/prodisis/es/prodisis.php#mod

[101] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx

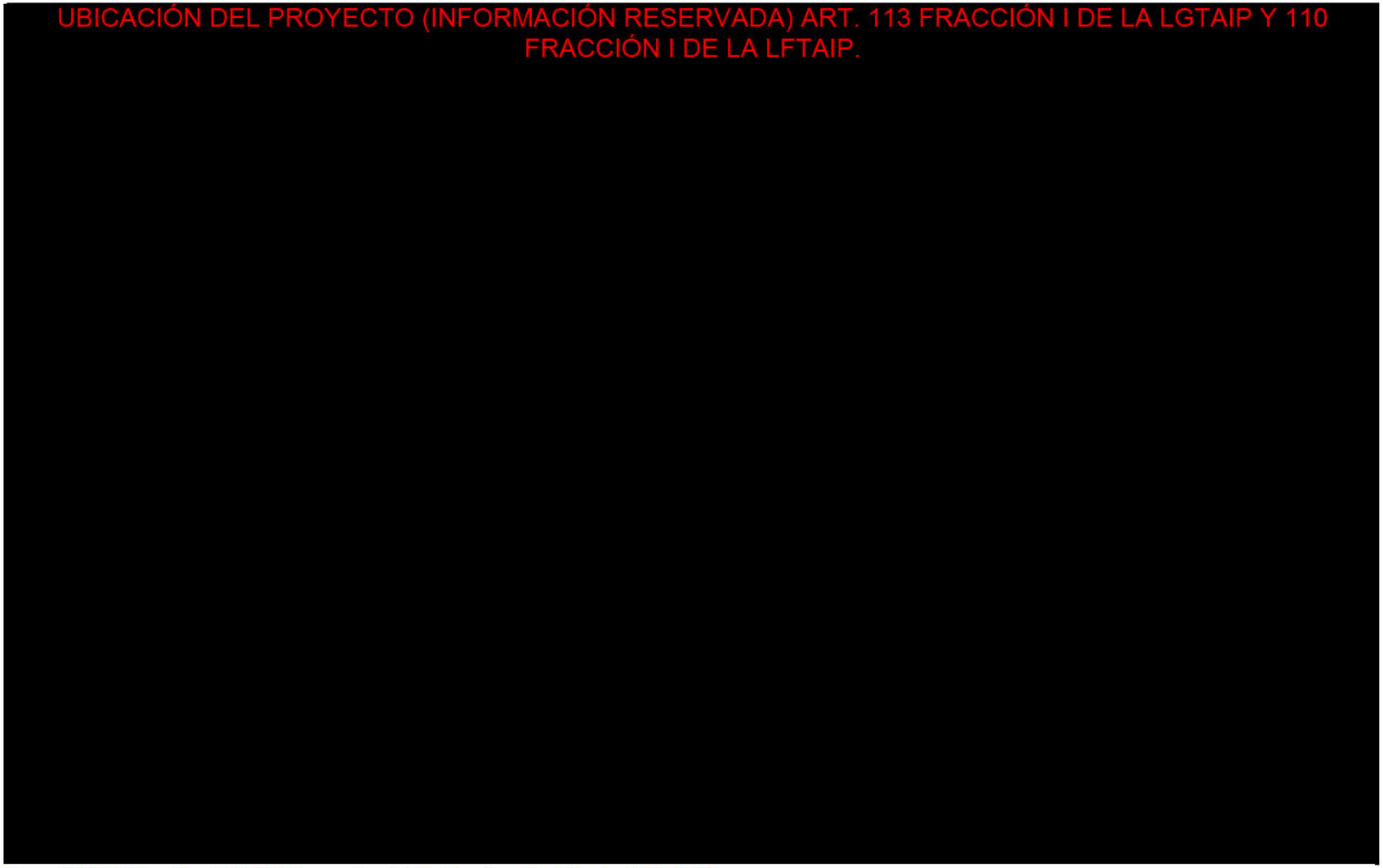


Figura IV-38 Ubicación del SAR Respecto a la Regionalización Sísmica CFE 2015

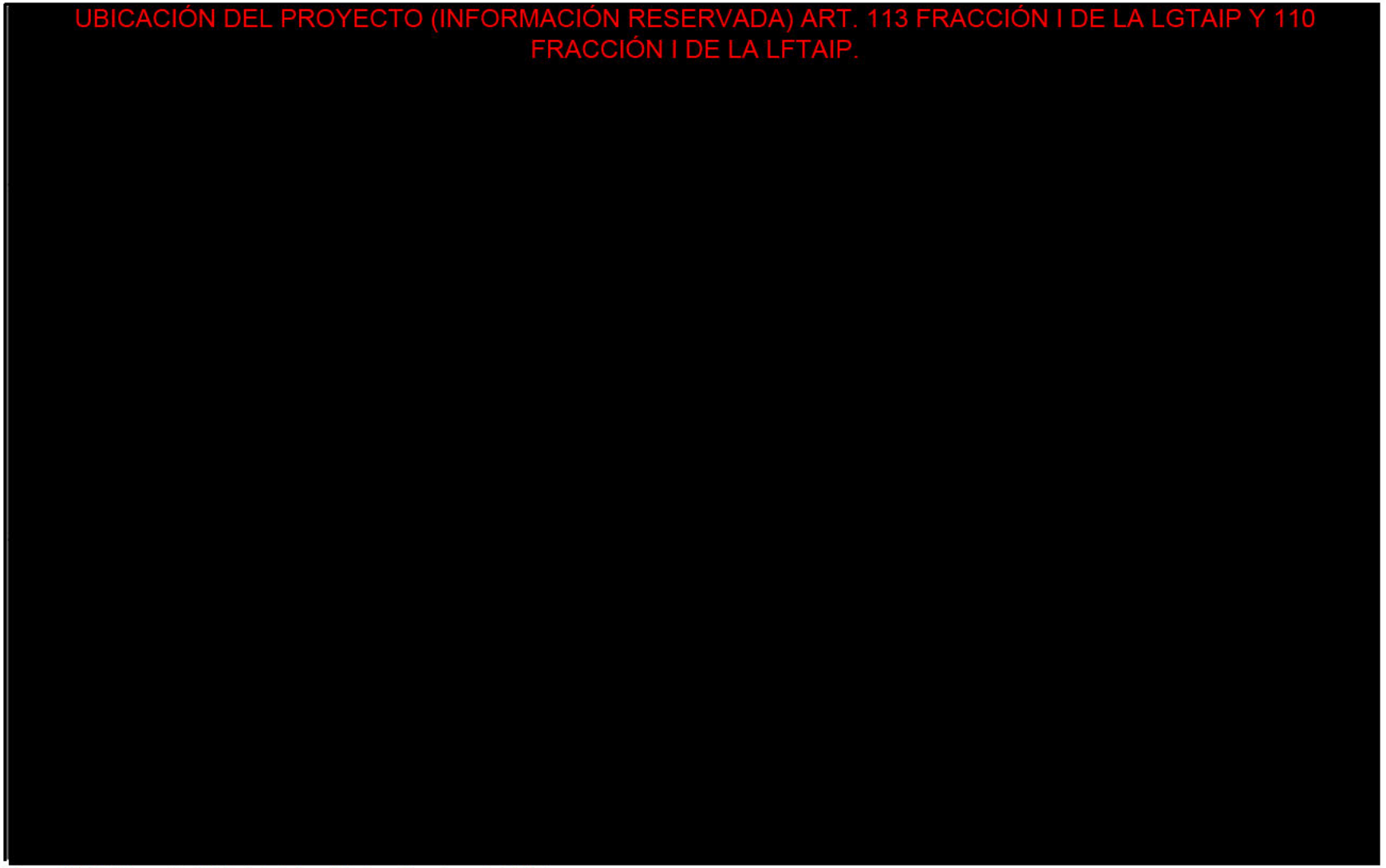
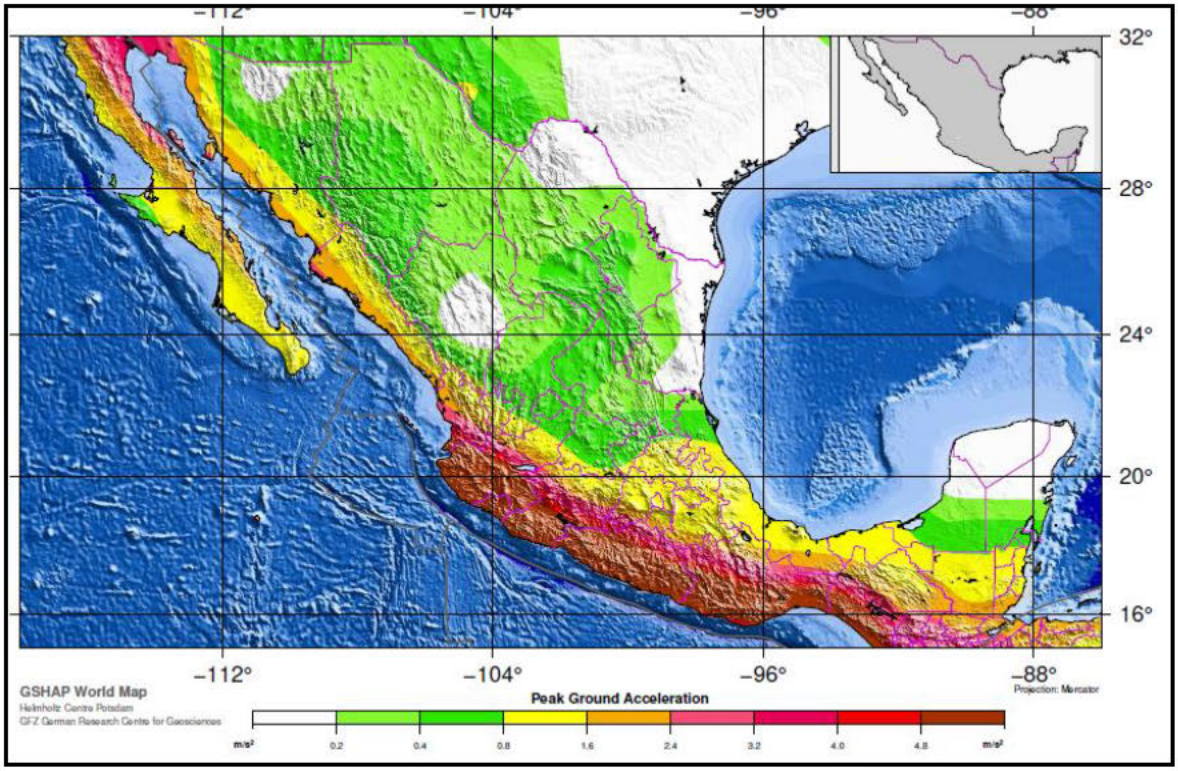


Figura IV-39 Mapa de Global de Intensidades Sísmicas del SAR

De acuerdo con la división de zonas sísmicas del Servicio Sismológico Nacional, que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo, el SAR se encuentra en la zona C. Ésta, es una zona donde se reporta la frecuencia de sismos. Así mismo, los mapas generados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres[102] catalogan esta zona de intensidad Alta.



[102] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

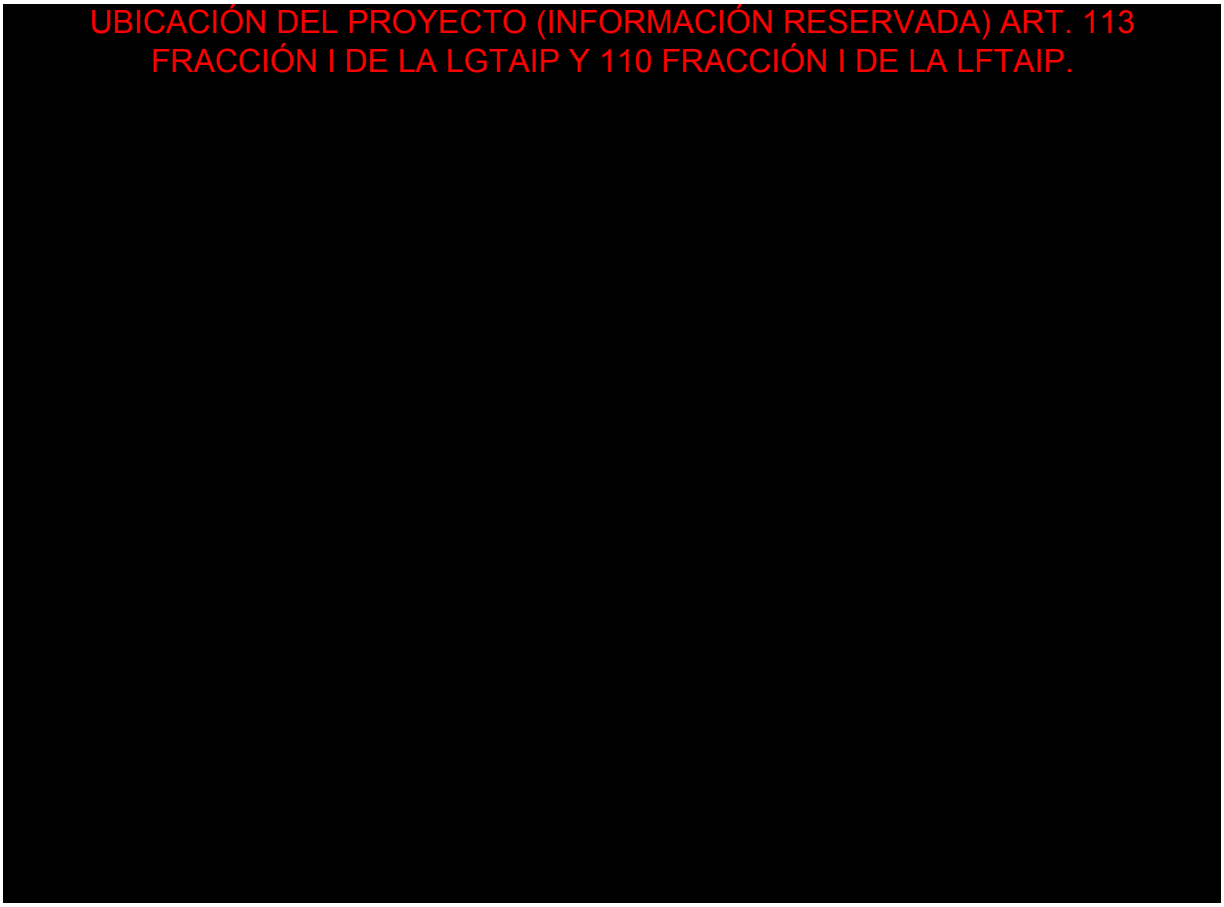


Figura IV-40 Mapa de global seismic hazard map[103]

El SA 1 se encuentra predominantemente en la zona C, sin embargo, la porción sur se ubica dentro de la zona "B" de la zonificación de peligro sísmico que se caracteriza por sismos de menor frecuencia, con una aceleración del terreno menor a 70% del valor de la gravedad, con un nivel de riesgo bajo y un factor de 0.14 para el diseño y construcción de obras civiles sismo resistentes.

[103] http://gmo.gfz-potsdam.de/pub/GSHAP_Map_Online/gshap_map_online_frame.html

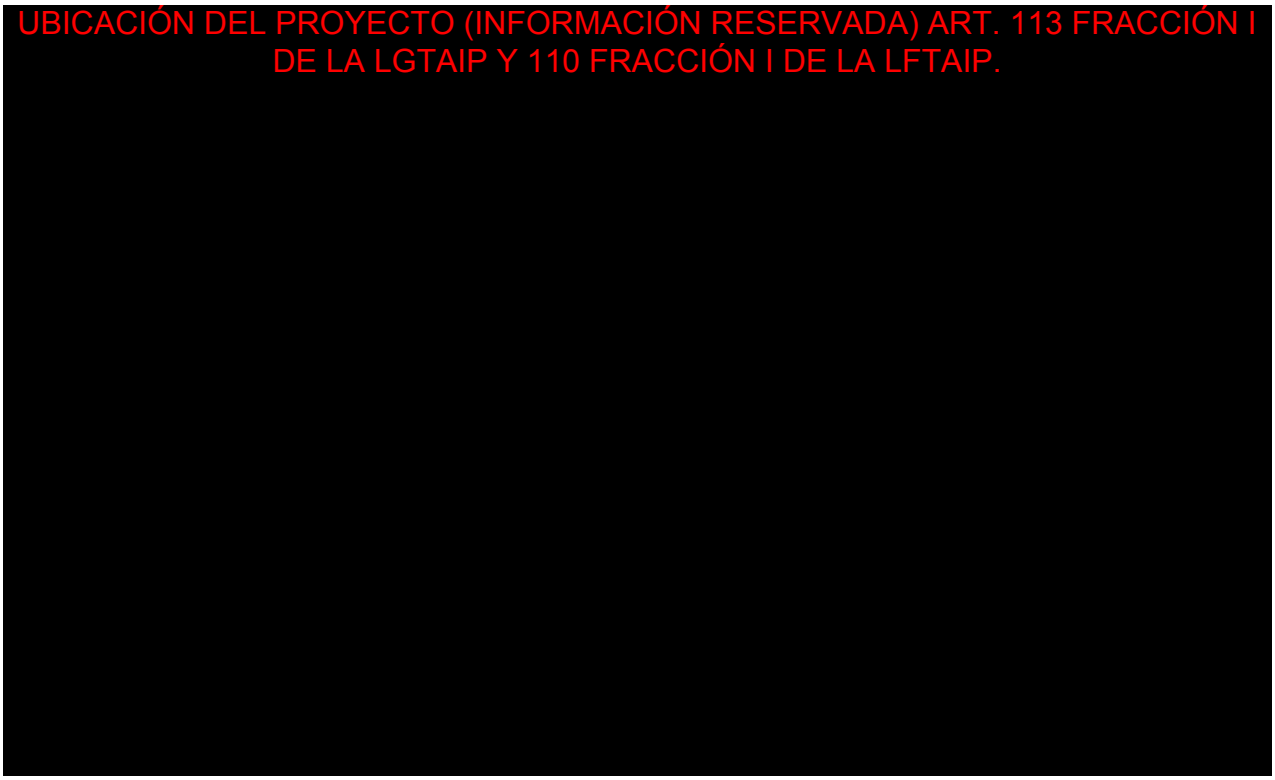


Figura IV-41 Distribución de la intensidad sísmica en el Estado de Tlaxcala.

El mapa anterior para todo el estado, con base en el registro histórico nacional (CENAPRED, 2005) muestra que el estado en su mayor parte se localiza dentro de una isosista de grado VI de la escala Mercalli por lo que el peligro sísmico en el estado tiene una intensidad media.

Según el Atlas de Riesgos del Estado de Tlaxcala[104], el Estado es afectada principalmente por los epicentros existentes en el Estado de Puebla, hay 172 epicentros registrados, de los cuales 78 presentan magnitud de 3.6-4.6, generalmente estos sólo producen vibración en el estado, sobre todo en las localidades cercanas a Puebla, en el caso de Calpulalpan esta localidad experimenta vibraciones procedentes del Volcán Popocatépetl, aunque estas todavía no causan estragos sólo ha habido agrietamiento en paredes de escuelas, aunque este factor también está relacionado al asentamiento del suelo.

Puebla es una zona sísmica. El estado ha sido epicentro de terremotos y es cercano a otra zona con mayor sismicidad. Con información basada en reportes periodísticos, recopilamos los sismos que mayormente han afectado al municipio de Puebla, siendo los terremotos más recordados por el daño que causaron el ocurrido el 15 de junio 1999 y el del 19 de septiembre de 2017.

[104] http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFAtlasEstatales/TLAXCALA_2006.pdf

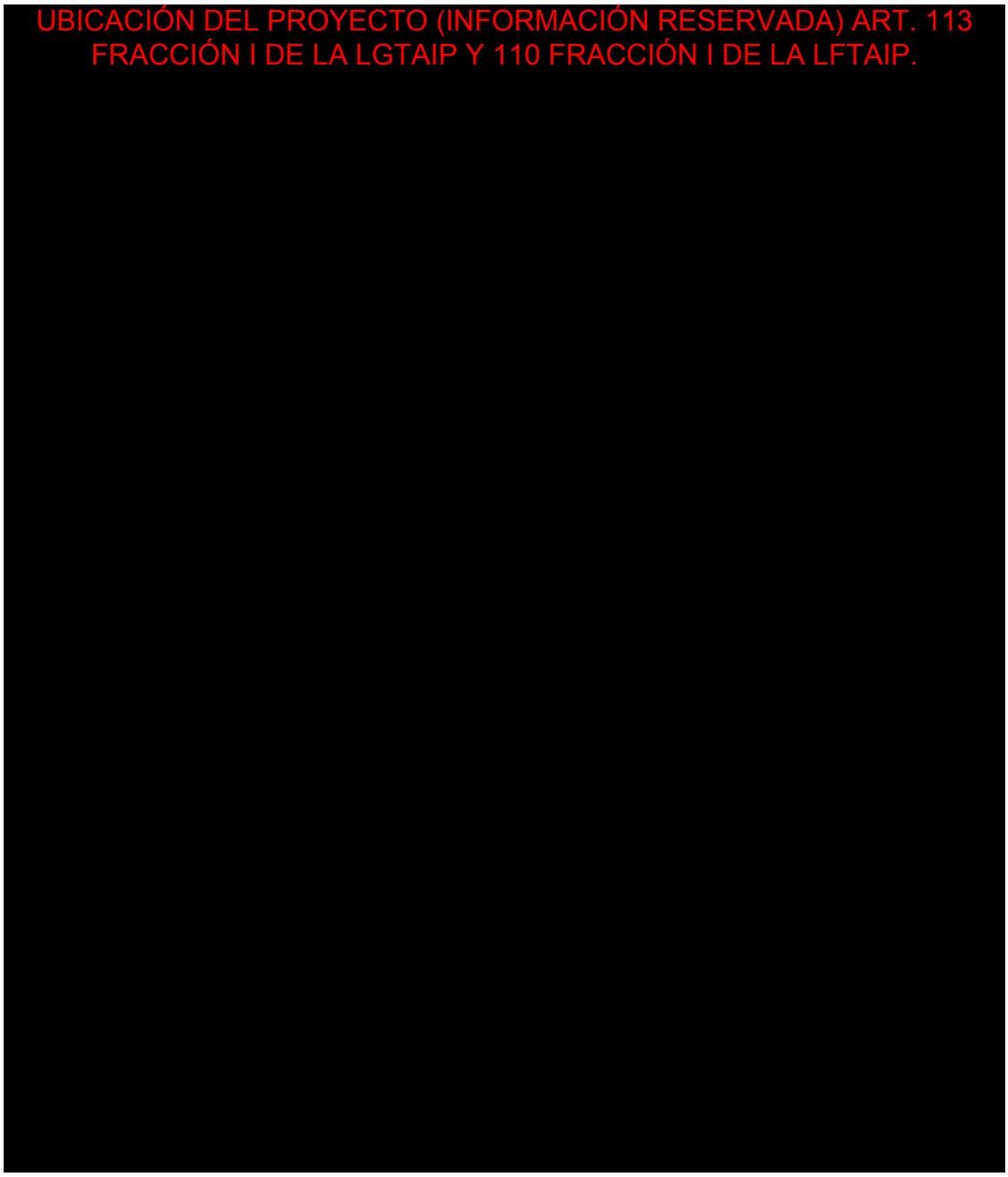


Figura IV-42 Epicentros localizados en el estado de Puebla
Fuente: Catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional (SSN), 2021.

Según el Atlas de Riesgos de Puebla, en los recorridos realizados en campo y con información proporcionada por gente de Protección Civil de Puebla, se verificaron las estructuras que habían sufrido daño durante el Sismo de 19 de septiembre de 2017, comprobando que la mayoría de las estructuras que sufrieron algún tipo de daño son construcciones antiguas (1500-1600), las cuales se concentran en el centro del municipio.

Deslizamientos de tierra

Son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, sobre una o varias superficies de fallas delimitadas por la masa estable o remanente de una ladera.

El nivel de peligro por la pendiente natural define la medición cualitativa del potencial de deslizamientos de laderas. Este potencial puede permanecer inactivo hasta que un agente natural lo active o bien; la acción antrópica modifique el estado de equilibrio natural de una ladera.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, en base a un análisis realizado por el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas CENAPRED (2020)[105], la superficie del SAR se ubica dentro de categorías de susceptibilidad de deslizamientos muy baja a media, ubicando las áreas con mayor nivel de riesgo a deslizamientos en la parte Norte, Este y Sur, cabe señalar que el área de proyecto se encuentra dentro de zonas con muy bajo riesgo, como se puede observar en el siguiente mapa temático.

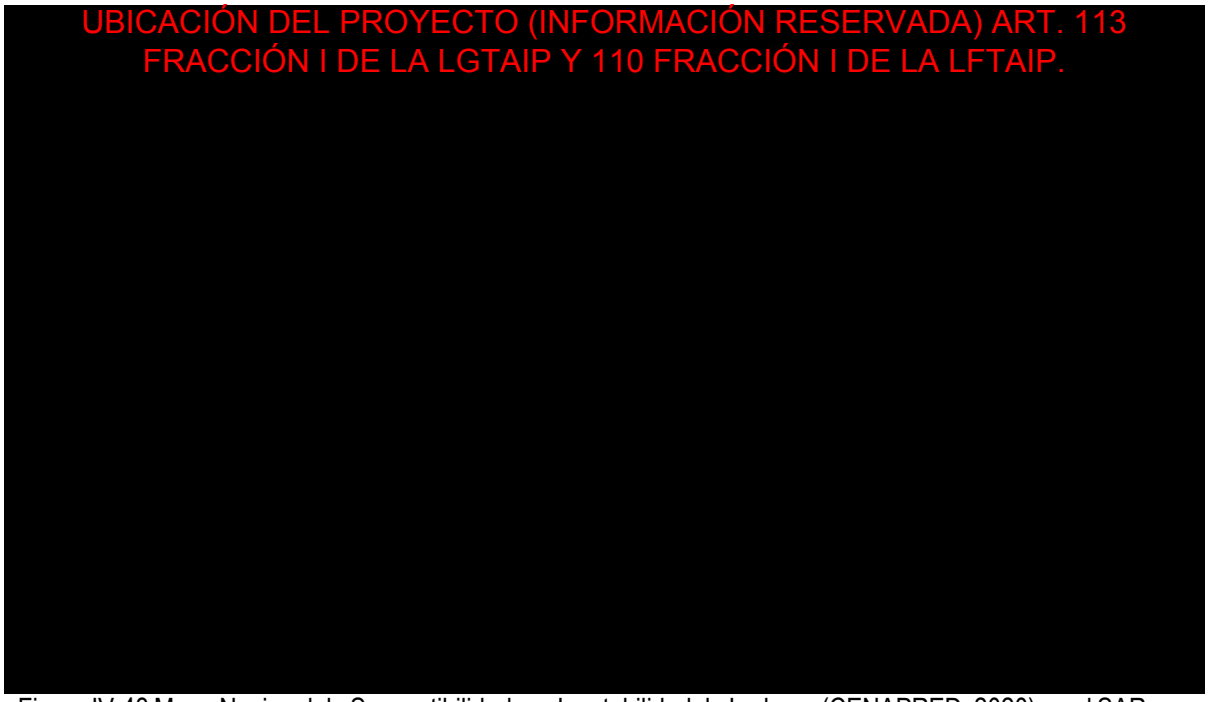


Figura IV-43 Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020) en el SAR. *Fuente: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/.*

Derrumbes o hundimientos

La inestabilidad de laderas, flujos, caídos o derrumbes de roca se manifiestan como el rompimiento o pérdida de una porción de los materiales que constituyen una ladera y se deslizan pendiente abajo por la acción de la gravedad.

Para que ocurra un derrumbe se requiere de un movimiento abrupto de suelo y fragmentos aislados de rocas, que se originan en pendientes muy fuertes y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre.

De acuerdo con la regionalización del CENAPRED (2022)[106], para áreas con Hundimientos, el SAR no presenta información referente, del mismo modo, de acuerdo con el Atlas estatal Puebla y Tlaxcala, no se presenta información referente a riesgos de derrumbes o hundimientos dentro del SAR.

[105] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/
[106] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

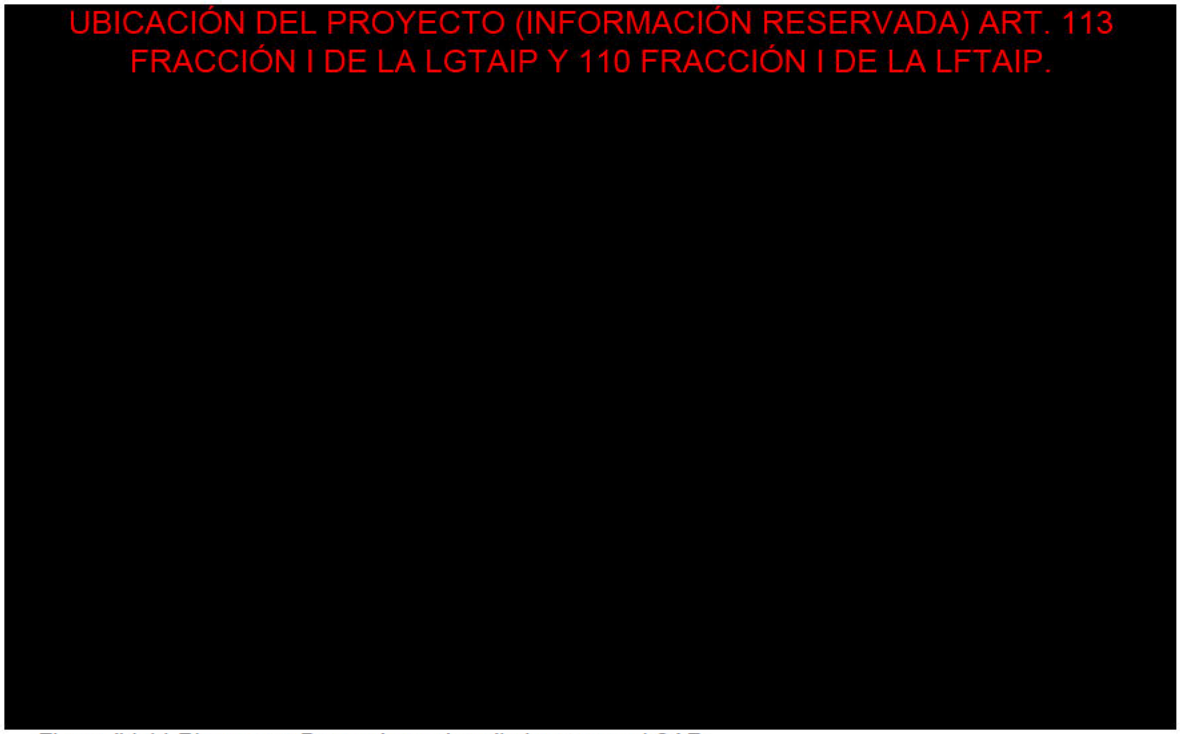


Figura IV-44 Riesgo por Derrumbes o hundimientos en el SAR.
Fuente: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/.

Inundaciones

Dentro del SAR se encuentran las cinco zonas con riesgos de inundaciones según CENAPRED 2022[107], en su información vectorial, siendo el predominante de riesgo Alto con un 29.14%, seguido de riesgo Muy Bajo con 25.52%, como se presenta en la siguiente tabla, así como la respectiva figura. Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo por Peligro de Inundación).

Dicha susceptibilidad se manifiesta dado el relieve presente en la zona del SAR.

Tabla IV-22 Porcentaje de Niveles de Riesgo por inundación presentes en el SAR.

Municipio	Riesgo	Sup (Ha)	%
Domingo Arenas	Muy Bajo	62,265.495	25.524%
Tepatlaxco de Hidalgo			
Chiautzingo			
Chiautempan			
Mazatecochco de José María Morelos			
Contla de Juan Cuamatzi			
Acuamanala de Miguel Hidalgo			
San Pablo del Monte			
Tenancingo			
Teolocholco			
Terrenate			
La Magdalena Tlaltelulco			
San Francisco Tetlanohcan			
San José Teacalco			
San Felipe Teotlalcingo			
San Jerónimo Zacualpan			
Santa Catarina Ayometla			
San Salvador el Verde			

[107] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

Municipio	Riesgo	Sup (Ha)	%
Santa Cruz Quilehtla			
Tianguismanalco			
Tlahuapan			
Calpan			
Amozoc	Bajo	46,962.747	19.251%
Ocoyucan			
Juan C. Bonilla			
San Martín Texmelucan			
Cuautinchán			
Apetatitlán de Antonio Carvajal			
Cuaxomulco			
Huamantla			
Huejotzingo			
Xaltocan			
Tocatlán			
Yauhquemehcan			
Lázaro Cárdenas			
Amaxac de Guerrero			
Amaxac de Guerrero			
Santa Isabel Xiloxoxtla			
Atlixco	Medio	55,358.612	22.693%
Muñoz de Domingo Arenas			
Ixtacuixtla de Mariano Matamoros			
Panotla			
Santa Cruz Tlaxcala			
Tepeyanco			
Tetla de la Solidaridad			
Tlaxco			
Totolac			
Tzompantepec			
Papalotla de Xicohténcatl			
San Andrés Cholula			
San Jerónimo Tecuanipan			
San Pedro Cholula			
Santa Isabel Cholula			
Nealtican			
Puebla	Alto	71,087.035	29.140%
Coronango			
Cuautlancingo			
Atlangatepec			
Apizaco			
Tepetitla de Lardizábal			
Natívitas			
Tetlatlahuca			
Tlaxcala			
Xaloztoc			
San Gregorio Atzompa			
San Juan Huactzinco			
San Lorenzo Axocomanitla			
Santa Apolonia Teacalco			
Xicohtzinco	Muy Alto	8,274.398	3.392%
Zacatelco			
San Damián Texóloc			
San Miguel Xoxtla			
Santa Ana Nopalucan			
Tlaltenango			
		243,948.286	**100.000%**

Riesgo	Área	%
Alto	71,087.035	29.14%
Muy Bajo	62,265.495	25.52%
Medio	55,358.612	22.69%
Bajo	46,962.747	19.25%
Muy Alto	8,274.398	3.39%
	243,948.286	**100.00%**

Huracanes (Ciclones tropicales)

Dentro del SAR no se encuentran zonas con riesgos de Ciclones tropicales según CENAPRED 2022, en su información vectorial, ubicando el área de estudio dentro de zonas de muy bajo riesgo. Tal Información se presenta en la siguiente figura.

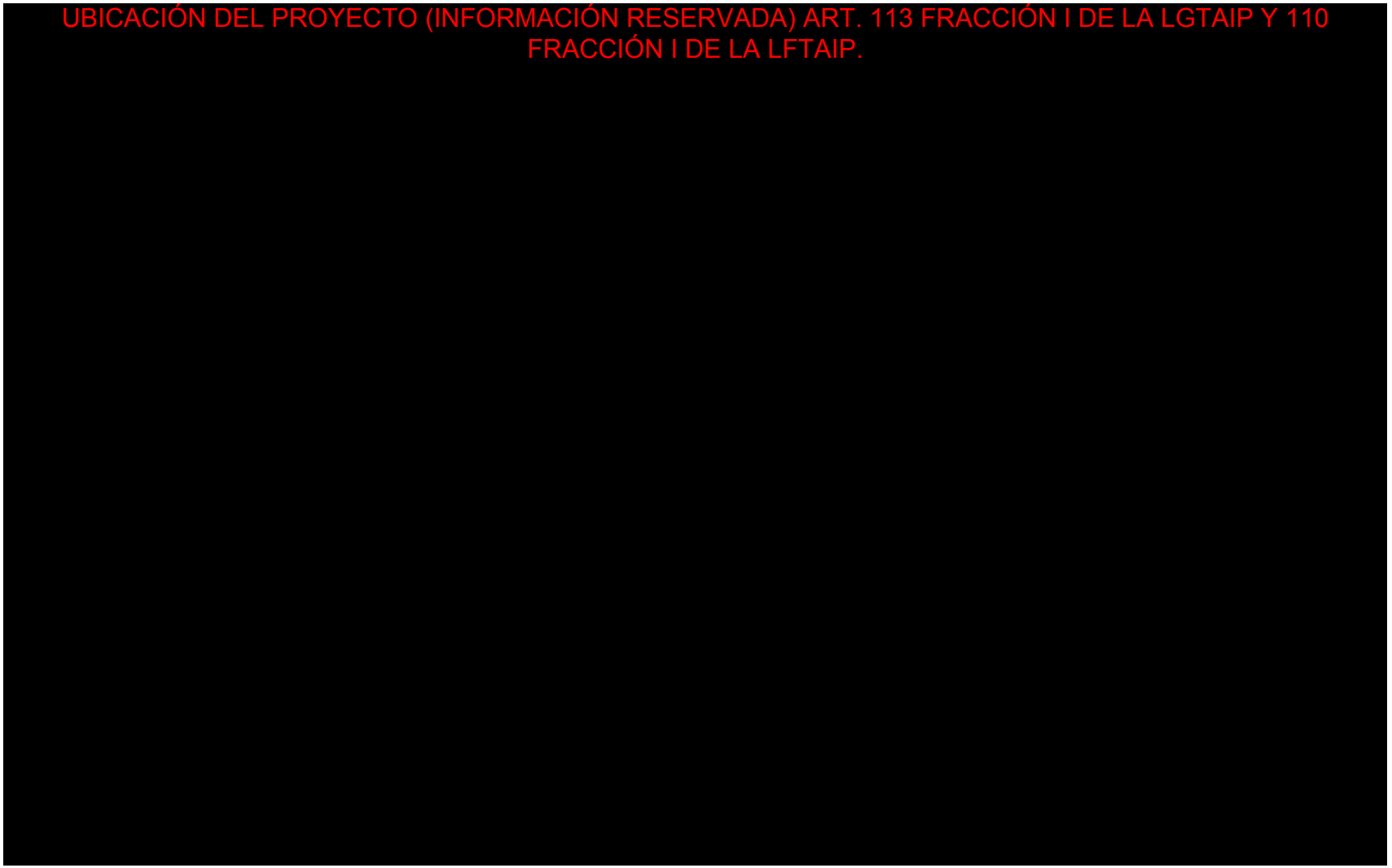


Figura IV-45 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo por Peligro de Inundación)

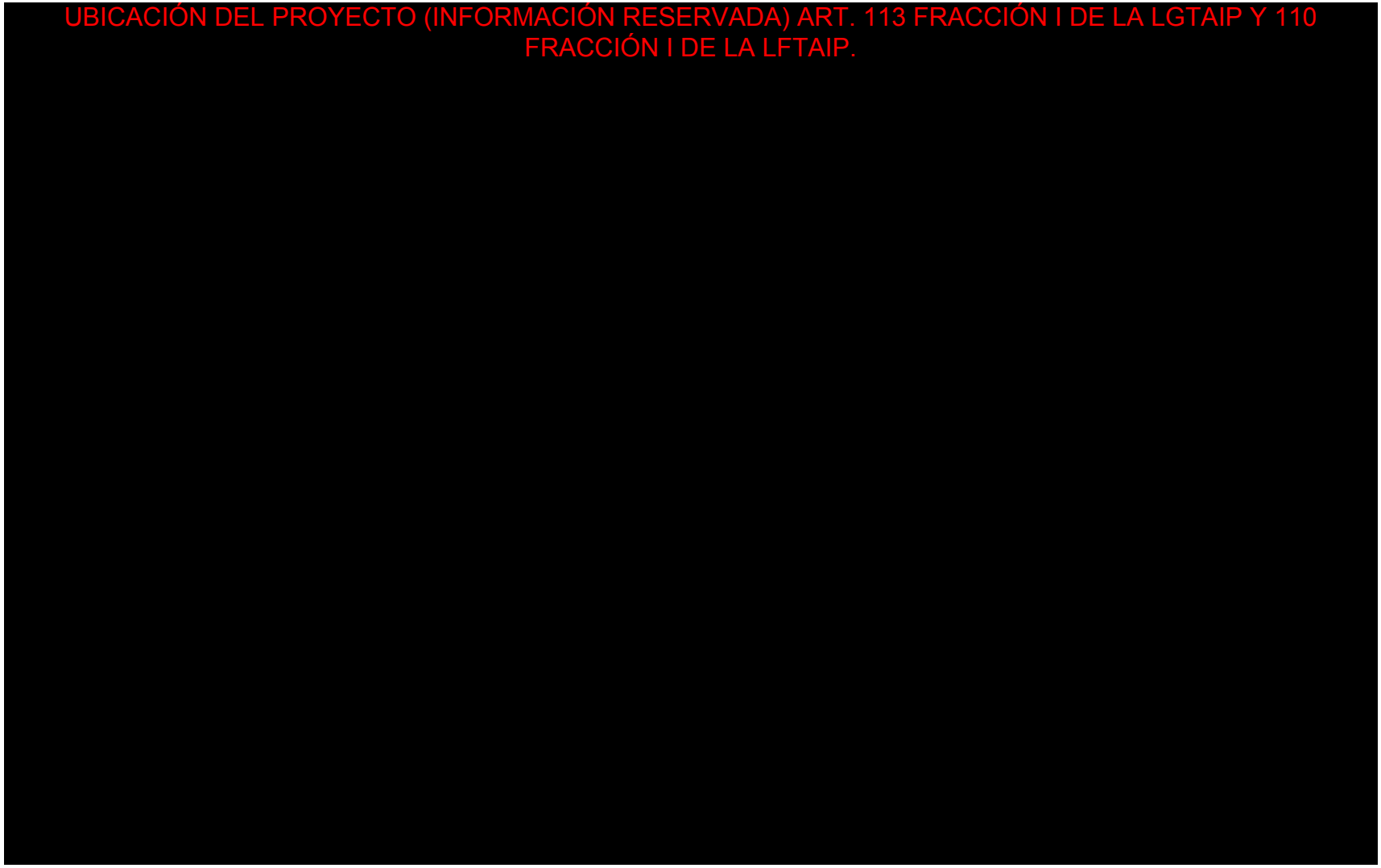


Figura IV-46 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo por Presencia de Ciclones Tropicales)

De acuerdo con el registro de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)[108] los eventos de tormentas tropicales que han tenido un impacto sobre la región dentro de un buffer de 100 kilómetros en los últimos 70 años son los siguientes:

Tabla IV-23 Huracanes y tormentas tropicales que han afectado en un radio de 100 km el área del proyecto en los últimos 50 años.

Huracán	Fecha	Categoría al llegar la zona del proyecto
Franklin	2017	Tormenta tropical
Earl	2016	Tormenta tropical
Barry	2013	Depresión tropical
José	2005	Tormenta tropical
Cosme	1989	Tormenta tropical
Unnamed	1969	Depresión Tropical

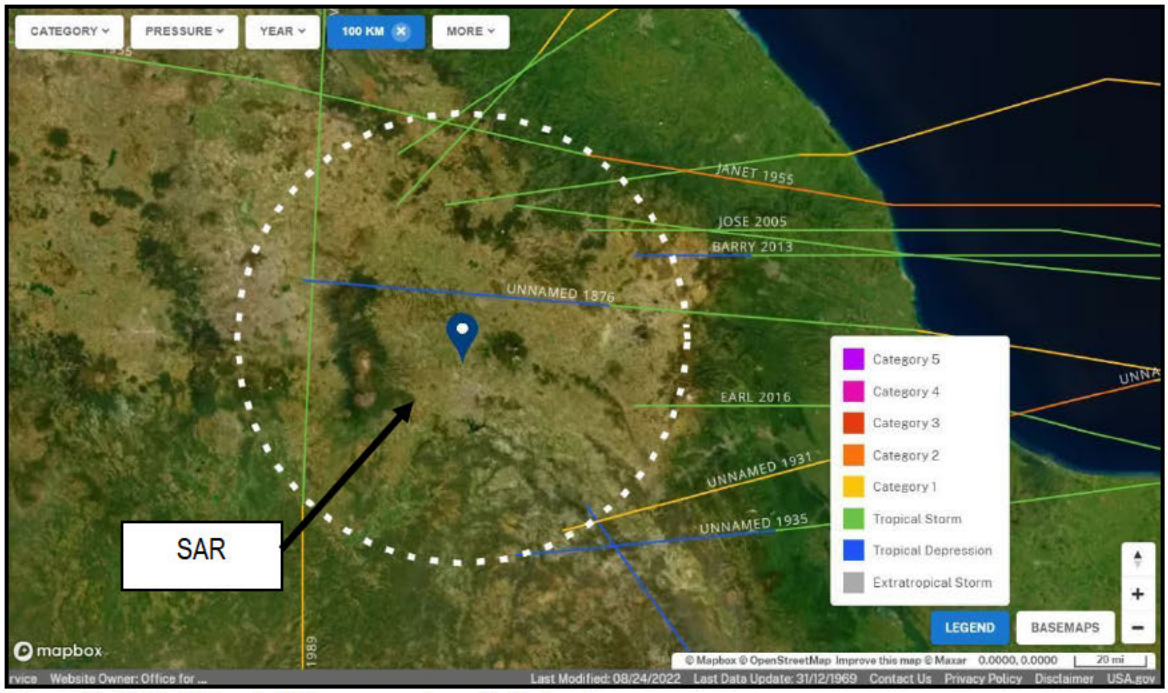


Figura IV-47 Histórico de Ciclones que han afectado a la zona.

Por lo que se concluye la región donde se encuentra inmerso el proyecto no se ve afectada en gran medida por el fenómeno de Huracanes.

Actividad volcánica

Como se menciona en el apartado de Provincias Fisiográficas, el SAR y el área de proyecto se ubican dentro del Eje Neovolcánico, apartado descrito a detalle.

Cercanos al Área de Proyecto se ubican tres volcanes, los cuales se describen a continuación:

[108] https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80

Popocatépetl
Categoría: 1
Tipo: Estratovolcán (Tipo de volcán cónico y de gran altura, compuesto por múltiples estratos o capas de lava endurecida que alternan con capas de piroclastos. Se forman por la alternancia de momentos de actividad explosiva con otros de emisión de coladas de lava fluida.)

Tipo de erupción: Plinianas, vulcaneanas

- **Erupción Pliniana:** Es una proyección violenta y explosiva de gases en forma de columna, asociada a la rápida y continua emisión de un gran volumen de pómez, con una elevación de al menos 20km sobre el nivel del cráter.
- **Erupción Vulcaniana:** Es una explosión volcánica violenta, frecuentemente relacionada con la interacción del magma con agua (Freatomagmática), causando una fina fragmentación en el magma; Esta interacción junto con la fragmentación produce una gran cantidad de vapor, cenizas, bloques y bombas. Las erupciones volcánicas del Irazú (1963-1965) fueron de este tipo.

Distancia al SAR: 15 Km
Nivel de Riesgo (CENAPRED): Riesgo Moderado-Bajo por Lahares[109], bajo nivel por erupciones.

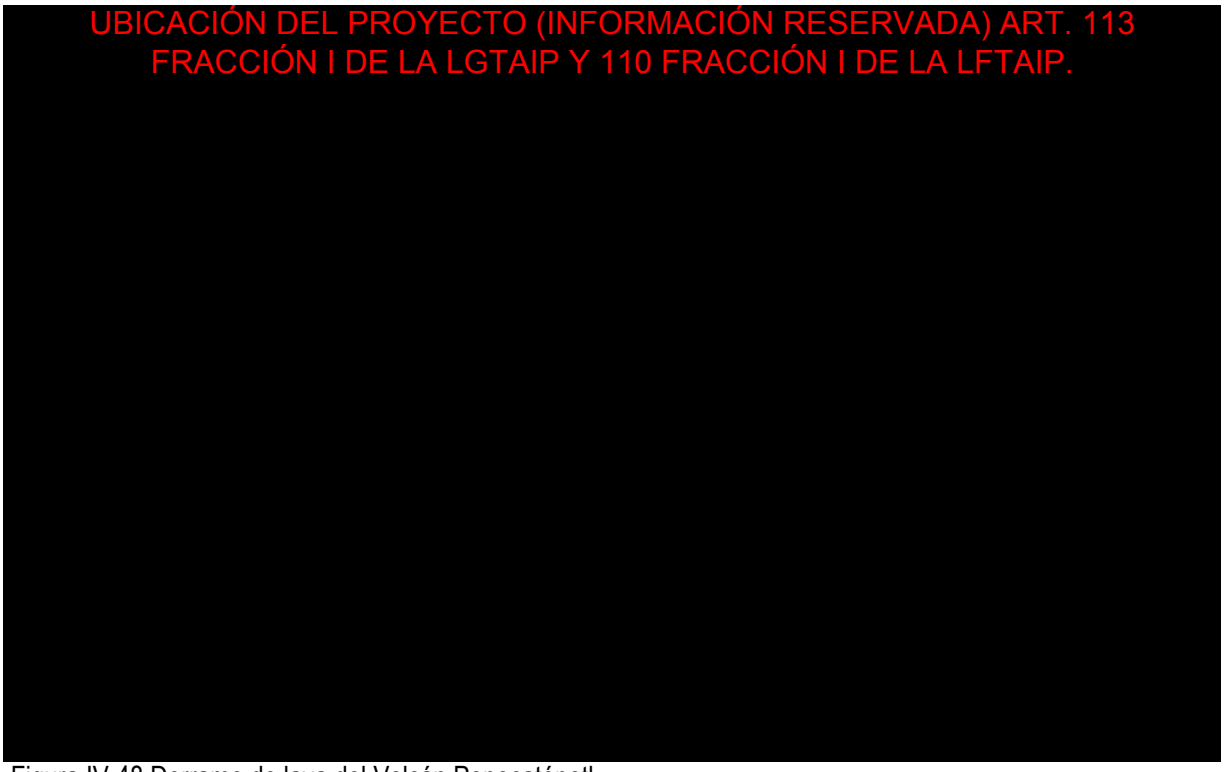


Figura IV-48 Derrame de lava del Volcán Popocatépetl

[109] Flujo de sedimento y agua que se moviliza desde las laderas de volcanes.

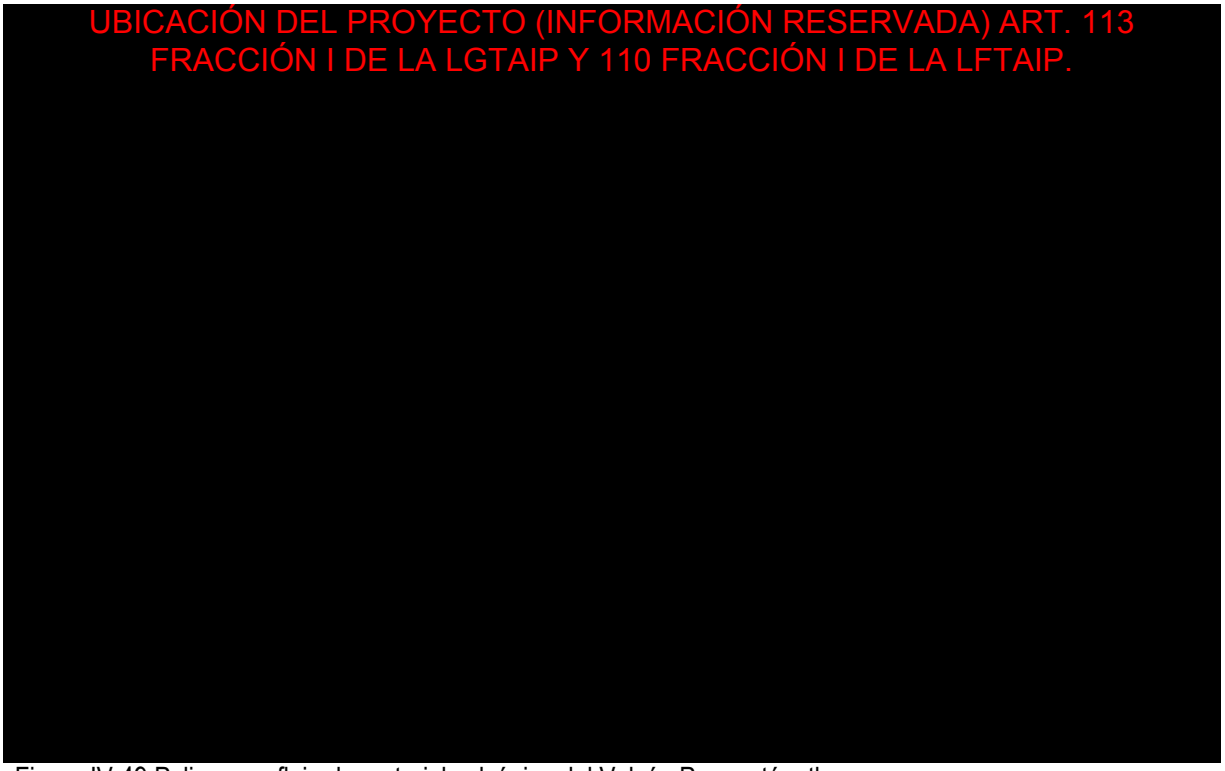


Figura IV-49 Peligro por flujo de material volcánico del Volcán Popocatépetl

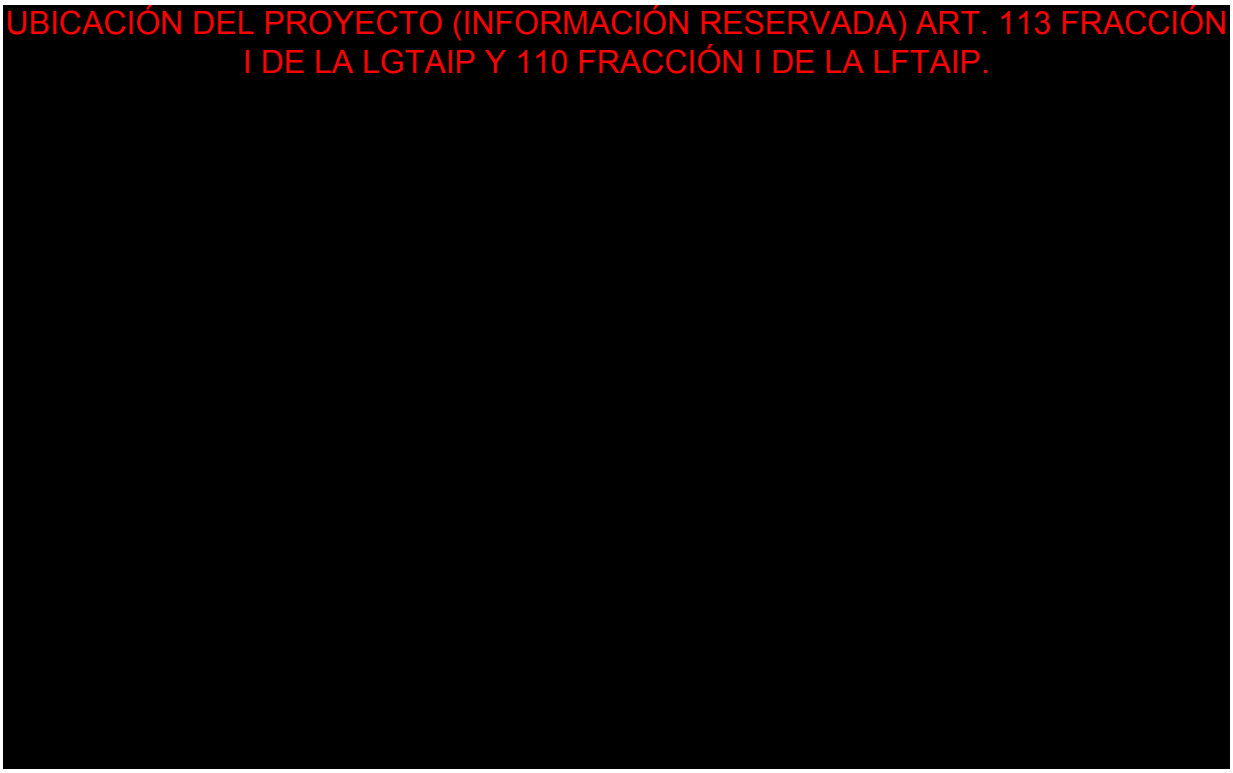


Figura IV-50 Caída de ceniza volcánica del Volcán Popocatépetl

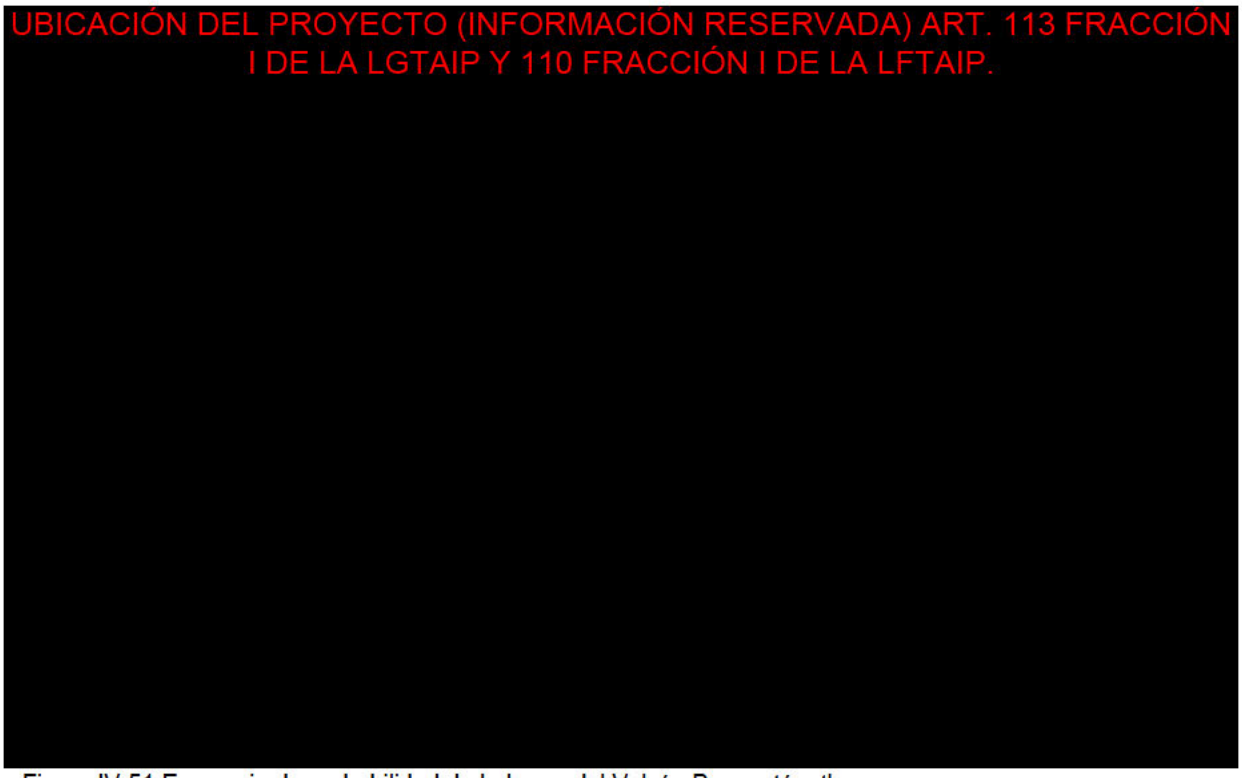


Figura IV-51 Escenario de probabilidad de Lahares del Volcán Popocatépetl

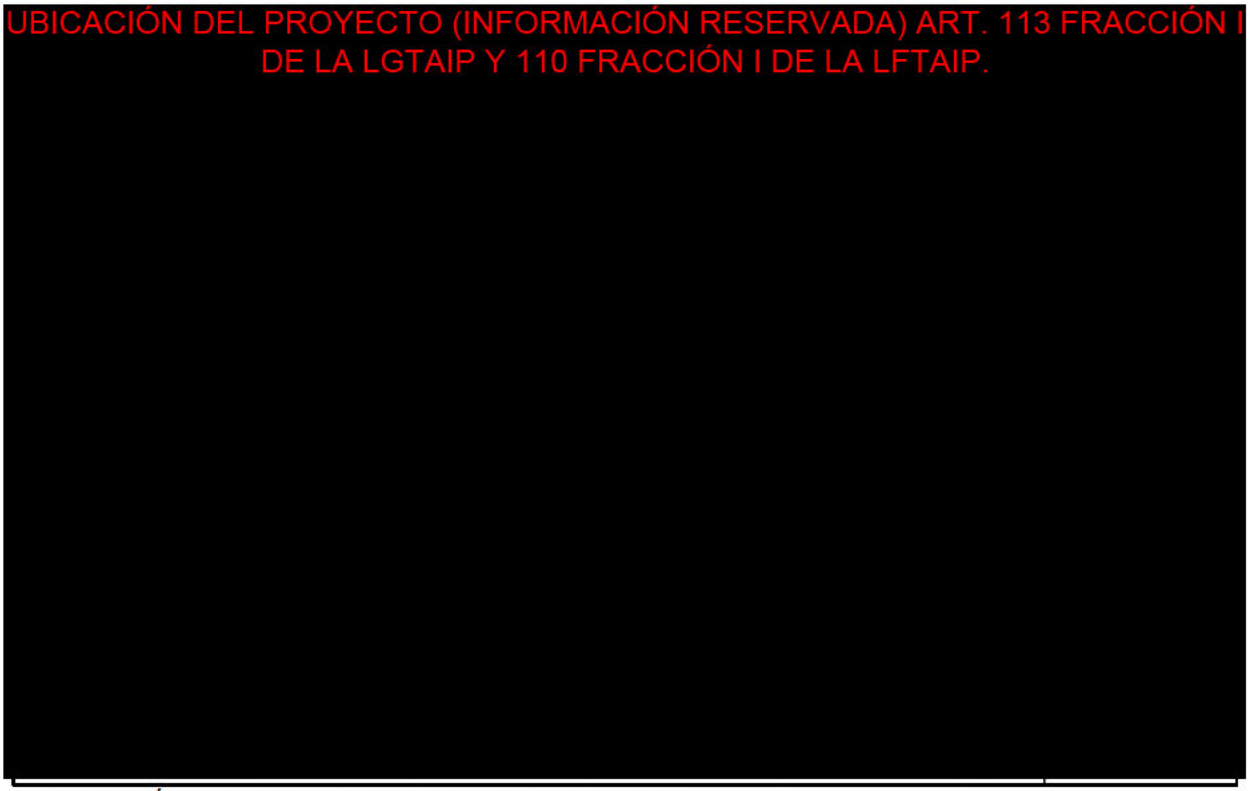


Figura IV-52 Áreas de peligro por flujos de lodo e inundaciones

Iztaccíhuatl

Categoría: 5
Tipo: Estratovolcán (Tipo de volcán cónico y de gran altura, compuesto por múltiples estratos o capas de lava endurecida que alternan con capas de piroclastos. Se forman por la alternancia de momentos de actividad explosiva con otros de emisión de coladas de lava fluida.)
Tipo de erupción: Explosivas

- **Erupción Explosiva:** produce nubes de ceniza volcánica enormes. Trozos del volcán salen volando a la atmósfera.

Distancia al SAR: 10 Km
Nivel de Riesgo (CENAPRED): Sin Información disponible.

La Malinche
Categoría: 3
Tipo: Estratovolcán (Tipo de volcán cónico y de gran altura, compuesto por múltiples estratos o capas de lava endurecida que alternan con capas de piroclastos. Se forman por la alternancia de momentos de actividad explosiva con otros de emisión de coladas de lava fluida.)
Tipo de erupción: Freáticas, explosivas

- **Erupción Freática:** Es aquella que ocurre cuando el magma de un volcán, cuya temperatura es extrema (600 °C-1170 °C), se pone en contacto con el suelo o una superficie que contiene agua, la cual se evapora rápidamente causando una explosión de vapor, agua, ceniza, piedras, etc.
- **Erupción Explosiva:** Produce nubes de ceniza volcánica enormes. Trozos del volcán salen volando a la atmósfera.

Distancia al SAR: 0 Km (Volcán Ubicado al Borde el SAR)
Nivel de Riesgo (CENAPRED): Riesgo Moderado-Bajo por Lahares[110], bajo nivel por erupciones.

Se presenta en las Siguiente Figuras la Información Señalada.

[110] Flujo de sedimento y agua que se moviliza desde las laderas de volcanes.

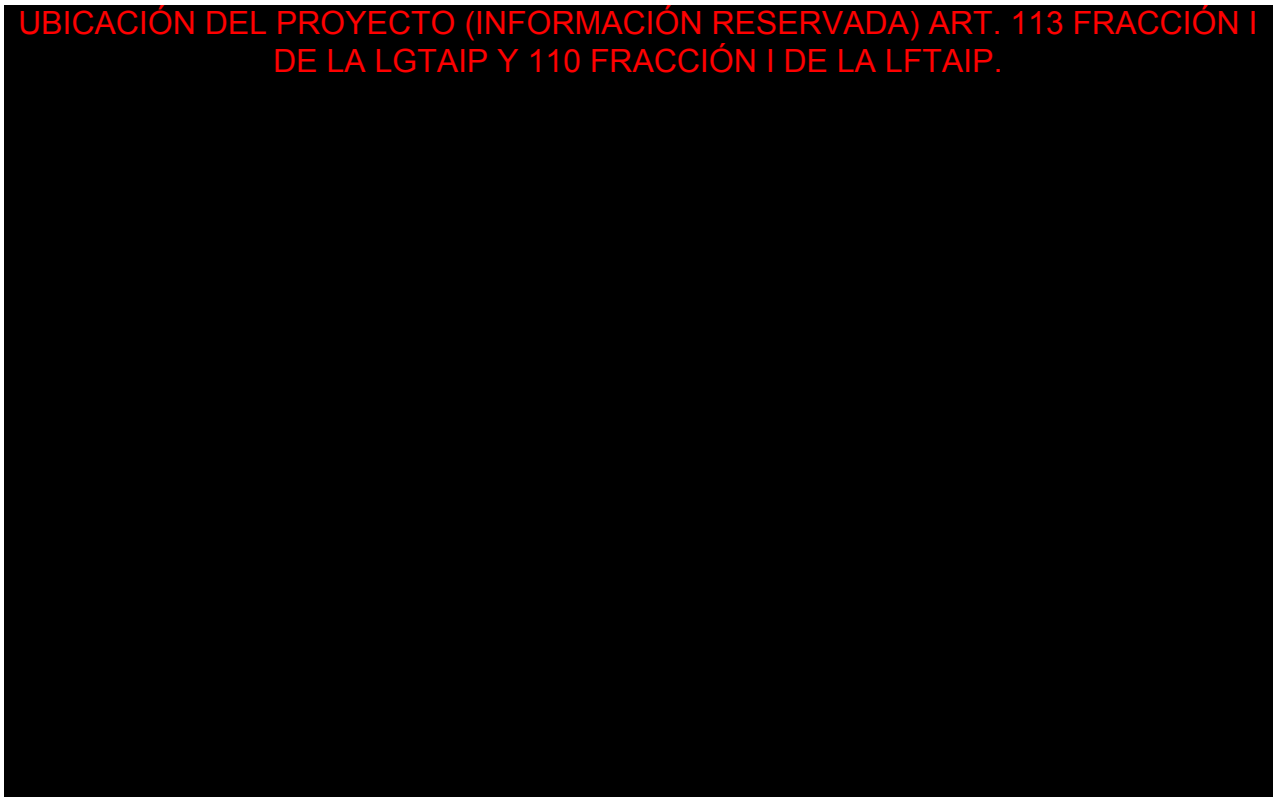


Figura IV-53 Flujos piroclásticos del Volcán La Malinche

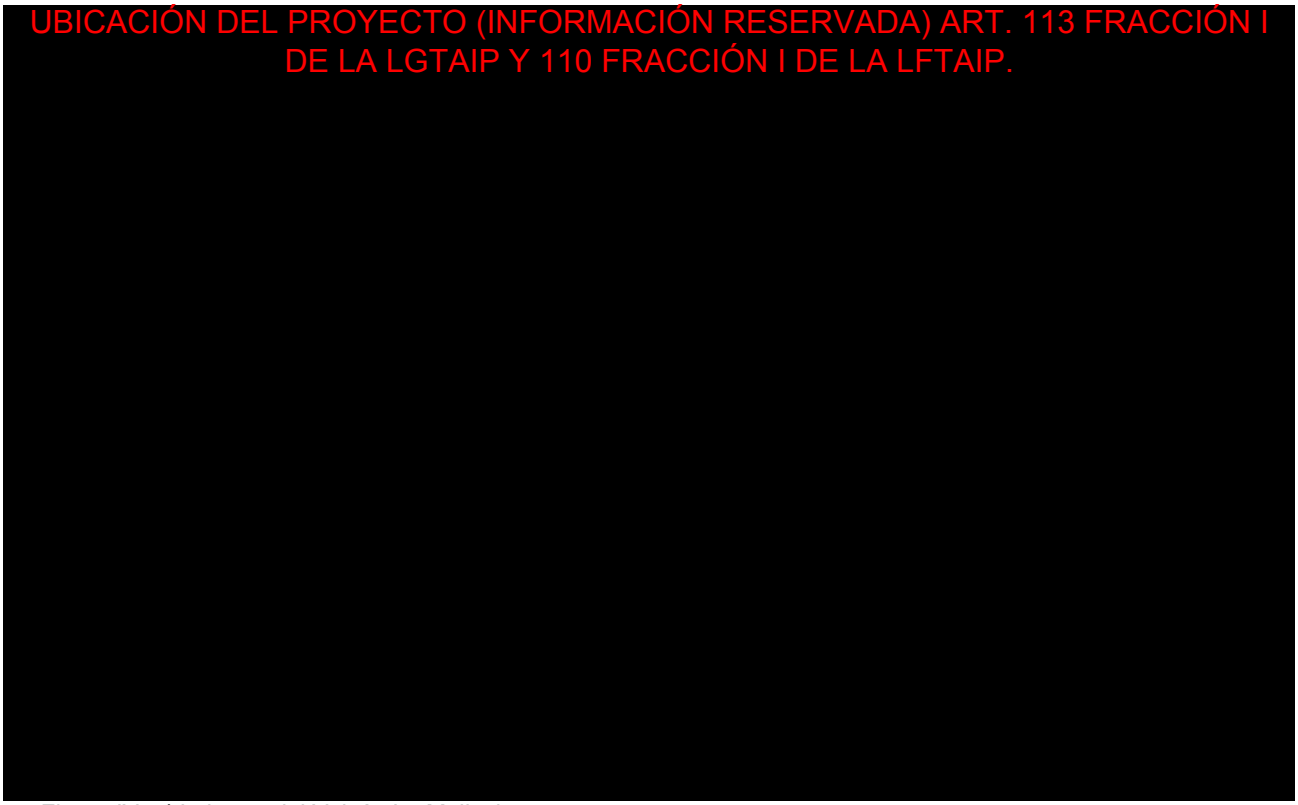


Figura IV-54 Lahares del Volcán La Malinche

Vientos extremos

Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; por tanto, las zonas costeras, y en particular las que tienen una incidencia más frecuente de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aún en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos (CENAPRED, México).

En el estado de Puebla se localiza en la zona intertropical, donde prevalece los vientos alisios y temperaturas altas (>29°C), de este modo los vientos alisios, que en general viajan del noreste al suroeste, son húmedos en esta región del país debido a su paso por el Golfo de México, lo que ocasiona precipitaciones altas en el noreste, este y sureste del estado (CONABIO, 2011). Los vientos dominantes en el estado de Tlaxcala provienen del sureste durante el otoño e invierno y del noreste en primavera y verano (Fernández y López-Domínguez, 2005).

En el SAR se registraron velocidades medias de viento mensual que oscilan entre los 9.2 km/h y los 12.9 km/h, de la misma manera se obtuvieron ráfagas máximas de viento de 44.4 km/h registradas en el mes de enero, los datos graficados fueron obtenidos de la estación meteorológica Puebla Aeropuerto de marzo de 2011 a junio de 2022 (WINDFINDER, 2022[111]).

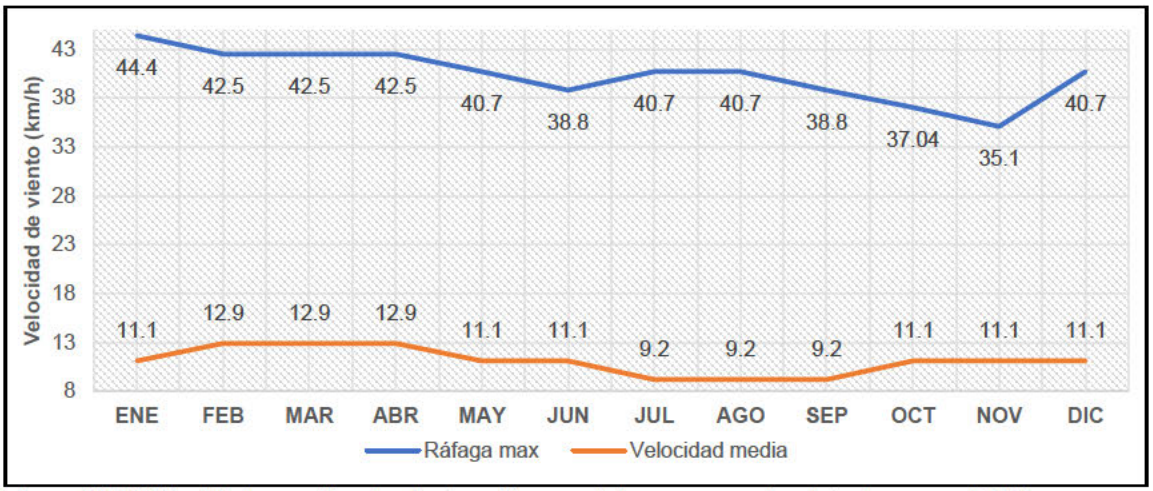


Figura IV-55 Velocidades medias de viento y ráfagas máximas mensual registradas para el SAR.

En cuanto a la distribución del viento en el SAR, durante el año la mayor parte del viento se registra con velocidades de 1.8 a 12.9 km/h, así mismo, en porcentajes menores se registran velocidades de 12.9 a 40.7 km/h. Cabe mencionar que la mayor parte del viento entra del norte a velocidades de 1 a 12.9 km/h y del sur a velocidades de 1 a 40.7 km/h.

[111] https://es.windfinder.com/windstatistics/puebla_aeropuerto

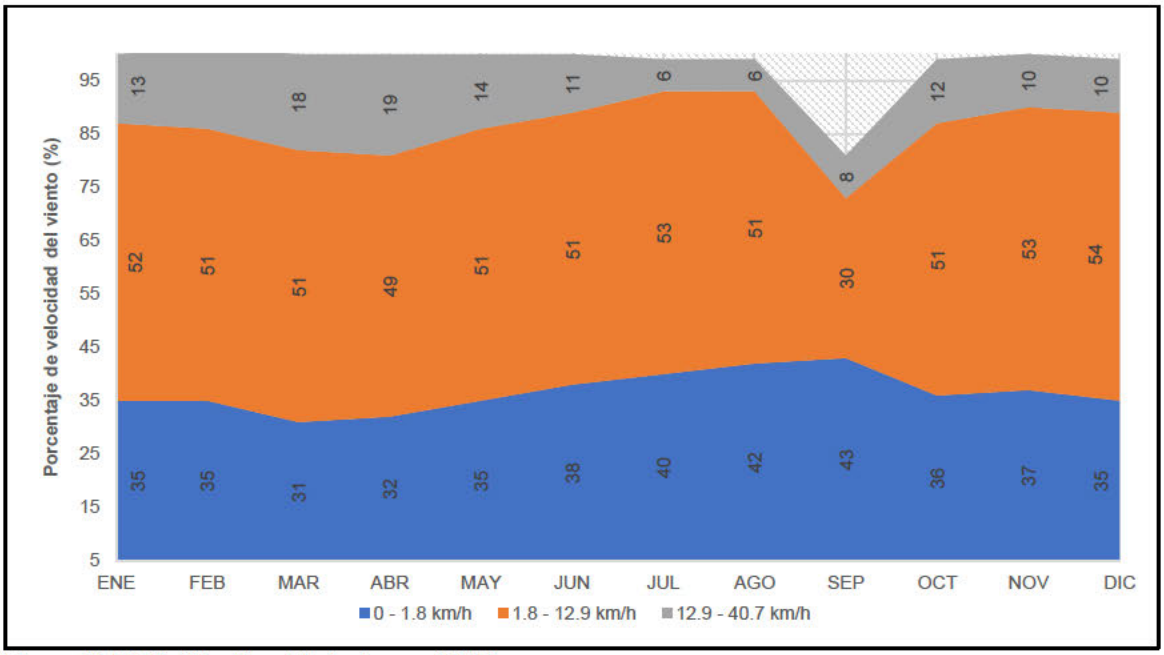


Figura IV-56 Distribución del viento en el SAR.

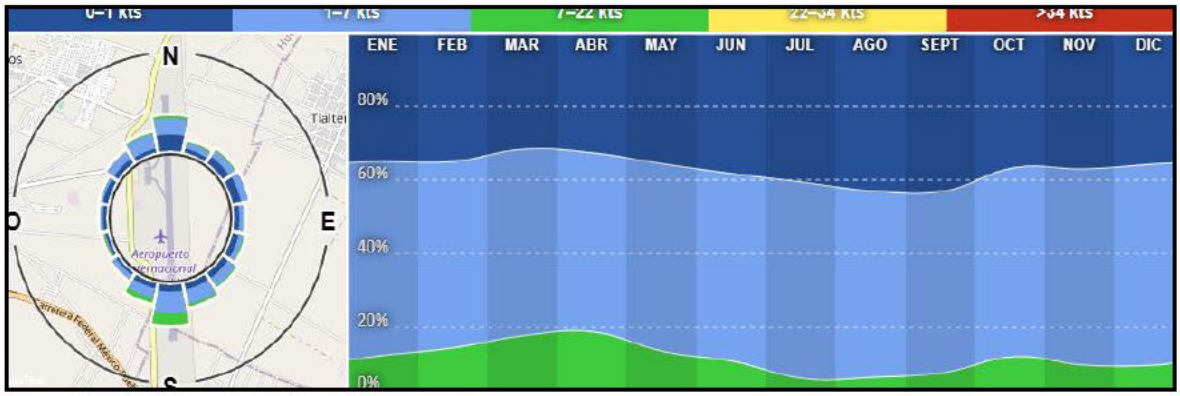


Figura IV-57 Dirección del viento en el SAR.

Heladas

En Puebla existen dos periodos al año en los que se presentan heladas, el primero es de enero a marzo con un promedio máximo de 3.4 días y un promedio mínimo de 0.43 días, el segundo periodo de heladas es de septiembre a diciembre con un promedio al máximo de 7.5 días y mínimo 0.23 días (H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla, 2013). Las heladas en el estado de Tlaxcala son escasas, solo en las zonas altas se presentan hasta 10 heladas al año, principalmente en la zona noroeste (Subdirección de Geología, 2006).

El SAR se sitúa en zonas que presentan días con heladas de 61 a mayor de 120 días, ubicando al SAR en áreas con índices de días con heladas medio y alto. (CENAPRED, 2022[112]).

[112] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

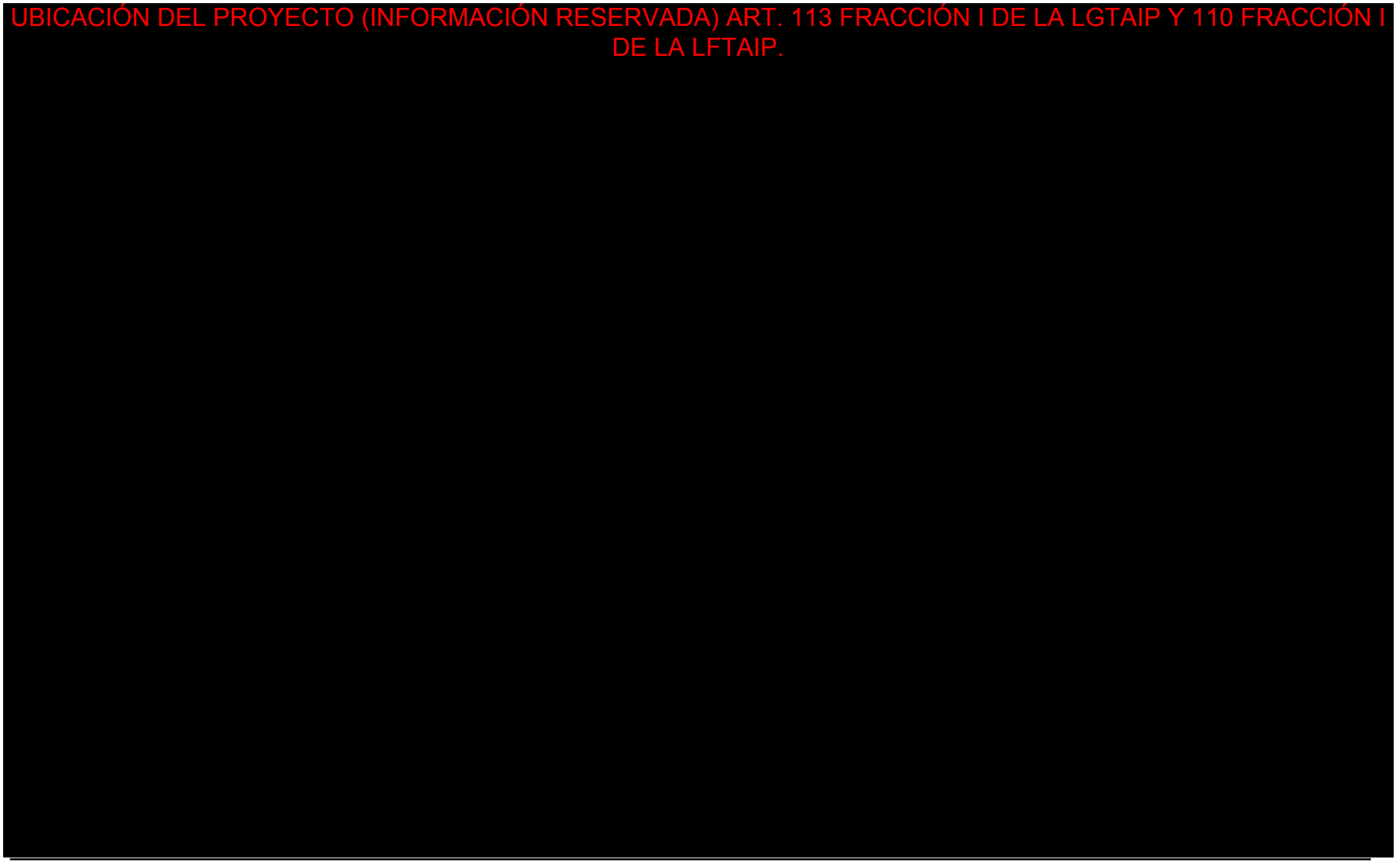


Figura IV-58 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Índice de días con Heladas).

Tormentas eléctricas

Dentro del SAR se encuentran cuatro niveles de riesgo de Tormentas Eléctricas según CENAPRED 2022, en su información vectorial, siendo el predominante de riesgo Medio con un 47.55%, seguido de riesgo Alto con 37.50%, como se presenta en la siguiente tabla, así como la respectiva figura.

Tabla IV-24 Sistema de Topoformas dentro del área de SAR.

Riesgo	Superficie (Ha)	%
Muy Alto	5,334.448	2.19%
Alto	91,487.550	37.50%
Medio	**115,996.072**	**47.55%**
Bajo	31,130.216	12.76%
Total	**243,948.286**	**100.00%**

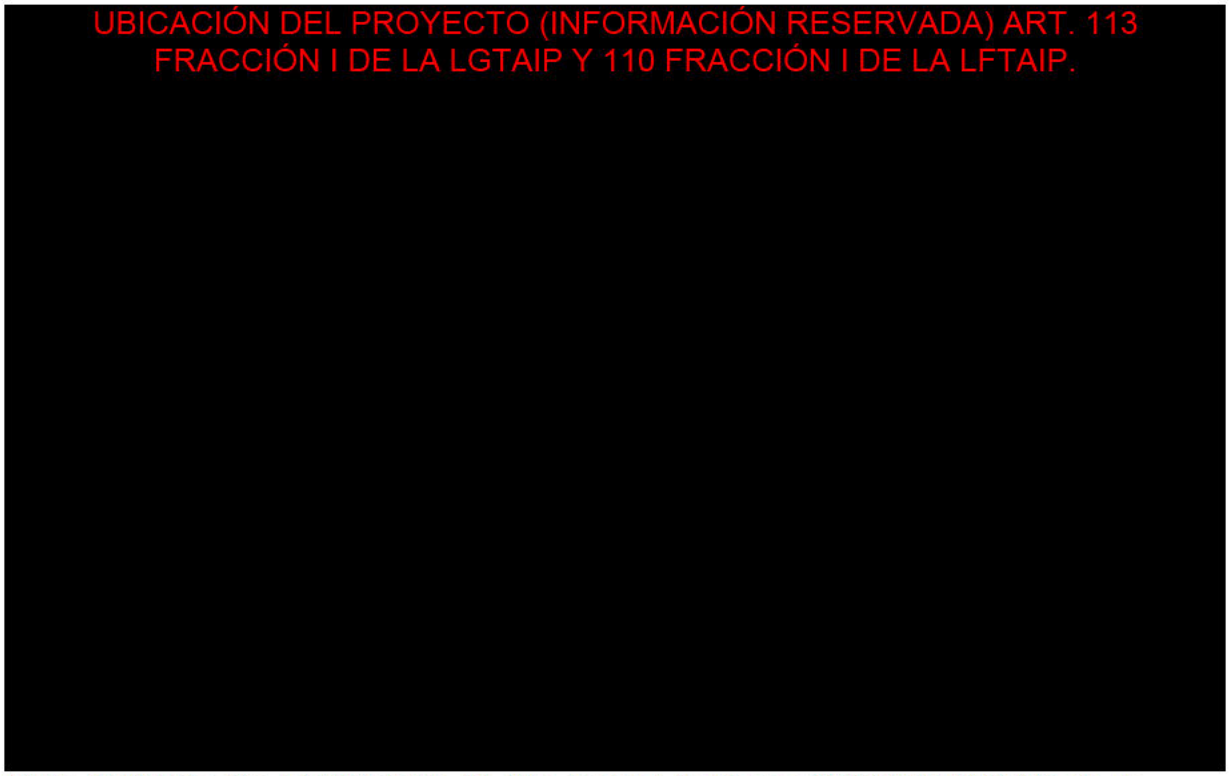


Figura IV-59 Ubicación del SAR dentro del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED 2022 (Riesgo de Tormentas Eléctricas)

IV.2.1.1.3 Suelo

El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre, su formación es el resultado de la interacción del clima, relieve, microorganismos y el tiempo sobre el material parental, los cuales le confieren características propias definiendo así diferentes unidades de suelo.

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, para el presente proyecto se utilizó la cartografía de INEGI[113], escala 1:1,000,000, de tal información se obtuvo que en el SAR de estudio se encuentran 65 asociaciones edafológicas, las cuales son descritas en el documento *Base Referencial Mundial del Recurso*

[113] https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/

Suelo, FAO 2008[114], mismo documento en el que se describen las presentes en el SAR, siendo la clave **LVaphuu+ARdy+FLdy/1r** (Luvisol Abrúptico-Húmico asociado con Arenosol Dístrico y Fluvisol Dístrico con textura Gruesa) la más abundante en la zona, seguido por áreas con asentamientos urbanos, se presenta en la siguiente tabla la información obtenida.

[114] https://www.fao.org/3/a0510s/a0510s.pdf

Tabla IV-25 Asociaciones Edafológicas presentes en el SAR.

Tipo principal de suelo	Clave de la unidad edafológica	Descripción	Textura	Superficie ha	%
Luvisol	LVaphuu+ARdy+FLdy/1r	Luvisol Abrúptico-Húmico + Arenosol Dístrico + Fluvisol Dístrico	Gruesa	26,942.661	11.04%
Zona Urbana	ZU	Zona Urbana	NA	20,130.041	8.25%
Arenosol	AReu+PHha+CMeu/1R	Arenosol Éutrico + Phaeozem Háplico + Cambisol Éutrico	Gruesa	18,385.647	7.54%
Phaeozem	PHha+LVar+FLeu/1r	Phaeozem Háplico + Luvisol Arénico + Fluvisol Éutrico	Gruesa	14,273.623	5.85%
Cambisol	CMeulep+LPeuli/2	Cambisol Éutrico-Leptico + Leptosol Éutrico-Litico	Media	10,401.378	4.26%
Cambisol	CMeusk+AReu/1r	Cambisol Éutrico-Esqueletico + Arenosol Éutrico	Gruesa	9,713.803	3.98%
Regosol	RGeulep+LPeuli+ANmolen/1	Regosol Éutrico + Leptosol Éutrico-Litico + Andosol Mólico-Léptico	Gruesa	9,709.138	3.98%
Phaeozem	PHca+FLeu/2	Phaeozem Calcárico + Fluvisol Éutrico	Media	6,792.119	2.78%
Durisol	DUptp+FLeu+PHha/2	Durisol Epipétrico + Fluvisol Éutrico + Phaeozem Háplico	Media	6,756.944	2.77%
Cambisol	CMeu+FLeu/1r	Cambisol Éutrico + Fluvisol Éutrico	Gruesa	6,542.817	2.68%
Regosol	RGeu+LVpfap/1	Regosol Éutrico + Luvisol Profúndico-Abrúptico	Gruesa	5,865.100	2.40%
Arenosol	AReu+FLeu/1r	Arenosol Éutrico + Fluvisol Éutrico	Gruesa	5,739.175	2.35%
Durisol	DUptp+PHha/2	Durisol Epipétrico + Phaeozem Háplico	Media	5,603.128	2.30%
Vertisol	VRpepd+DUeu/3	Vertisol pelico-Petrodúrico + Durisol Éutrico	Fina	5,591.691	2.29%
Cambisol	CMeusk+AReu+LPeuli/1R	Cambisol Éutrico-Esqueletico + Arenosol Éutrico + Leptosol Éutrico-Litico	Gruesa	5,500.551	2.25%
Arenosol	AReu+CMeu/1	Arenosol Éutrico + Cambisol Éutrico	Gruesa	5,203.296	2.13%
Phaeozem	PHsk+CMeu+FLeu/1r	Phaeozem Esqueletico + Cambisol Éutrico + Fluvisol Éutrico	Gruesa	4,969.786	2.04%
Arenosol	AReu/1	Arenosol Éutrico	Gruesa	4,902.187	2.01%
Phaeozem	PHlvpdn+DUeu+RGeu/2	Phaeozem Lúvico-Petrodúrico + Durisol Éutrico + Regosol Éutrico	Media	4,699.455	1.93%
Phaeozem	PHpdn+LPeuli+DUeu/2	Phaeozem Petrodúrico + Leptosol Éutrico-Litico + Durisol Éutrico	Media	4,541.645	1.86%
Durisol	DUvrptp+DUeu+RGeu/2	Durisol Verticoepipétrico + Durisol Éutrico + Regosol Éutrico	Media	4,303.898	1.76%
Phaeozem	PHlep+LPeuli/2	Phaeozem Léptico + Leptosol Éutrico-Litico	Media	4,227.536	1.73%
Phaeozem	PHpdn+DUeu/2	Phaeozem Petrodúrico + Durisol Éutrico	Media	3,538.498	1.45%
Phaeozem	PHha+CMeu/1	Phaeozem Háplico + Cambisol Éutrico	Gruesa	3,450.814	1.41%
Leptosol	LPeuli+PHha+DUeu/1	Leptosol Éutrico-Litico + Phaeozem Háplico + Durisol Éutrico	Gruesa	3,363.743	1.38%
Arenosol	AReu+CMeu+LPeu/1r	Arenosol Éutrico + Cambisol Éutrico + Leptosol Éutrico	Gruesa	3,265.891	1.34%
Phaeozem	PHle+LPeuli+VRmzpe/1	Phaeozem Léptico + Leptosol Éutrico-Litico + Vertisol Mázico-Pélico	Gruesa	2,820.491	1.16%
Cambisol	CMeu+AReu+PHha/1	Cambisol Éutrico + Arenosol Éutrico + Phaeozem Háplico	Gruesa	2,775.505	1.14%
Leptosol	LPdyli+DUptp+RGdy/2	Leptosol Dístrico-Lítico + Durisol Epipétrico + Regosol Dístrico	Media	2,532.337	1.04%
Cambisol	CMeusk+LPeuli+PHha/1r	Cambisol Éutrico-Esqueletico + Leptosol Éutrico-Litico + Phaeozem Háplico	Gruesa	2,433.652	1.00%
Regosol	RGdylep+LPdyli+ANumlep/1	Regosol Dístrico-Leptico + Leptosol Dístrico-Litico + Andosol Úmbrico-Léptico	Gruesa	2,292.998	0.94%
Phaeozem	PHha+CMeuvr/2	Phaeozem Háplico + Cambisol Éutrico-Vértico	Media	2,186.530	0.90%
Cambisol	CMeu+VRcrmz/2	Cambisol Éutrico + Vertisol Crómico	Media	2,144.241	0.88%
Vertisol	VRpemz+FLeu/3	Vertisol pelico Mázico + Fluvisol Éutrico	Fina	1,838.589	0.75%
Phaeozem	PHpdp+VRmzpe+DUeu/2	Phaeozem Petrodúrico + Vertisol Mázico-Pélico + Durisol Éutrico	Media	1,729.810	0.71%
Fluvisol	FLeusk+PHgl/1r	Fluvisol Éutrico-Esqueletico + Phaeozem Gleyico	Gruesa	1,671.559	0.69%
Cambisol	CMvrsk+FLeu/2r	Cambisol Vértico-Esqueletico + Fluvisol Éutrico	Media	1,432.480	0.59%
Durisol	DUeuptp/2	Durisol Epipétrico	Media	1,408.823	0.58%
Durisol	DUeuptp+LPeuli/1	Durisol Epipétrico + Leptosol Éutrico-Litico	Gruesa	1,364.497	0.56%
Phaeozem	PHha+AReu/1	Phaeozem Háplico + Arenosol Éutrico	Gruesa	1,277.886	0.52%
Fluvisol	FLeu/1	Fluvisol Éutrico	Gruesa	1,207.821	0.50%
Regosol	RGeu+LVpfap+FLeu/1	Regosol Éutrico + Luvisol Profúndico-Abrúptico + Fluvisol Éutrico	Gruesa	1,146.775	0.47%
Durisol	DUptp+LPeuli/2	Durisol Epipétrico + Leptosol Éutrico-Litico	Media	833.369	0.34%
Fluvisol	FLeusk+AReu/1r	Fluvisol Éutrico-Esqueletico + Arenosol Éutrico	Gruesa	750.263	0.31%
Leptosol	LPrz+LPcali/2	Leptosol Réndzico + Leptosol Calcárico-Lítico	Media	743.037	0.30%
Cambisol	CMeulep+RGeu/2	Cambisol Éutrico-Leptico + Regosol Éutrico	Media	720.780	0.30%

Tipo principal de suelo	Clave de la unidad edafológica	Descripción	Textura	Superficie ha	%
Cuerpo de Agua	H_2O	Cuerpo de Agua	NA	665.917	0.27%
Gleysol	GLvr+RGeu/2	Gleysol Vértico + Regosol Éutrico	Media	645.258	0.26%
Leptosol	LPeuli+RGeu/2	Leptosol Éutrico-Litico + Regosol Éutrico	Media	620.438	0.25%
Arenosol	AReu+LPeuli/1r	Arenosol Éutrico +Leptosol Éutrico	Gruesa	608.469	0.25%
Durisol	DUptn+LPeuli/2	Durisol Endopétrico + Leptosol Éutrico-Litico	Media	452.307	0.19%
Leptosol	LPcali+PHca+DUca/1	Leptosol Calcárico-Lítico + Phaeozem Calcárico + Durisol Calcárico	Gruesa	416.709	0.17%
Durisol	DUeupt+LPeuli/1	Durisol Éutrico-Pétrico + Leptosol Éutrico-Litico	Gruesa	402.842	0.17%
Leptosol	LPeuli+PHha/2	Leptosol Éutrico-Litico + Phaeozem Háplico	Media	387.503	0.16%
Fluvisol	FLeu+PHha/1	Fluvisol Éutrico	Gruesa	367.250	0.15%
Phaeozem	PHha+FLeu/2	Phaeozem Háplico + Fluvisol Éutrico	Media	296.496	0.12%
Andosol	ANhuu+RGdy+LPdyli/2	Andosol Hiperhúmico + Regosol Districo + Leptosol Endodístrico	Media	269.244	0.11%
Regosol	RGeule+CMeu/1	Regosol Éutrico-Léptico + Cambisol Éutrico	Gruesa	262.793	0.11%
Cambisol	CMeusk+AReu+PHha/1R	Cambisol Éutrico-Esqueletico + Arenosol Éutrico + Phaeozem Háplico	Gruesa	224.854	0.09%
Cambisol	CMeu+RGeu/2	Cambisol Éutrico + Regosol éutrico	Media	209.029	0.09%
Phaeozem	PHle+LPeuli+VRmzpe/2	Phaeozem Léptico + Leptosol Éutrico-Litico + Vertisol Mázico-Pélico	Media	195.462	0.08%
Leptosol	LPeuli/2	Leptosol Éutrico-Litico	Media	99.784	0.04%
Phaeozem	PHle+LPeuli/2	Phaeozem Léptico + Leptosol Éutrico-Litico	Media	95.291	0.04%
Vertisol	VRpepd/3	Vertisol pelico-Petrodúrico	Fina	2.621	0.00%
Durisol	DUcapt+LPcali+PHca/2	Durisol Calcárico-Tixotrópico + Leptosol Calcárico-Lítico + Phaeozem Calcárico	Media	0.005	0.00%
Total				**243,948.285**	**100.00 %**

De la capa resultante, así como en la tabla anterior, se encuentran 13 tipos principales de suelo, siendo Phaeozem (PH) el que más superficie ocupa en conjunto, seguido por Cambisol, se presenta la siguiente tabla el resumen de los tipos principales de suelo, así como la descripción de los mismos.

Tabla IV-26 Resumen de tipos principales de suelo en el SAR.

Tipo principal de suelo	Superficie ha	%
Phaeozem	55,095.443	22.58%
Cambisol	42,099.091	17.26%
Arenosol	38,104.666	15.62%
Luvisol	26,942.661	11.04%
Durisol	21,125.814	8.66%
Zona Urbana	20,130.041	8.25%
Regosol	19,276.805	7.90%
Leptosol	8,163.552	3.35%
Vertisol	7,432.902	3.05%
Fluvisol	3,996.893	1.64%
Cuerpo de Agua	665.917	0.27%
Gleysol	645.258	0.26%
Andosol	269.244	0.11%
	243,948.285	**100.00%**

Phaeozem

Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra. Material parental: Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. Ambiente: Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Cambisol

Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano cambiare, cambiar. Capítulo 4 – Descripción, distribución, uso y manejo de Grupos de Suelos de Referencia 75 Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas. Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados. Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.

Arenosol

Suelos arenosos; del latín arena, arena. Material parental: No consolidado, en algunos lugares materiales translocados, calcáreos, de textura arenosa; ocurren áreas relativamente pequeñas de Arenosoles sobre rocas silíceas extremadamente meteorizadas. Ambiente: Desde árido hasta húmedo y perhúmedo, y desde extremadamente frío hasta extremadamente cálido; las geoformas varían desde dunas recientes, cordones de playa, y planicies a plateaus muy antiguos arenosos; la vegetación varía desde vegetación de desierto hasta dispersa (principalmente herbácea) hasta bosque ligero. Desarrollo del perfil: En la zona seca hay poco o ningún desarrollo de perfil. Los Arenosoles en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar horizontes eluviales álbicos gruesos (con un horizonte spódico por debajo de 200 m de la superficie del suelo) mientras la mayoría de los Arenosoles de la zona templado-húmeda muestran signos de alteración o transporte de humus, Fe o arcilla, pero demasiado débil para ser de diagnóstico.

Luvisol

Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y saturación con bases a alguna profundidad; del latín luere, lavar. Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales. Ambiente: Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas. Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.

Durisol
Suelos con sílice secundaria endurecida; del latín durus, duro. Material parental: Materiales ricos en sílice, principalmente depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura. Ambiente: Planicies aluviales llanas a suavemente inclinadas, terrazas y planicies de piedemonte suavemente inclinadas en regiones áridas, semiáridas y mediterráneas. Desarrollo del perfil: Suelos fuertemente meteorizados con una capa dura de sílice secundaria (horizonte petrodúrico) o nódulos de sílice secundaria (horizonte dúrico); los Durisoles erosionados con horizontes petrodúricos expuestos son comunes en terrenos con pendientes suaves.

Regosol
Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta. Material parental: material no consolidado de grano fino. Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Leptosol
Suelos someros; del griego leptos, fino. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Vertisol
Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín vertere, dar vuelta. Material parental: Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas. Ambiente: Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación climax es savana, pastizal natural y/o bosque. Desarrollo del perfil: La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles, aunque no se encuentra comúnmente

Fluvisol
Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín fluvius, río. Material parental: Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. Ambiente: Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

Gleysol
Suelos con signos claros de influencia del agua freática; del ruso gley, masa lodosa. Material parental: Un amplio rango de materiales no consolidados, principalmente fluviales, marinos y lacustres del Pleistoceno u Holoceno, con mineralogía básica a ácida. Ambiente: Áreas deprimidas y posiciones bajas del paisaje con agua freática somera. Desarrollo del perfil: Evidencia de procesos de reducción con segregación de compuestos de Fe dentro de 50 cm de la superficie del suelo

Andosol
Típicamente, suelos negros de paisajes volcánicos; del japonés an, negro, y do, suelo. Material parental: Vidrios y eyecciones volcánicas (principalmente ceniza, pero también tufa, pómez y otros) u otro material rico en silicato. Ambiente: Ondulado a montañoso, húmedo, y regiones árticas a tropicales con un amplio rango de tipo de vegetación. Desarrollo del perfil: La meteorización rápida de vidrios o eyecciones volcánicas resulta en la acumulación de complejos órgano-minerales estables o minerales de bajo grado de ordenamiento como alofano, imogolita y ferrihidrita. La meteorización ácida de otro material rico en silicato en climas húmedo y perhúmedo también lleva a la formación de complejos órgano-minerales estables.

La distribución de estas dos unidades de suelo se muestra en el siguiente mapa temático.

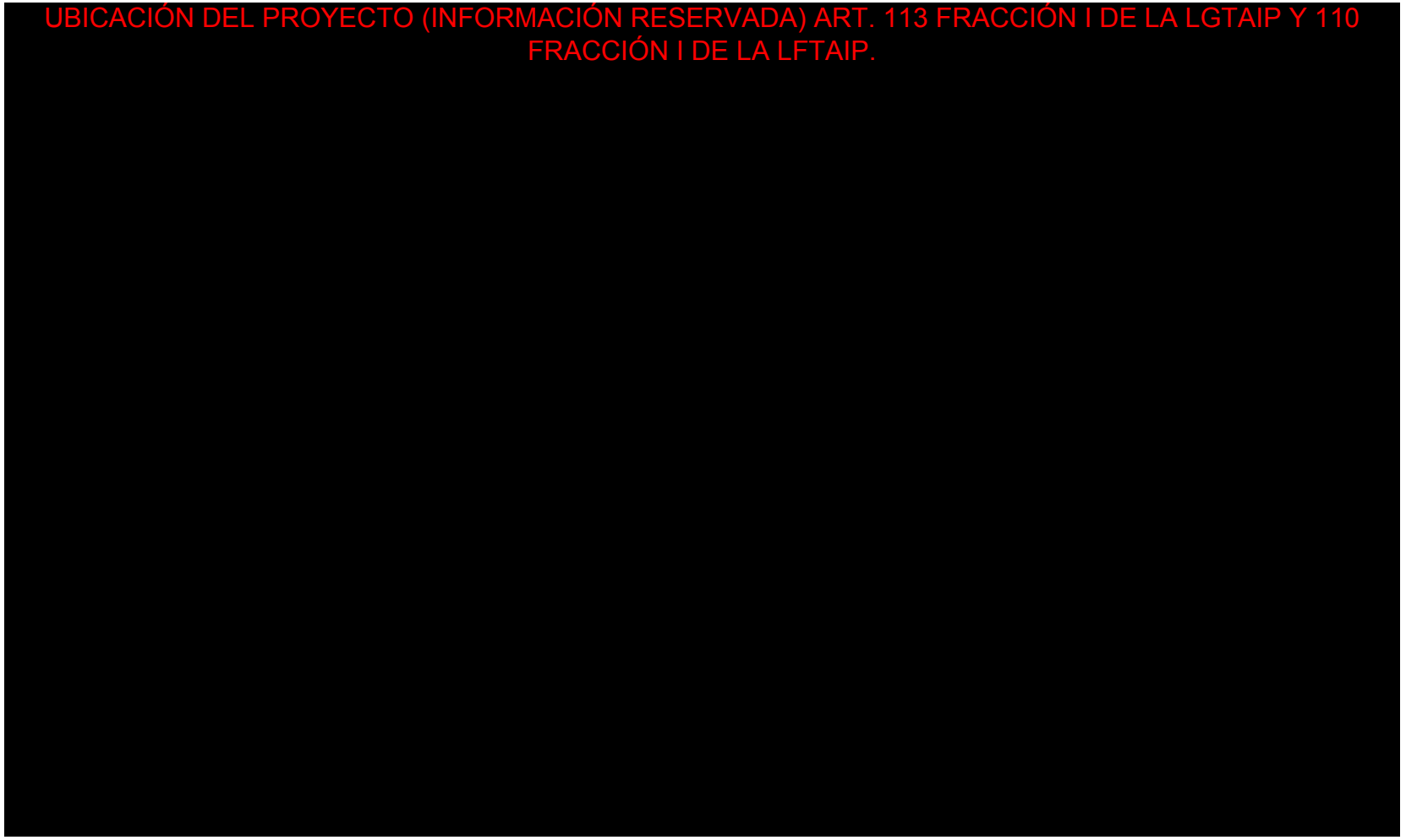


Figura IV-60 Tipo de suelo en el SAR.

IV.2.1.1.4 Hidrología superficial

Según el INEGI una Región Hidrográfica es un área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones las cuales se denotan por el prefijo "RH" y los números del "01" al "37", mientras que la Cuenca Hidrográfica es una superficie delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la región hidrográfica. La clave se compone de los dos dígitos de la región hidrográfica y una letra mayúscula de la "A" a la "Z", finalmente, una Subcuenca Hidrográfica es un área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula de la "a" a la "z".

La importancia de las Cuencas Hidrográficas radica en las funciones que desempeñan algunas de las cuales se enlistan a continuación:

- Función hidrológica: al captar agua de lluvia ya que la almacenan y la distribuyen a través de los manantiales y ríos durante distintos momentos a lo largo del tiempo.
- Función ecológica: provee diversidad de espacios para completar las fases del ciclo hidrológico, además de proporcionar nichos para flora y fauna y su interacción con el agua.
- Función ambiental: ayudan en la captura de dióxido de carbono (CO_2), regula la distribución del agua en las temporadas de lluvia, lo que evita las inundaciones en las partes bajas de la cuenca.
- Función socioeconómica: cuando suministra los recursos naturales que contribuyen al desarrollo sustentable de las poblaciones cercanas o inmersas en la cuenca.

Para el análisis de la hidrología superficial en el SAR se recurrió a la información vectorial de INEGI en la capa de Red Hidrológica, 2.0, Serie II obteniendo la siguiente información[115].

El SAR y el área del proyecto se ubican en las subcuencas "R. Atoyac - Baia del Diablo, R. Atoyac - San Martin Texmelucan, R. Nexapa, L. Totolzingo, R. Zahuapan y R. Alceseca", perteneciente a la cuenca "Balsas" que a su vez forma parte de la cuenca que conforman la Región Hidrográfica número 18 de nombre "Río Atoyac".

Tabla IV-27 Unidades territoriales de la hidrología superficial donde se ubica el SAR.

Unidad territorial	Nombre
Región Hidrológica	RH 18 R. Balsas
Cuenca	RH18 R. Atoyac
Subcuenca	R. Atoyac - Bahía del Diablo
	R. Atoyac - San Martin Texmelucan
	R. Nexapa
	L. Totolzingo
	R. Zahuapan
	R. Alceseca

Región Hidrológica RH18 Río Balsas:
Esta región hidrológica cubre toda la superficie estatal, drenando las aguas de la entidad hacia el río Balsas, para verter finalmente sus aguas al océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: río Grande de Amacuzac (86.95%) y río Atoyac (13.05%).

El río Grande de Amacuzac nace en el estado de Guerrero, en un sitio cercano a las grutas de Cacahuamilpa; entra a Morelos por el suroeste y termina uniéndose al río Balsas en el estado de Guerrero. En su recorrido por Morelos recibe las aguas de los ríos Cuautla, Yautepec, Apaltlaco, Tembembe y Chalma.

[115] http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIxLjY5MzM3LGxvbjotMTAxLjg2Mjc5LHo6MyxsOmM0MDI=

La Región Hidrológica número 18 Balsas, está limitado al Norte por las Regiones Hidrológicas números 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 Norte de Veracruz, al Oeste por las Regiones hidrológicas números 16 Armería Coahuayana y 17 Costa de Michoacán, al Sur por el Océano Pacífico y por las Regiones Hidrológicas números 19 Costa Grande de Guerrero y 20 Costa Chica de Guerrero, y al Este por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

Cuenca Río Atoyac

El río Atoyac tiene su origen 10 km al norte de Córdoba, Ver., en el Cerro Loma Grande a 1,750 msnm. Sobre este río se encuentra la presa derivadora Sta. Anita, de la que por la margen derecha parte el canal principal que abastece el sistema de riego El Potrero.

Aproximadamente, a 4 km de la presa derivadora la corriente varía su curso hacia el noreste bordeando los cerros La Perla y Chiyoltuite, pasa por Atoyac, Ver., y 1.5 km aguas abajo afluye por la margen izquierda el arroyo Chiquihuite; posteriormente a 11.5 km afluye al colector general a 450 msnm, conservando el nombre de río Atoyac. A partir de esta confluencia desvía su curso hacia el oriente y fluye por terreno de lomerío hasta la afluencia por la margen izquierda del arroyo Paso del Macho.

Comprende desde donde nacen los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo), localizada en las coordenadas geográficas 98º 05' 45" de longitud Oeste y 18º 54' 30" de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Alto Atoyac, tiene una superficie de aportación de 4,135.52 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por las Regiones Hidrológicas números 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz; al Sur por las cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac; al Oeste por la Región Hidrológica número 26 Pánuco; y al Este por la cuenca hidrológica Libres Oriental.

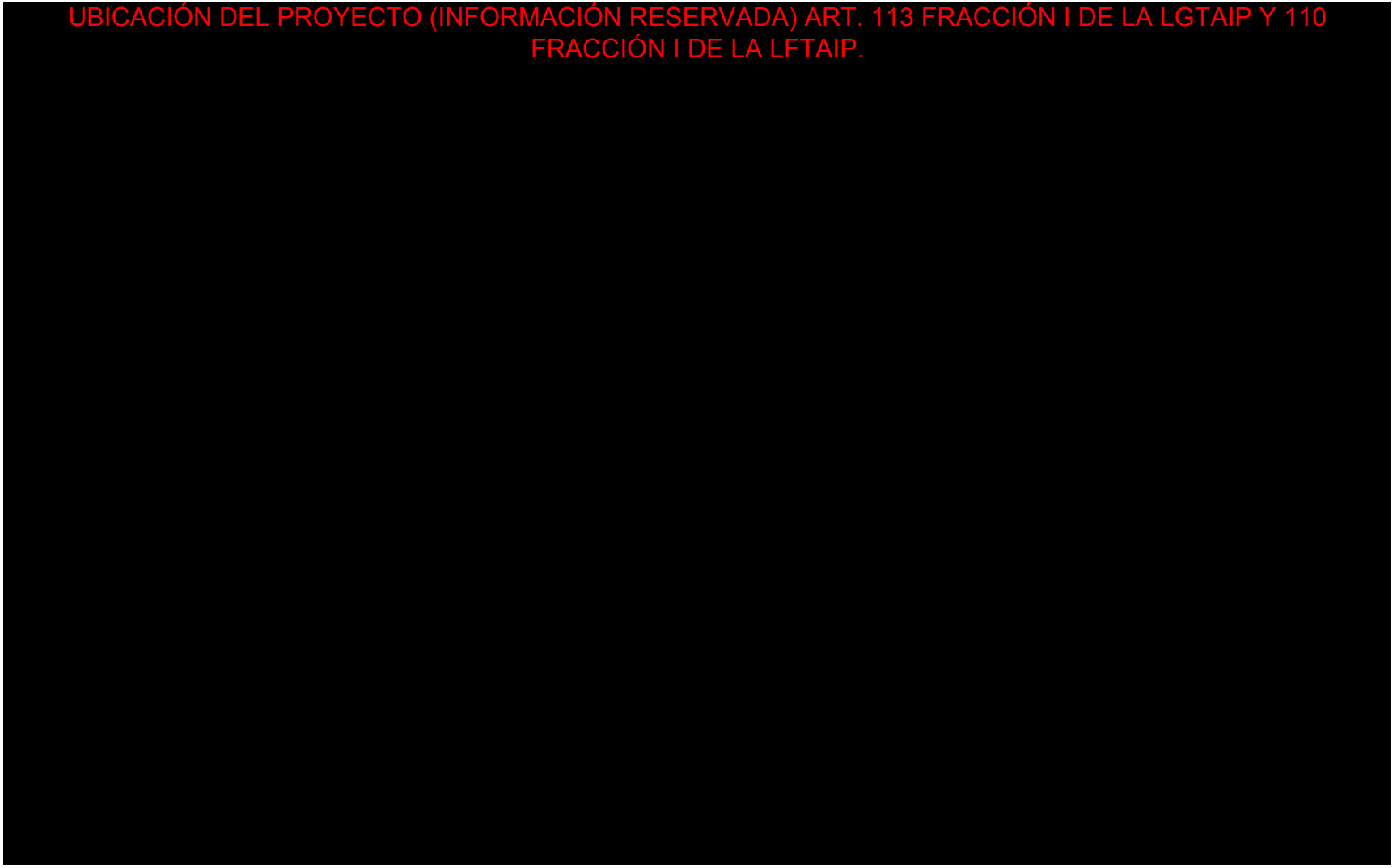


Figura IV-61 Ubicación del SAR respecto a la Región Hidrológica RH 18 Río Balsas.

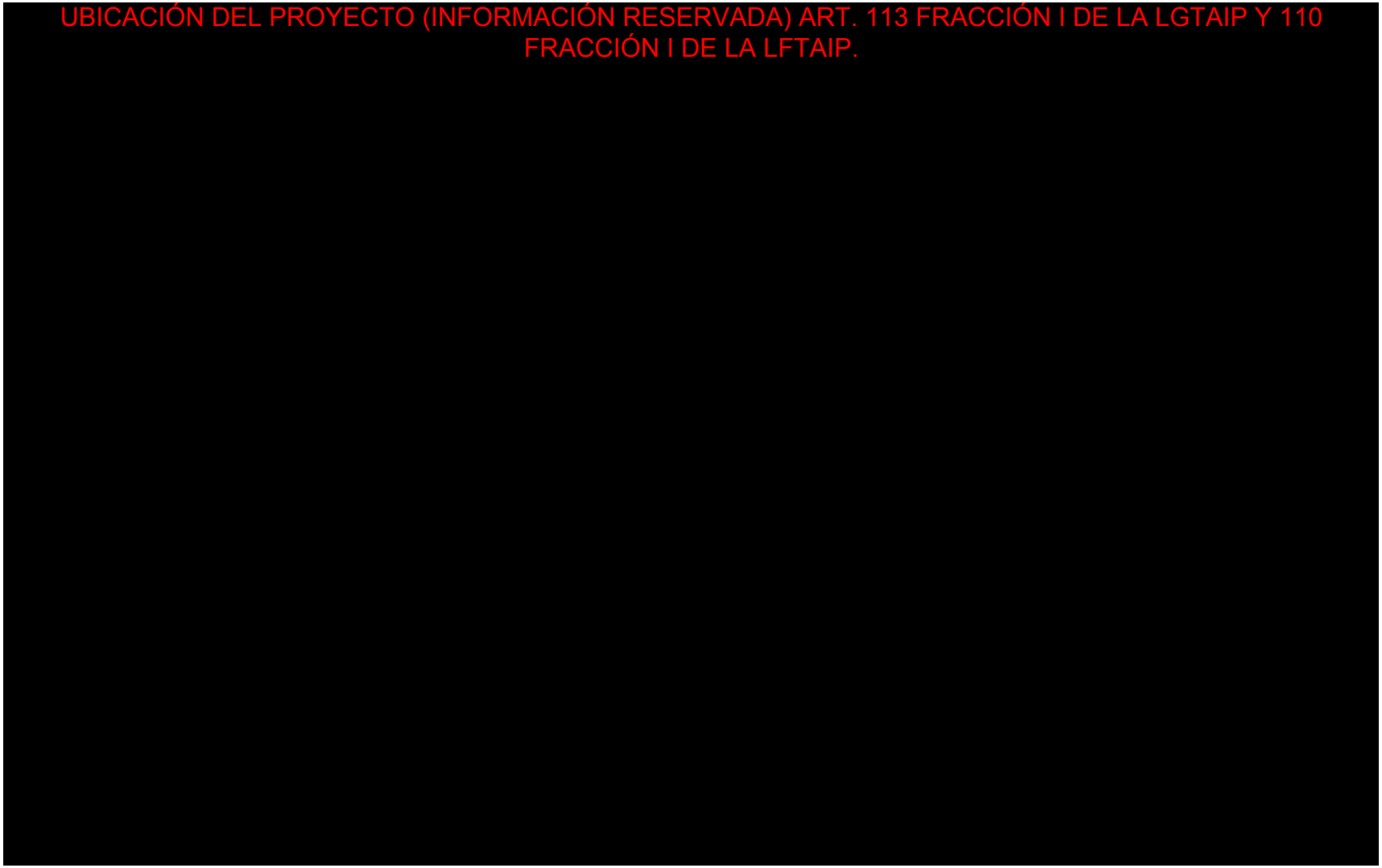


Figura IV-62 Ubicación del SAR respecto a la Cuenca Hidrológica RH 18 A Río Atoyac.

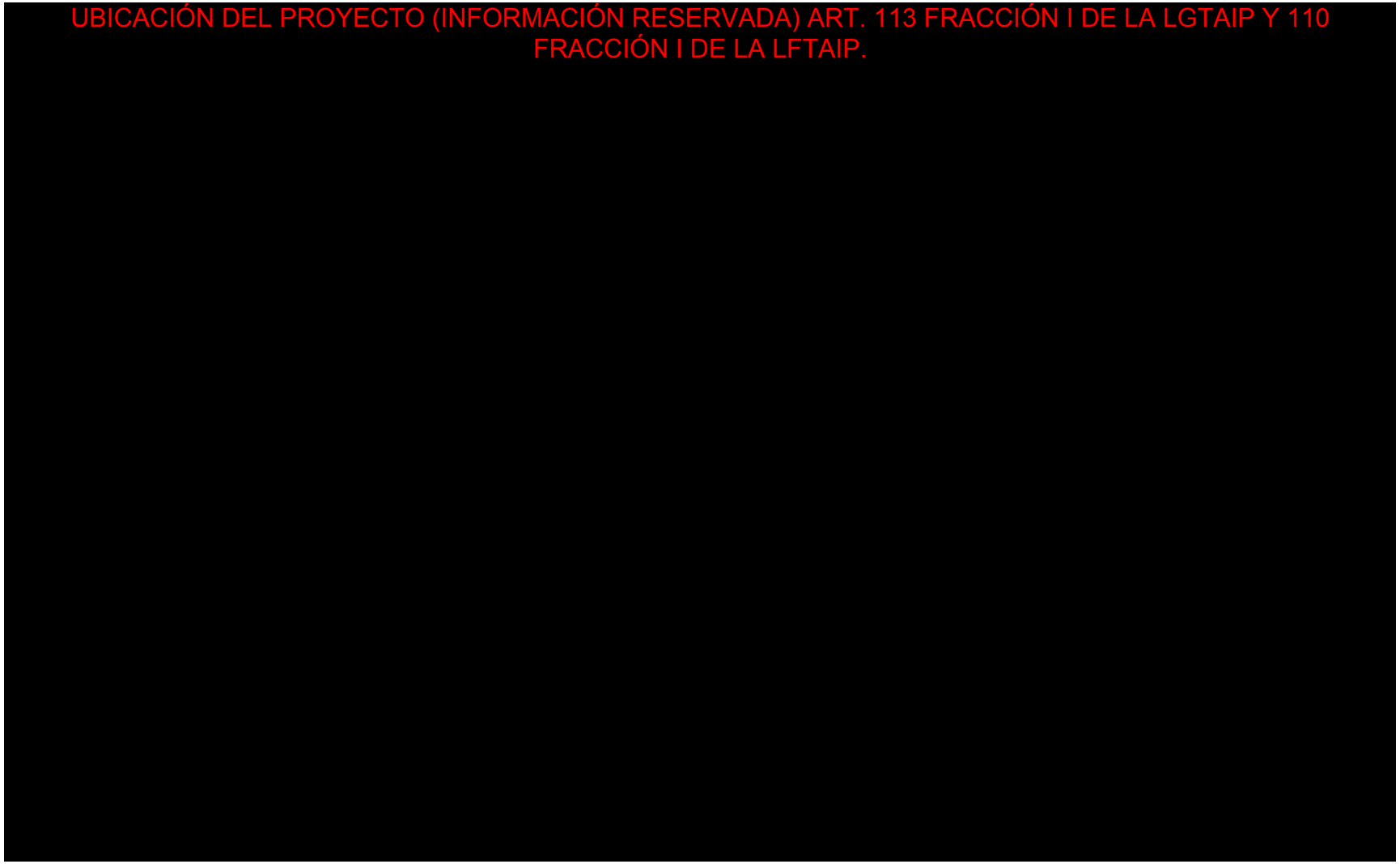


Figura IV-63 Ubicación del SAR respecto a las Subcuencas Hidrológicas.

Cuerpos de agua y corrientes

Canales

Dentro del SAR se identificaron corrientes de agua principales de carácter intermitente, estas corrientes son canales o barrancas las cuales tienen la función de desfogue del agua durante la época lluviosa, tiene su origen en los escurrimientos de las partes altas fuera del SAR, dichos canales presentan agua de manera intermitente, únicamente en épocas lluviosas y son alimentados por escurrimientos más pequeños formados también por la acumulación de agua de lluvia.

Dentro del SAR se encuentran 43 canales que cuentan con un nombre para identificación, un canal de desagüe, cinco canales naturales, así como 167 canales sin nombre, mismos que se puntualizan en la siguiente tabla.

Tabla IV-28 Canales dentro del SAR.

Nombre	Cantidad
Acueducto	1
Aguas Negras	1
Ajejela	1
Atenco	1
Atoyac	1
Axolco	1
Buenos Aires	1
Canal de Desagüe	1
Canal del Ajal	1
Canal del Bosque	1
Canal La Madera	1
Canal Los Reyes	1
Canal Natural	5
Canal Totolac	1
Canaleta	1

Nombre	Cantidad
Caño	1
Catecuxco	1
Cruztitla	1
El Valor	1
General	1
Huactzingo	1
La Cadena	1
La Ciénega	1
La Madera	1
La Regadera	1
Los Alcanfores	1
Los Fresnos	1
Los Molinos	1
Sin Nombre	167
Panotla	1

Nombre	Cantidad
Rojano	1
San Ignacio	1
San Ignacio	1
San José	1
San Lucas	1
Santa Agueda	1
Tlapalac	1
Totolac	1
Xicazac	1
Xochiac	1
Xopanac	1
Zahuapan	1
Zanja	1
Zanja Real	1

Corrientes de Agua

Con respecto a las corrientes de agua dentro de SAR, se localizan 35 corrientes de condición intermitente, así como 38 de condición perenne, por otro lado, se encuentran 872 pequeñas corrientes de condición intermitente sin nombre, cinco perennes sin nombre para identificación, dichas corrientes se encuentran en condiciones secas la mayor parte del año y presentan flujo de agua en temporadas de lluvia.

Tabla IV-29 Corrientes de Agua dentro del SAR.

Nombre	Condición
Alseseca	Intermitente
Ametlapanapa	Perenne
Amomoloc	Intermitente
Apipiaxco	Perenne
Arroyo	Perenne
Arroyo Chamizal	Intermitente
Arroyo De Aguas Negras	Intermitente
Arroyo Seco	Intermitente
Atenco	Perenne
Atzomaco	Intermitente
Chicanquiac	Perenne
Contlan	Perenne
El Aguaje	Intermitente
El Álamo	Intermitente
El Contadero	Intermitente
Huilostoc	Intermitente
Iztapalapa	Intermitente
Los Ameyales	Intermitente
Los Ameyales	Perenne

Nombre	Condición
Río Ametlapanapa	Perenne
Río Apiaxco	Perenne
Río Atenco	Perenne
Río Atlanepantla	Perenne
Río Atoyac	Perenne
Río Ayotla	Perenne
Río Cotzala	Perenne
Río Cotzala	Perenne
Río El Ajal	Intermitente
Río El Cuescomate	Perenne
Río El Zapatero	Perenne
Río Huiluapan	Intermitente
Río La Leona	Perenne
Río La Presa	Perenne
Río Metlapanapa	Perenne
Río Molino	Perenne
Río Nexapa (Atoyac)	Intermitente
Río Nexapa (Atoyac)	Perenne
Río Prieto	Perenne

Nombre	Condición
Río Tolimpa	Intermitente
Río Viejo	Perenne
Río Xalapexco	Perenne
Río Xochiac	Perenne
Río Xopanac	Perenne
San Esteban	Intermitente
San Francisco	Intermitente
San José	Intermitente
San José	Intermitente
Santa Cruz	Intermitente
Santa Elena	Intermitente
Techichila	Intermitente
Tenango	Intermitente
Tenango	Intermitente
Tenango	Intermitente
Tepetzitla	Intermitente
Tepeyecac	Intermitente
Tepozantla	Intermitente
Texcacoac	Intermitente

Nombre	Condición
Los Cipreses	Intermitente
Mendocinas	Intermitente
Pipinahuac	Intermitente
Rabanillo	Perenne
Río Actiopa	Perenne
Río Alseseca	Perenne

Nombre	Condición
Río Sahuapan	Perenne
Río San Diego	Perenne
Río Santa Clara	Perenne
Río Santa Elena	Perenne
Río Tehuapantitla	Perenne
Río Tequixquiatl	Perenne

Nombre	Condición
Texcalac	Perenne
Tolimpa	Intermitente
Vizcaya	Perenne
Xochiac	Intermitente

Cuerpos de Agua

Con respecto a los cuerpos de agua dentro de SAR, únicamente se localizan pequeños vasos los cuales funcionan como almacenes de agua únicamente durante la época de lluvias para ser utilizados para el riego de las parcelas agrícolas.

Cuerpos de Agua con nombre definido de encuentran 18 de carácter Intermitente, así como 25 de carácter Perenne, del mismo modo se encuentran repartidos en el SAR 168 intermitentes y 21 perenne sin nombre para identificación.

Tabla IV-30 Cuerpos de Agua dentro del SAR.

Nombre	Condición
Acuitlapilco	Perenne
Camacho	Perenne
El Cristo	Intermitente
El Rancho	Perenne
El Sabinal	Intermitente
El Tepozán	Intermitente
Espíritu Santo	Intermitente
Hueyxahue	Intermitente
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Intermitente

Nombre	Condición
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Perenne
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Intermitente
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Perenne
Jagüey	Intermitente
La Cruz	Intermitente
La Huerta	Intermitente
La Presa	Intermitente

Nombre	Condición
Lago	Perenne
Laguna	Perenne
Laguna	Perenne
Laguna	Perenne
Laguna	Perenne
Laguna	Perenne
Laguna Apizaquito	Perenne
Laguna De Oxidación	Intermitente
Laguna De San Baltazar	Perenne
Laguna De Zacatepec	Perenne
Los Llorones	Perenne
Los Tiocholitos	Intermitente
Manantial	Perenne

Se presenta en el siguiente mapa temático la información referente a la hidrología superficial en el SAR.

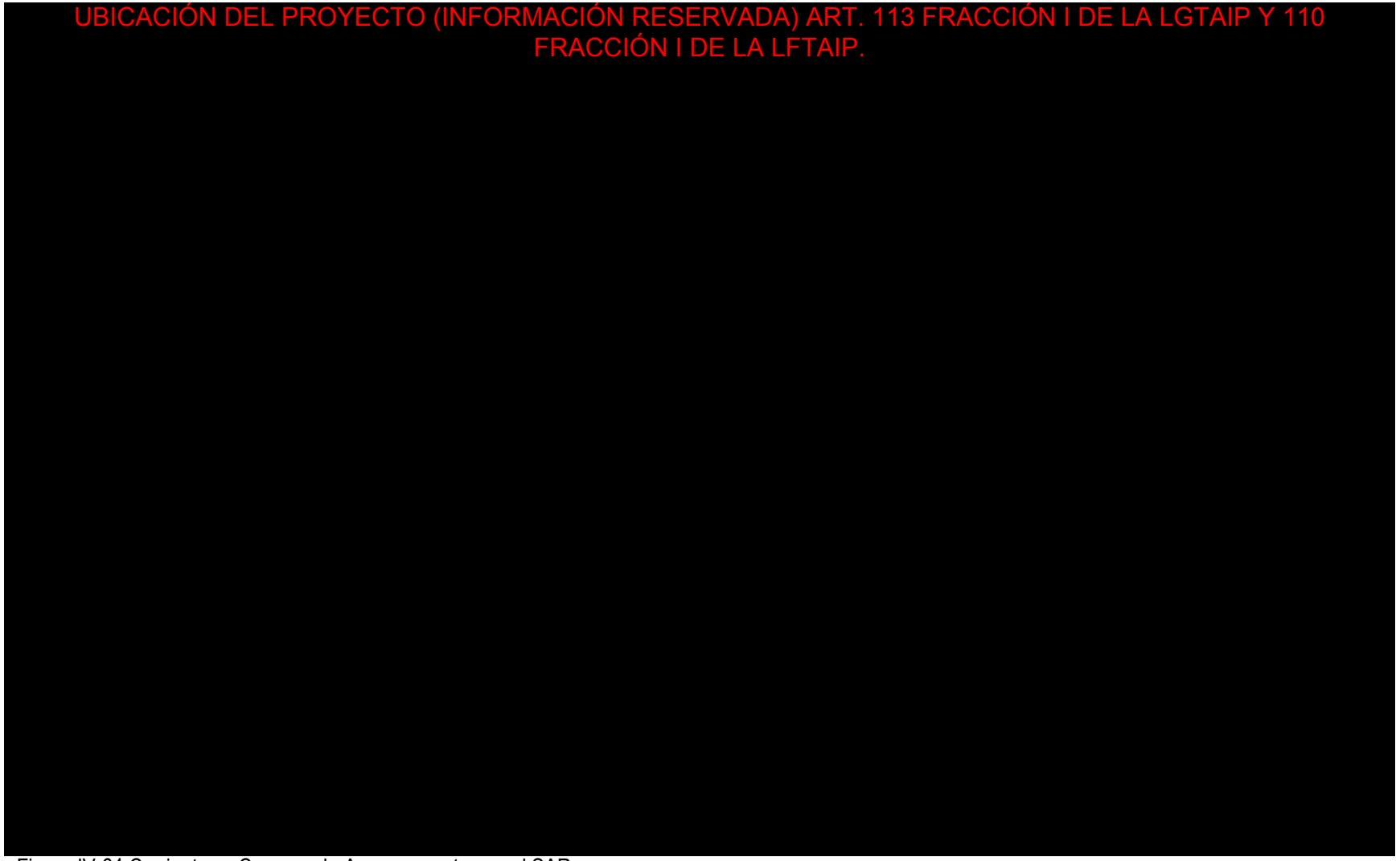


Figura IV-64 Corrientes y Cuerpos de Agua presentes en el SAR.

IV.2.1.1.5 Hidrología subterránea

La Hidrología subterránea, es la rama de la hidrología que trata sobre el agua subterránea, su yacimiento y movimiento, sus recargas y descargas.

Con base en la información cartográfica disponible por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA[116]), en el SAR donde se ubica el proyecto se encuentran 6 acuíferos, de los cuales solo uno no tiene disponibilidad de agua, los acuíferos presentes se describen en la siguiente tabla.

Tabla IV-31 Acuíferos dentro del SAR.

Acuífero	Estado	Disponibilidad	Disp hm^3	Fecha DOF	Sup (Ha)	%
Alto Atoyac	Tlaxcala	Con disponibilidad	29.37895	17 de sep. de 2020	114,258.500	46.84%
Emiliano Zapata	Tlaxcala	Con disponibilidad	0.363261	17 de sep. de 2020	598.807	0.25%
Valle de Puebla	Puebla	Con disponibilidad	20.6677	17 de sep. de 2020	116,175.824	47.62%
Ixcaquixtla	Puebla	Con disponibilidad	38.41797	17 de sep. de 2020	961.643	0.39%
Atlixco - Izucar de Matamoros	Puebla	Con disponibilidad	37.879392	17 de sep. de 2020	11,248.351	4.61%
Valle de Tecamachalco	Puebla	Sin disponibilidad	-63.23115	17 de sep. de 2020	705.159	0.29%
					243,948.285	**100.00%**

Se presenta en el siguiente mapa temático la ubicación de los acuíferos dentro del SAR, así como posteriormente se describen los parámetros de los mismos basándose en documentos de Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero (CONAGUA 2022[117]).

[116] http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos

[117] https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/puebla/puebla.html
https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/tlaxcala/tlaxcala.html

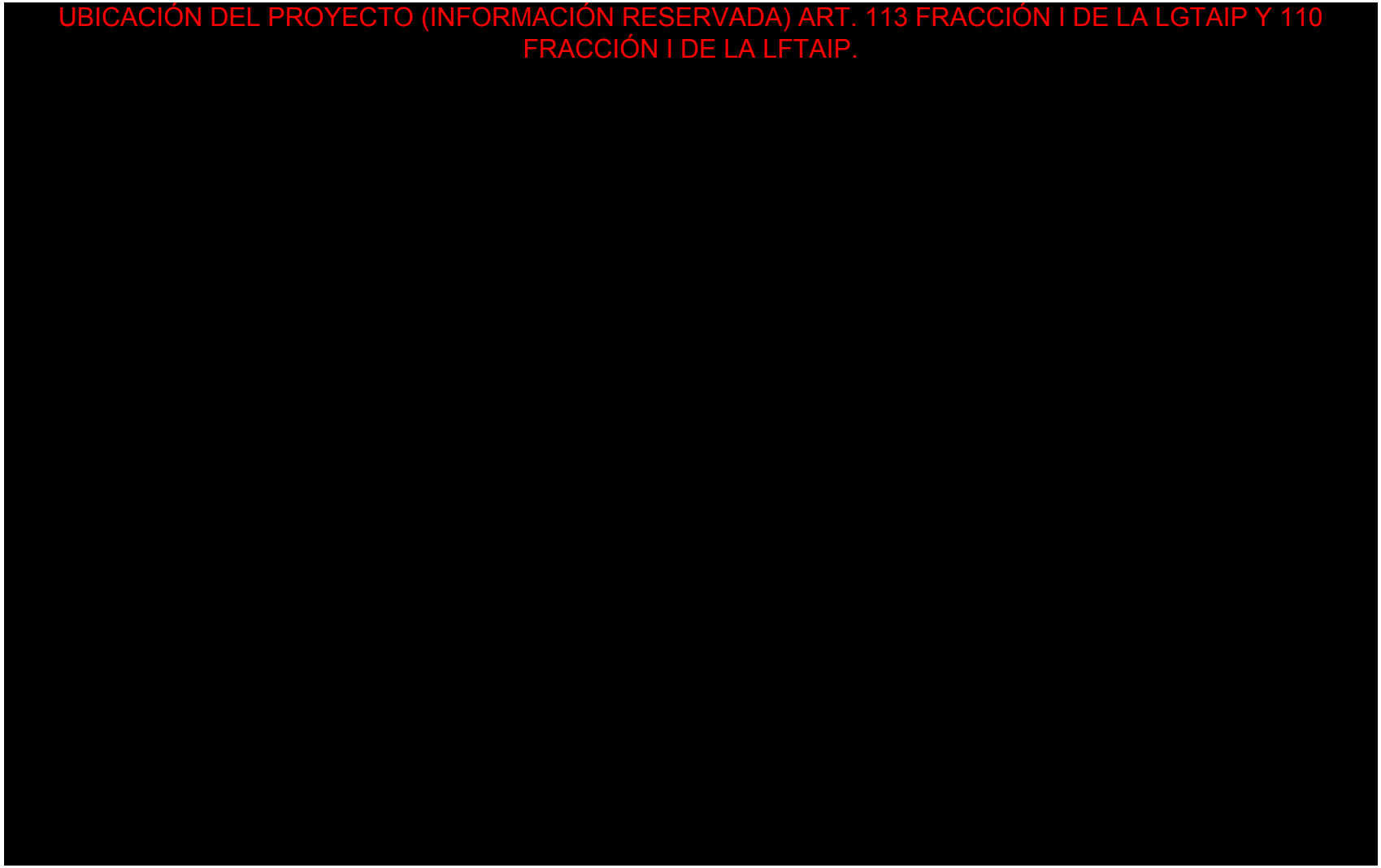


Figura IV-65 Acuíferos presentes en el SAR.

Alto Atoyac

El acuífero Alto Atoyac, definido con la clave 2901 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción central del Estado de Tlaxcala, entre los paralelos 19°10' y 19°35' latitud norte y los meridianos 97°58' y 98°21' longitud oeste, cubriendo una superficie de 2,032 km^2.

Volumen de Extracción

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 142,021,050 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020

Calidad del Agua

De acuerdo con la concentración de sólidos totales disueltos (STD), se registran valores que varían de 100 a 500 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido en la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 para el agua destinada al consumo humano; sin embargo, en algunos aprovechamientos localizados en las inmediaciones de las localidades Villa Mariano Matamoros y Santa Cruz, la concentración de STD alcanza 1400 ppm. Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo con el criterio establecido por la American Potability and Health Asociation (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 200 a 1000 S/cm. Sin embargo, hacia la porción nororiental de San Martín Texmelucan, en las inmediaciones de las localidades Villa Mariano Matamoros y Santa Cruz, los valores se incrementan considerablemente, oscilando entre los 1200 a 2400 S/cm, que coinciden con los sitios donde se registran los valores más altos de concentración de STD. En general los valores de pH se encuentran entre los límites máximos permisible que marca la Norma Oficial Mexicana para el agua destinada al consumo humano, ya que registran valores de 4 a 10, que representa agua ligeramente alcalina en la que existe predominio en el contenido de carbonatos, con respecto a los sulfatos. Los valores de temperatura registrados varían 15 a 31°C. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C2) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 212.4 hm^3 /año, todos ellos son de recarga natural.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas. El resultado indica que existe un volumen disponible de 29,378,950 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Emiliano Zapata

El acuífero Emiliano Zapata, definido con la clave 2904 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noreste del estado de Tlaxcala, entre los paralelos 19°25' y 19°44' de latitud norte y entre los meridianos 97º52 y a 98°09´ de longitud oeste, cubriendo una superficie de 267 km^2.

Volumen de Extracción
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 0.736.739 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Calidad del Agua
De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 96 a 311 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad baja (C1) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apta para cualquier tipo de cultivo y de suelos. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores porción dominante, se identificó como familia dominante la bicarbonatada cálcica, que representa agua de reciente infiltración que ha circulado a través de rocas volcánicas.

Los valores de temperatura varían de 10.8 a 27 °C, de potencial de hidrógeno (pH) oscilan entre 6.0 y 8.09 y los de potencial redox (Eh) entre 200 y 291.Los valores de conductividad eléctrica oscilan entre 44 y 796 S/cm con promedio de 219

La dureza registra valores entre de 150.51 y 43.82 mg/L; en tanto que las concentraciones de sulfatos varían entre 4.33 y 55.74 mg/L, de cloruros entre 42.10 y 1.94 mg/L; de nitratos entre 0.33 y 19.17 mg/L; de magnesio entre 17.15 y 80.02 mg/L y de sodio oscilan entre 0.85 y 100.32 mg/L.

Recarga total media anual (R)
La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 6.0 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)
Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

El resultado indica que existe un volumen disponible 363,261 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

Valle de Puebla
El acuífero Valle de Puebla, definido con la clave 2104 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 180 54' y 190 28' de latitud norte y los meridianos 980 01' y 980 40' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 2,025 km2

Volumen de Extracción
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 278,832,300m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020

Calidad del Agua

De acuerdo con la concentración de sólidos totales disueltos (STD), se registran valores que varían de 49 a 770 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible (LMP) de 1000 mg/l establecido en la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1- 1994 para el agua destinada al consumo humano. Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica, de manera general, como dulce, de acuerdo con el criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 171 a 1544 S/cm; los mayores valores de STD y conductividad eléctrica se registran al sur del acuífero, confirmando la dirección preferencial del flujo subterráneo de norte a sur. Sólo dos muestras superan el LMP de dureza total, que es de 500 mg/l, al presentar concentraciones de 564 y 689 mg/l. Los valores de temperatura varían de 18.0 a 28.4 °C y para el pH de 5.1 a 8.5.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), de las 20 muestras analizadas 7 se clasifican como C1-S1, que representa agua de baja salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable, 10 se clasifican como C2-S1 agua de salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable, y 3 como C3-S1 agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable. Por lo tanto, en general, el agua subterránea es apropiada para su uso en riego agrícola sin restricciones, en algunos casos requiriendo suelos permeables y lavado de ellos.

Con respecto a las familias del agua por ion dominante, predominan las familias bicarbonatada-magnésica y bicarbonatada-mixta (sódico-magnésica), que representan agua de reciente infiltración, que ha circulado a través de rocas sedimentarias y volcánicas.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 360.7 hm^3/año.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

El resultado indica que existe un volumen disponible 20,667,700 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero.

Ixcaquixtla

El acuífero Ixcaquixtla, definido con la clave 2106 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en la porción sur del Estado de Puebla, en los límites con los estados de Guerrero y Oaxaca, entre los paralelos 170 51' y 180 57' de latitud norte y los meridianos 970 37' y 990 04' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 9,559 km^2.

Volumen de Extracción

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 70,582,030 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 110.3 hm^3/año.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)
Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

El resultado indica que existe un volumen disponible 38,417,970 m^3/anuales para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

Atlixco - Izucar de Matamoros
El área analizada en el estudio comprende una superficie de 2,000 km^2, el acuífero se localiza en la parte suroccidental del Estado de Puebla.

Volumen de Extracción
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 122,520,608 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Calidad del Agua
Se observa que en general el agua es apropiada para usos agrícolas, las aguas con mayores concentraciones de STD de 1100 a 2200 ppm, corresponden a los manantiales de Xuchiapa, San Lucas Colucan y San Vicente, localizados en la parte suroriental de Matamoros, donde existen rocas calcáreas yesíferas, que proporcionan aguas altamente sulfatadas, que aún con estas características, son utilizadas para riego de caña de azúcar.

Recarga total media anual (R)
La recarga total media anual (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida, que para este caso es de 244.3 hm^3/año.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)
La disponibilidad de aguas subterráneas, conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar el volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas:

La cifra indica que existe volumen disponible de 37,879,392 m^3 anuales para nuevas concesiones en el acuífero de Atlixco-Izúcar de Matamoros, Edo. de Puebla.

Valle de Tecamachalco
El acuífero del valle de Tecamachalco se localiza en la porción central del estado de Puebla, su extensión superficial es de 3,600 kilómetros cuadrados (km^2). Colinda con: la sierra de Soltepec al noreste; por el volcán de La Malinche al norte; por la sierra de Zapotitlan al sur y suroeste y por la sierra del Tenzo al oeste

Volumen de Extracción
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 220,331,150 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

Recarga total media anual (R)
La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 157.1 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

El resultado indica que **no existe un volumen disponible** para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 63,231,150 m^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Cabe mencionar que el presente proyecto no contempla dentro de sus etapas el aprovechamiento o concesiones de extracción de aguas subterráneas, por lo que no se contrapone a los lineamientos o reglamento vigentes en materia. Para el tema de medio abiótico ver Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos.

IV.2.1.2 Medio biótico

IV.2.1.2.1 Vegetación

IV.2.1.2.1.1 Tipos de vegetación presentes en Sistema Ambiental Regional

Mediante delimitación del Sistema Ambiental Regional se realizó el análisis de cobertura vegetal y uso de suelo con base en la cartografía del INEGI (Serie VII) en el que se generó el mapa de uso de suelo y vegetación, donde se observan 31 tipos de vegetación, siendo la Agricultura de Temporal Anual la que domina ocupando un 37.19% del área, mientras que en segundo lugar se encuentran las áreas con Asentamientos Humanos ocupando un 18.90% del área.

Tabla IV-32 Usos de suelo presentes en el área del Sistema Ambiental Regional

ID	Uso de suelo	clave	Superficie	
			ha	%
1	Agr. de Temporal Anual	TA	90,771.63	37.19%
2	Asentamientos Humanos	AH	46,138.54	18.90%
3	Agr. de Temporal Anual y Permanente	TAP	28,748.45	11.78%
4	Agr. de Riego Anual y Semipermanente	RAS	26,520.85	10.86%
5	Agr. de Riego Anual	RA	12,335.38	5.05%
6	Pastizal Inducido	PI	11,012.73	4.51%
7	Veg. Sec. Arbustiva de Bosque de Táscate	VSa/BJ	4,153.11	1.70%
8	Veg. Sec. Arbustiva de Bosque de Pino	VSa/BP	3,409.53	1.40%
9	Veg. Sec. Arbustiva de Bosque de Encino	VSa/BQ	3,362.74	1.38%
10	Bosque de Pino	BP	3,223.64	1.32%
11	Bosque de Encino	BQ	1,757.73	0.72%
12	Agr. de Temporal Anual y Semipermanente	TAS	1,724.89	0.71%
13	Veg. Sec. Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	VSa/BQP	1,702.18	0.70%
14	Agr. de Riego Anual y Permanente	RAP	1,606.44	0.66%
15	Bosque de Táscate	BJ	1,286.62	0.53%
16	Agr. de Riego Semipermanente	RS	1,063.46	0.44%
17	Veg. Sec. Arbórea de Bosque de Pino	VSA/BP	953.38	0.39%
18	Bosque de Pino-Encino	BPQ	872.60	0.36%
19	Cuerpo de Agua	H2O	671.46	0.28%
20	Veg. Sec. Arbórea de Bosque de Encino	VSA/BQ	533.54	0.22%
21	Veg. Sec. Arbórea de Bosque de Encino-Pino	VSA/BQP	521.09	0.21%
22	Bosque de Oyamel	BA	422.12	0.17%
23	Veg. Sec. Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	VSa/BPQ	351.58	0.14%
24	Bosque Cultivado	BC	241.54	0.10%
25	Pradera de Alta Montaña	VW	218.89	0.09%
26	Bosque de Encino-Pino	BQP	206.59	0.08%
27	Veg. Sec. Arbórea de Bosque de Pino-Encino	VSA/BPQ	114.13	0.05%
28	Pastizal Cultivado	PC	59.49	0.02%
29	Desprovisto de Vegetación	ADV	53.03	0.02%

ID	Uso de suelo	clave	Superficie	
			ha	%
30	Agr. de Temporal Permanente	TP	41.20	0.02%
31	Sin Vegetación Aparente	DV	26.18	0.01%
		Total	**244,104.74**	**100.00%**

En la siguiente figura se muestran los usos de suelo y vegetación dentro del área de estudio.

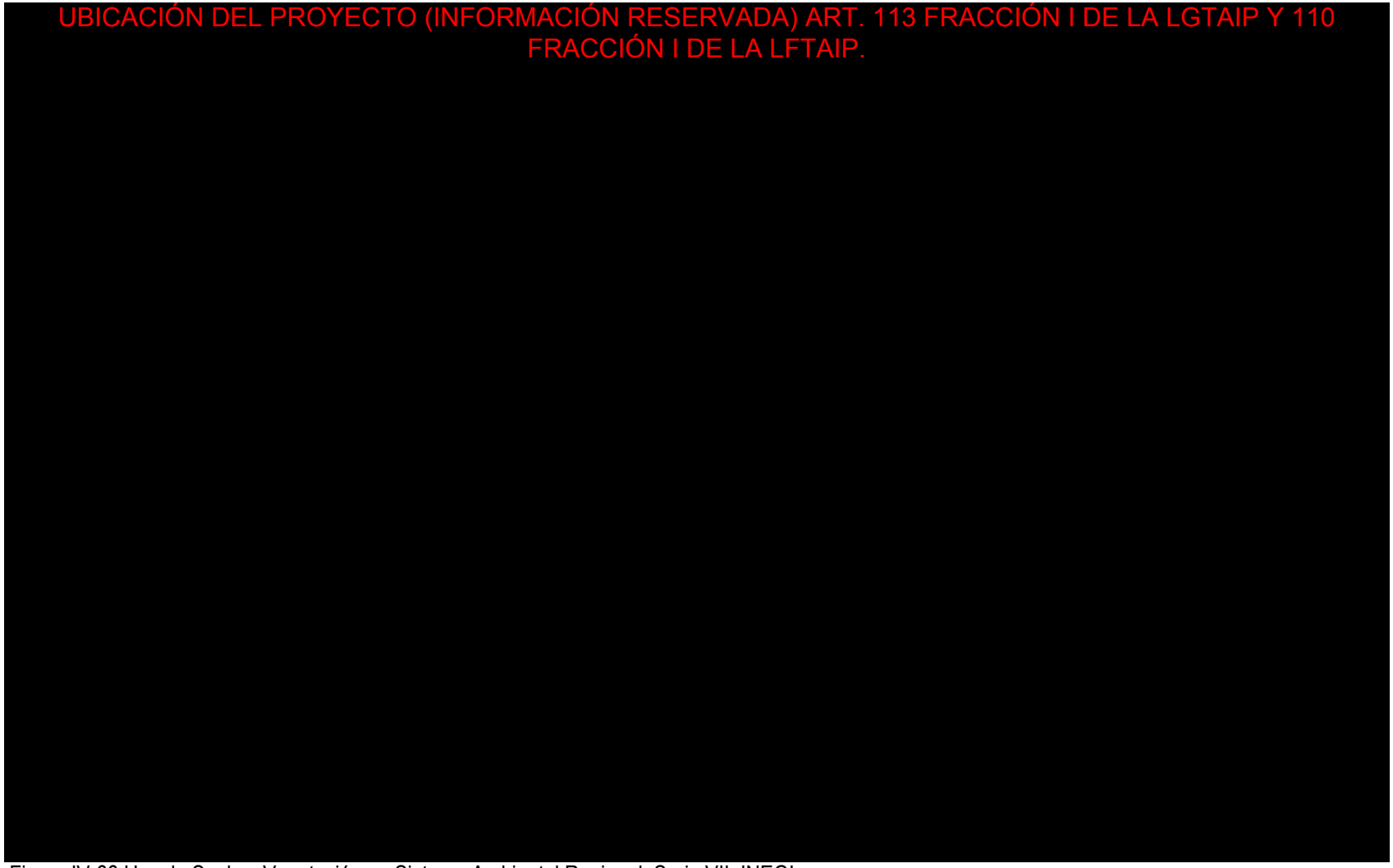


Figura IV-66 Uso de Suelo y Vegetación en Sistema Ambiental Regional, Serie VII, INEGI.

IV.2.1.2.1.1.1 Caracterización de la Vegetación en el SAR

A continuación, se realiza una breve explicación del tipo de vegetación presente en el área del Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1.2.1.1.1.1 Asentamientos humanos

Es una superficie que se encuentra ocupada por varias viviendas habitadas, pueden formar pequeñas o grandes comunidades.

IV.2.1.2.1.1.1.2 Bosque de Oyamel

Comunidad vegetal dominada por Oyamel (*Abies* spp.), conífera de la familia de las Pinaceae. Se desarrolla en climas templados y semifríos, húmedos, entre los 2 000 a 3 600 m de altitud, con una temperatura media anual que oscila entre los 6 y 18° C y una precipitación que varía de los 600 a 3 000 mm. Las áreas continuas de mayor extensión se presentan en las serranías de la provincia Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental.

IV.2.1.2.1.1.1.3 Bosque Cultivado

Es aquel que se planta para obtener madera para muebles, viviendas, libros, pañales y energía entre otros usos. Es importante saber que gracias a estos bosques se pueden proteger los bosques nativos ya que se obtiene madera de forma sostenible y renovable.

IV.2.1.2.1.1.1.4 Bosque de Táscate

Comunidad vegetal formada por árboles escuamifolios (hojas en forma de escamas) a los que se les conoce como táscate (*Juniperus* spp.), enebro o cedro. Se encuentran en regiones subcálidas o templadas o semifrías, en contacto con bosques de encinos, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Los climas en que se desarrolla esta comunidad varían desde el frio de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas, se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 2,600 m, con una temperatura media anual que va desde los 12 a 22° C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1 200 mm.

IV.2.1.2.1.1.1.5 Bosque de Pino

Bosques con predominio de pinos (*Pinus* spp.). Se localizan en el sistema montañoso de la Sierra Madre especialmente, extendiéndose desde el Suroeste de Estados Unidos hasta Nicaragua en Centroamérica. Los climas donde se desarrolla esta comunidad son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea.

IV.2.1.2.1.1.1.6 Bosque de Encino

Bosques dominados por de encinos (*Quercus* spp.). distribuidas en los macizos montañosos de México, en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca en los estados de Baja California, Baja California Sur, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Michoacán México, Jalisco, Guerrero, entre otros, a excepción de la península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud.

IV.2.1.2.1.1.1.7 Bosques Mixtos (Pino-Encino, Encino-Pino)

Bosques mixtos de montaña con predominio de pinos (*Pinus* spp.) y/o encinos (*Quercus* spp.). Se desarrollan en las mismas condiciones y regiones donde se encuentran los bosques de Pino y encino en el país. La dominancia de una especie u otra varía dependiendo de las condiciones de temperatura, humedad, sustrato y pendiente.

IV.2.1.2.1.1.1.8 Pradera de Alta Montaña

La forman comunidades de poca altura, con aspecto cespitoso, amacollado o arrosetado, localizado generalmente arriba de los 3 500 m de altitud, después del límite altitudinal de la vegetación arbórea y cerca de las nieves perpetuas. Su distribución está restringida a las montañas y volcanes más altos de la República.

IV.2.1.2.1.1.1.9 Pastizal Cultivado

Comunidades vegetales donde predominan las gramíneas, las cuales han sido introducidas intencionalmente para su establecimiento, bajo un programa de productividad y conservación con fines pecuarios, en el que se desarrollan labores de cultivo y manejo. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

IV.2.1.2.1.1.1.10 Pastizal Inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Algunas veces aparece como fase de sucesión normal de comunidades vegetales.

IV.2.1.2.1.1.1.11 Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola. Técnica de aplicación del agua en el suelo mediante caudales reducidos, sobre un área restringida del volumen radicular de los cultivos, con una alta frecuencia de aplicación, que permite mantener el suelo en condiciones cercanas a la capacidad de campo.

IV.2.1.2.1.1.1.12 Agricultura de temporal anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

IV.2.1.2.1.1.1.13 Vegetación Secundaria

Las comunidades vegetales responden a los elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Estas especies resultantes de la modificación o disturbio de una comunidad vegetal forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

IV.2.1.2.1.1.2 Diseño de muestreo y cálculo del tamaño de muestra

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equitatividad por especies de flora en Sistema Ambiental Regional, se realizó un muestreo dentro de la vegetación, presente con la finalidad de realizar la comparativa correspondiente con el área de proyecto.

Para conocer las especies presentes en Sistema Ambiental Regional, se realizó un muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico).

El muestreo no probabilístico o dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad. En el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo dirigido bien manejado puede ser de mucha utilidad. Es aconsejable usar el muestreo dirigido para los estudios piloto o de sondeo. La confiabilidad de los resultados muéstrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del investigador.

La ubicación de los sitios de muestreo se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: estado de conservación de la vegetación natural en los sitios propuestos como puntos de muestreo. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor.

IV.2.1.2.1.1.3 Metodología de muestreo

IV.2.1.2.1.1.3.1 Levantamiento de información en campo

Material

Para el levantamiento de la información de campo se utilizó el material que se presenta en la siguiente figura.



Figura IV-67 Material para muestreo de flora en Sistema Ambiental

Dentro de los trabajos de muestreo se procedió a marcar el sitio con una estaca en el centro, posteriormente la delimitación de los 17.84 metros de radio para establecer los 1,000 m^2.

Para registrar la información obtenida se elaboraron formatos de campo y posteriormente fue capturada en electrónico para su análisis en computadora. La información manejada fue validada con el fin de corregir los posibles errores durante el registro y la captura, se enlista en la siguiente figura el material usado en el muestreo de flora en Sistema Ambiental Regional.

Se presenta en las siguientes imágenes el proceso de la toma de información en los diferentes estratos florísticos.



Figura IV-68 Proceso de Muestreos en campo

IV.2.1.2.1.1.3.2 Ubicación y delimitación de sitios de muestreo

Para determinar la zona de trabajo se utilizó un mapa topográfico a escala 1:50,000, al llegar al sitio de muestreo y como parte de la información, se registró en el formato elaborado las coordenadas proporcionadas por el GPS (UTM WGS84 zona 14 norte) y altitud, fecha de muestreo, localidad, tipo de vegetación, características del sitio, así como los impactos ambientales presentes.

Cada sitio de muestreo se delimito por una circunferencia con un radio de 17.84 m, la cual cubre una superficie de 1000 m^2, para el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo, renuevos, cactáceas y asparagaceas se delimito un subsitio de 500 m^2 con un radio de 12.62 m, para el caso del estrato herbáceo se utilizaron cuadrantes de 1x1.

En campo, se ubicaron por medio del GPS 29 sitios de muestreo, cada sitio estuvo dividido en 4 porciones, en las que se contabilizaron todas las especies e individuos del estrato arbóreo (a partir de 7.5 cm de diámetro), de tal manera que se muestreo una superficie de 2.9 hectáreas.

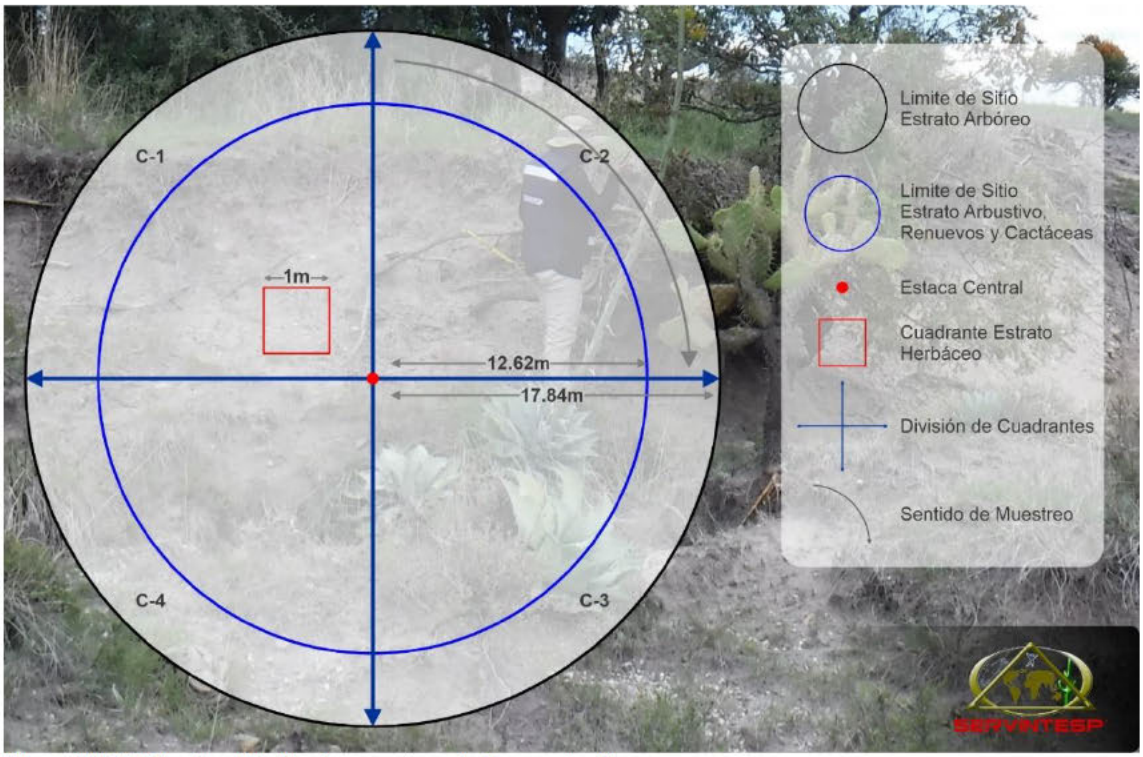


Figura IV-69 Diseño del sitio de muestreo de la vegetación

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo

Tabla IV-33 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en SAR

UTM Datum WGS84 Zona 14					
No. Sitio	X	Y	No. Sitio	X	Y
SAR 1	579,419	2,093,633	SAR 16	585,853	2,118,821
SAR 2	579,130	2,093,774	SAR 17	597,537	2,130,263
SAR 3	578,939	2,093,803	SAR 18	595,836	2,129,258
SAR 4	579,066	2,094,337	SAR 19	595,076	2,128,536
SAR 5	579,426	2,094,251	SAR 20	580,770	2,095,036
SAR 6	591,239	2,102,747	SAR 21	571,309	2,096,173
SAR 7	587,649	2,099,504	SAR 22	571,058	2,096,364
SAR 8	585,822	2,098,558	SAR 23	590,729	2,106,195
SAR 9	592,641	2,098,475	SAR 24	590,264	2,106,804
SAR 10	592,883	2,097,968	SAR 25	568,894	2,110,082
SAR 11	593,141	2,098,361	SAR 26	595,391	2,148,550
SAR 12	590,761	2,099,935	SAR 27	595,357	2,148,503
SAR 13	586,556	2,098,609	SAR 28	595,440	2,148,153
SAR 14	586,216	2,141,313	SAR 29	595,512	2,148,012
SAR 15	586,481	2,118,845			

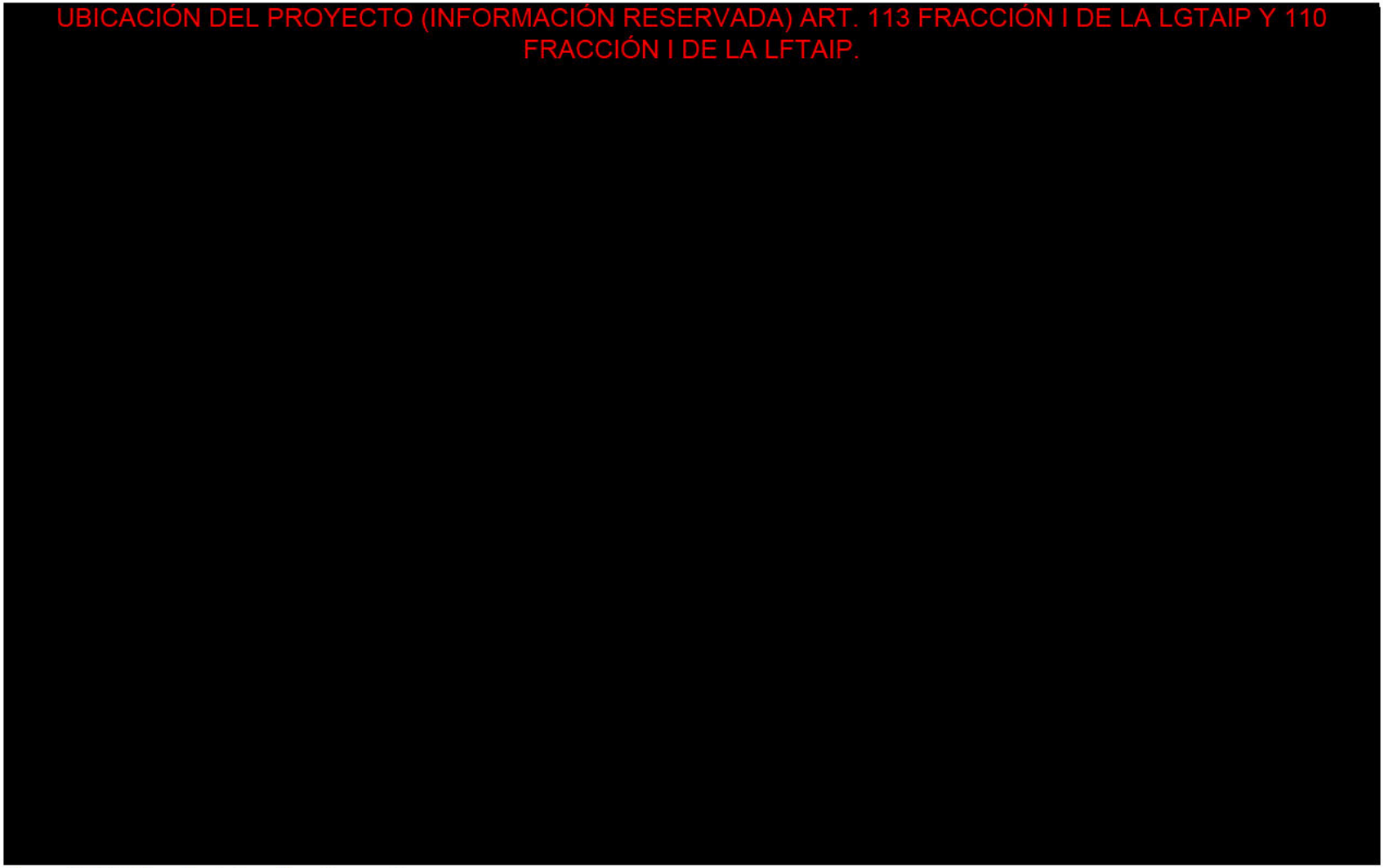


Figura IV-70 Ubicación de los sitios de muestreo

IV.2.1.2.1.1.3.3 Estimación del esfuerzo de muestreo

En cuanto al tamaño de muestra dentro del área de estudio, este se determinó mediante la curva de acumulación de especies, la cual nos representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Dicha curva se ajustó al modelo exponencial para encontrar su asíntota y pendiente, con la intención de verificar la calidad del muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo. Las especies faltantes podrían ser aquellas que de acuerdo con su ciclo biológico y la estación del año no se encuentren presentes.

La curva de acumulación de especies se construyó con los datos obtenidos de los estratos, con la ayuda de los programas Estimate S 10 y Statistica 10 Enterprise; los datos obtenidos en campo se exportaron a un programa de tratamiento estadístico de datos (Estimación no lineal) aplicando el modelo de ajuste exponencial y el método de Simplex and Quasi Newton.

Los resultados mostraron que el modelo se ajusta a los datos de campo con una bondad de ajuste de R^2 del 0.9982, además una proporción de flora registrada del 94.69%, es decir, el porcentaje muestreado de la riqueza de especies que puede existir en ese ecosistema.

Tabla IV-34 Resultados del nivel de confianza alcanzado en los muestreos de flora del SAR con los datos ajustados al modelo exponencial.

Modelo	Especies Registradas	Asíntota Calculada (Especies Esperadas)	R^2 Coeficiente de Determinación	Nivel de Confianza
Exponencial	58	27	0.9982	94.69%

Estos resultados nos dan como conclusión que se ha logrado un inventario completo y confiable con un esfuerzo de muestreo de 29 sitios y 58 especies registradas, esto debido al nivel de confianza que representa el modelo, ver la siguiente gráfica.

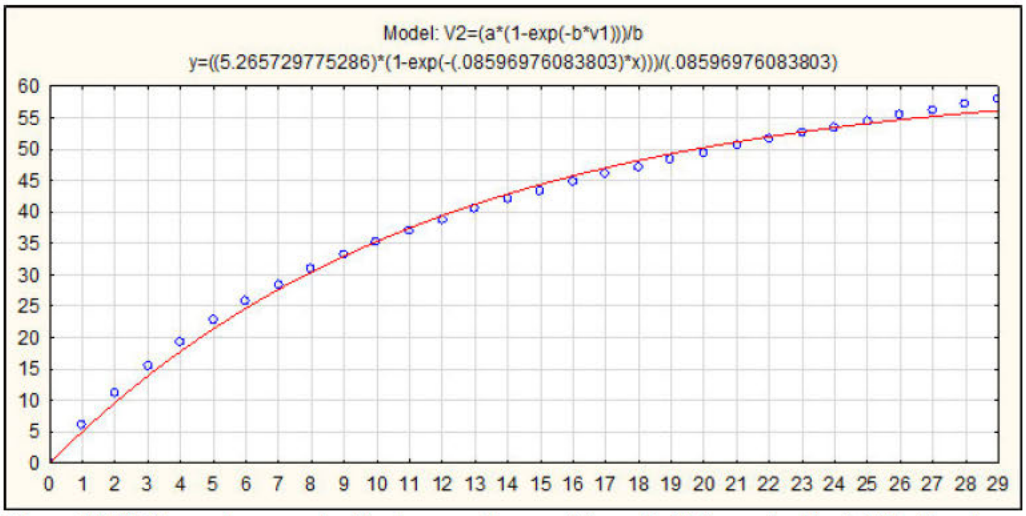


Figura IV-71 Curva de acumulación de especies en el área de Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1.2.1.1.4 Metodología empleada para el análisis de la vegetación

Una vez acomodados los datos recopilados en campo se calcularon los siguientes parámetros: densidad, dominancia y frecuencia.

$$\boldsymbol{Densidad\ (D) = \ número\ de\ individuos\ de\ la\ especie\ i\ en\ el\ area\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Densidad\ relativa\ (D.R.) = \frac{Densidad\ de\ la\ especie\ i}{\sum densidades\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ (F) = número\ de\ sitios\ en\ los\ que\ ocurre\ la\ especie\ i\ en\ el\ area\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ relativa\ (F.R.) = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{\sum frecuencias\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ (Do) = \sum cobertura\ de\ todos\ los\ individuos\ de\ la\ especie\ i\ en\ el\ área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa(Do.R.) = \frac{Dominancia\ de\ la\ especie\ i}{\sum dominancia\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

IV.2.1.2.1.1.4.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Una vez obtenidos los parámetros mencionados, se procedió al cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) el cual nos muestra la relevancia de las especies florísticas en un ecosistema, en base a tres elementos principales: la dominancia, la densidad y la frecuencia. Para obtener este índice es necesario calcular los datos de dominancia densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100, por lo tanto, la suma total de todos los valores del IVI para todas las especies debe ser igual a 300. Este índice se calcula con la siguiente formula.

$$\boldsymbol{IVI = D.R + F.R + Do.R.}$$

Dónde

IVI = índice de valor de importancia
D.R.= densidad relativa
Do.R. = dominancia relativa
F.R. = frecuencia relativa

Dominancia

El valor de dominancia se calculó de dos maneras diferentes dependiendo del estrato que se tratará. Para el estrato arbóreo se calculó el área basal promedio para cada especie en los sitios de muestreo de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{A.B. = \pi\ X\ \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

Dónde:

A.B. = área basal
π = 3.1416
d= diámetro en metros

Una vez obtenida el área basal por especie y por sitio de muestreo se multiplicó por el número de individuos en dicho sitio y se hizo una sumatoria para obtener el área basal por especie.

En el caso de los estratos arbustivo y herbáceo, la dominancia se calculó multiplicando la abundancia de la especie en la superficie muestreada por la frecuencia de esta.

IV.2.1.2.1.1.4.2 Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988): Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valor de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Cuando los valores del Índice de Shannon Wiener son inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

La fórmula para determinar el Índice de Shannon Wiener es la siguiente:

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

Dónde:
H' = índice de Shannon-Wiener
S= riqueza biológica o número de especies
Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
Ln= logaritmo natural

IV.2.1.2.1.1.4.3 Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H=Diversidad
H_{max} =Diversidad máxima

Donde
H_{max} = ln(S)
S=Número de especies

IV.2.1.2.1.1.4.4 Análisis de diversidad de la vegetación

A continuación, se presenta la estimación de la biodiversidad del Sistema Ambiental Regional para los estratos de especies de flora registradas.

IV.2.1.2.1.1.4.5 Resultados del Sistema Ambiental Regional

En el Sistema Ambiental se realizaron 29 sitios de muestreo en los cuales se registraron 58 especies. En la siguiente lista se muestran las especies registradas por estrato, y se indica si las especies son endémicas, si alguna está dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con modificación el 21 de diciembre del 2015.

Tabla IV-35 Especies registradas en el muestreo del Sistema Ambiental Regional

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-SEMARNAT-059	Endemismo
Estrato Arbóreo					
1	Pinaceae	*Abies religiosa*	Oyamel Neovolcánico	-	Endémica
2	Betulaceae	*Alnus jorullensis*	Aile	-	Nativo
3	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Madroño	-	Nativo
4	Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Cedro Blanco	Sujeta a Protección Especial (Pe)	Nativo
5	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto	-	Introducida
6	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate Blanco	-	Nativo
7	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	-	Introducida
8	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Tascate	-	-
9	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	Pino Chimonque	-	Endémica
10	Pinaceae	*Pinus montezumae*	Pino Chamaite	-	Nativo
11	Pinaceae	*Pinus patula*	Pino llorón	-	Endémica
12	Pinaceae	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	-	Nativo
13	Fagaceae	*Quercus glaucoides*	Encino prieto	-	-
14	Fagaceae	*Quercus lancypholia*	Encino	-	-
15	Fagaceae	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	-	-
16	Fagaceae	*Quercus polymorpha*	Encino roble	-	Nativo
17	Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino quiebra hacha	-	Endémica
18	Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Ahuejote	-	-
Estrato Arbustivo					
1	Pinaceae	*Abies religiosa*	Oyamel Neovolcánico	-	Endémica
2	Betulaceae	*Alnus jorullensis*	Aile	-	Nativo
3	Rosaceae	*Amelanchier denticulata*	Palo gris	-	Nativo
4	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Madroño	-	Nativo
5	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jarilla	-	Nativo
6	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán	-	Endémica
7	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Sujeta a Protección Especial (Pe)	Nativo
8	Cupressaceae	*Cupressus lusitanica*	Cedro Blanco	Sujeta a Protección Especial (Pe)	Nativo
9	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	-	Nativo
10	Rubiaceae	*Hintonia latiflora*	Copalquín	-	Endémica
11	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate Blanco	-	Nativo
12	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Tascate	-	-
13	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	-	Nativo
14	Fabaceae	*Mimosa texana*	Uña de Gato	-	-
15	Pinaceae	*Pinus patula*	Pino llorón	-	Endémica
16	Pinaceae	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	-	Nativo
17	Fagaceae	*Quercus lancypholia*	Encino	-	-
18	Fagaceae	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	-	-
19	Fagaceae	*Quercus polymorpha*	Encino roble	-	Nativo
20	Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino quiebra hacha	-	Endémica
21	Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Ahuejote	-	-

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-SEMARNAT-059	Endemismo
22	Viburnaceae	*Sambucus nigra*	Saúco Negro	-	Introducida
23	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	-	Introducida
24	Asteraceae	*Symphyotrichum subulatum*	Escobilla	-	Nativo
25	Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	-	Nativo
26	Fabaceae	*Vachellia schaffneri*	Huizache chino	-	Nativo
Estrato Herbáceo					
1	Polygonaceae	*Antigonon leptopus*	San Miguelito	-	Nativo
2	Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	-	Nativo
3	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	-	Nativo
4	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Pasto Buffel	-	Introducida
5	Amaranthaceae	*Chenopodium murale*	Hediondilla	-	Introducida
6	Rubiaceae	*Chiococca alba*	Perlilla	-	-
7	Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Hierba de pollo	-	Nativo
8	Asteraceae	*Lactuca serriola*	Escariola	-	Introducida
9	Orobanchaceae	*Lamourouxia xalapensis*	Chupamiel de Montaña	-	-
10	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	-	-
11	Fabaceae	*Lupinus mexicanus*	Corazón Tranquilo	-	-
12	Apocynaceae	*Matelea decumbens*	Clalayote	-	-
13	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto Rosa Africano	-	Introducida
14	Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	Acedera	-	Nativo
15	Asteraceae	*Packera toluccana*	Rabanillo	-	Endémica
16	Plantaginaceae	*Penstemon barbatus*	Muicle	-	-
17	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho Águila	-	-
18	Polygonaceae	*Rumex obtusifolius*	Lengua de vaca	-	Introducida
19	Selaginellaceae	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla	-	Nativo
20	Solanaceae	*Solanum nigrescens*	Hierba Mora	-	Nativo
21	Asteraceae	*Stevia serrata*	Burrillo	-	Nativo
Cactáceas y asparagaceas					
1	Asparagaceae	*Agave potatorum*	Maguey Tobalá	-	-
2	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Agave pulquero	-	Endémica
3	Cactaceae	*Corypantha elephantidens*	Biznaga colmillos de elefante	-	Endémica
4	Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal camueso	-	Nativo
5	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	-	Endémica
6	Cactaceae	*Opuntia tomentosa*	Nopal Chamacuelo	-	Nativo

IV.2.1.2.1.1.4.5.1 Estrato Arbóreo

A continuación, se presentan los datos de abundancia de especies en cada uno de los sitios de acuerdo con el estrato al que pertenecen, en la siguiente tabla se muestran los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental Regional, en la que se observa que se registró una riqueza de 18 especies en el estrato arbóreo, el sitio con mayor abundancia es el número 16.

Tabla IV-36 Datos registrados por sitio en el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional

No	Especie	SAR 1	SAR 2	SAR 3	SAR 4	SAR 5	SAR 6	SAR 7	SAR 8	SAR 9	SAR 10	SAR 11	SAR 12	SAR 13	SAR 14	SAR 15	SAR 16	SAR 17	SAR 18	SAR 19	SAR 20	SAR 21	SAR 22	SAR 23	SAR 24	SAR 25	SAR 26	SAR 27	SAR 28	SAR 29	Abundancia	Frecuencia
1	*Quercus laurina*	13			3	1	3						3			15	26						3					2	1	2	72	11
2	*Cupressus lusitanica*														20										1		6	4	1	2	34	6
3	*Quercus rugosa*	1					8									4	6														19	4
4	*Ipomoea murucoides*			4			3														2	9									18	4
5	*Pinus patula*																						18								18	1
6	*Pinus montezumae*																	4	7	2											13	3
7	*Pinus pseudostrobus*																1	3	1	8											13	4
8	*Juniperus deppeana*															2								3	7						12	3
9	*Quercus polymorpha*									7	2		2																		11	3
10	*Pinus leiophylla*																									7	1				8	2
11	*Eucalyptus globulus*																							2	3				1		6	3
12	*Quercus lancypholia*											3				3															6	2
13	*Alnus jorullensis*																		4												4	1
14	*Salix bonplandiana*								3																						3	1
15	*Arbutus xalapensis*															2															2	1
16	*Jacaranda mimosifolia*								2																						2	1
17	*Abies religiosa*																		1												1	1
18	*Quercus glaucoides*					1																									1	1

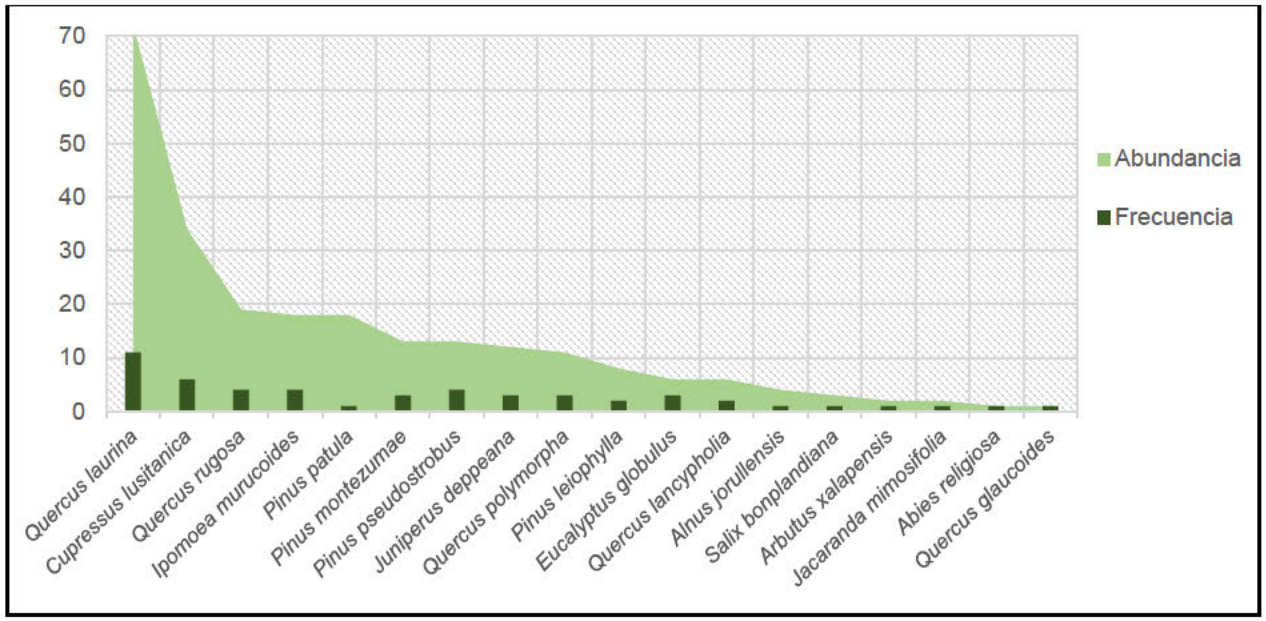


Figura IV-72 Abundancia y frecuencia del estrato arbóreo en Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.5.2 Estrato Arbustivo

En la siguiente tabla se muestra que, en el estrato arbustivo, se registró una riqueza de 26 especies, el sitio con mayor abundancia es el 14.

Tabla IV-37 Datos registrados por sitio en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional

No	Especie	SAR 1	SAR 2	SAR 3	SAR 4	SAR 5	SAR 6	SAR 7	SAR 8	SAR 9	SAR 10	SAR 11	SAR 12	SAR 13	SAR 14	SAR 15	SAR 16	SAR 17	SAR 18	SAR 19	SAR 20	SAR 21	SAR 22	SAR 23	SAR 24	SAR 25	SAR 26	SAR 27	SAR 28	SAR 29	Abundancia	Frecuencia
1	*Cupressus lusitanica*											4			78																82	2
2	*Vachellia farnesiana*		2	14	15	4					11			31									1								78	7
3	*Vachellia schaffneri*		12		1	5		12				4																			34	5
4	*Mimosa aculeaticarpa*							28																							28	1
5	*Symphyotrichum subulatum*																		28												28	1
6	*Barkleyanthus salicifolius*													2							10							6	5	4	27	5
7	*Eysenhardtia polystachya*										1													1	23						25	3
8	*Quercus polymorpha*									16			6										2								24	3

No	Especie	SAR 1	SAR 2	SAR 3	SAR 4	SAR 5	SAR 6	SAR 7	SAR 8	SAR 9	SAR 10	SAR 11	SAR 12	SAR 13	SAR 14	SAR 15	SAR 16	SAR 17	SAR 18	SAR 19	SAR 20	SAR 21	SAR 22	SAR 23	SAR 24	SAR 25	SAR 26	SAR 27	SAR 28	SAR 29	Abundancia	Frecuencia
9	*Ipomoea murucoides*			9		1	4															9									23	4
10	*Hintonia latiflora*		3	17		2																									22	3
11	*Quercus lancypholia*											6				10															16	2
12	*Arbutus xalapensis*															4		1	7	2			1								15	5
13	*Schinus molle*								15																						15	1
14	*Mimosa texana*							3		1		1												8		1					14	5
15	*Quercus laurina*												1			10	3														14	3
16	*Sambucus nigra*																					9									9	1
17	*Quercus rugosa*															2	4														6	2
18	*Alnus jorullensis*																		4	1											5	2
19	*Pinus patula*																						5								5	1
20	*Pinus pseudostrobus*															3				2											5	2
21	*Juniperus deppeana*															4															4	1
22	*Salix bonplandiana*																	3	1												4	2
23	*Amelanchier denticulata*																					3									3	1
24	*Abies religiosa*																		2												2	1
25	*Buddleja cordata*																						1								1	1
26	*Cedrela odorata*																						1								1	1

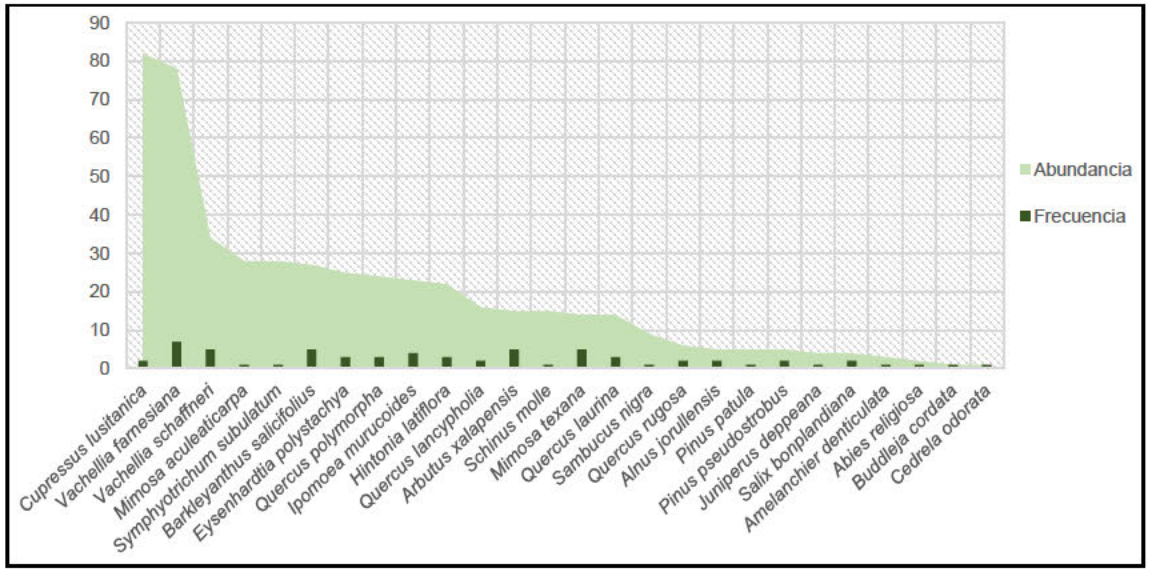


Figura IV-73 Abundancia y frecuencia del estrato arbustivo en Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.5.3 Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se muestra que, del estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional, se registró una riqueza de 22 especies, el sitio con mayor abundancia es el 21.

Tabla IV-38 Datos registrados por sitio en el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional

No	Especie	SAR 1	SAR 2	SAR 3	SAR 4	SAR 5	SAR 6	SAR 7	SAR 8	SAR 9	SAR 10	SAR 11	SAR 12	SAR 13	SAR 14	SAR 15	SAR 16	SAR 17	SAR 18	SAR 19	SAR 20	SAR 21	SAR 22	SAR 23	SAR 24	SAR 25	SAR 26	SAR 27	SAR 28	SAR 29	Abundancia	Frecuencia
1	*Bouteloua gracilis*			1						3					11	13	1			1							3		2	6	41	9
2	*Cenchrus ciliaris*	8	1		1			2		6				1							1	1	15								36	9
3	*Oxalis comiculata*														1	8	1					8			2						20	5
4	*Selaginella lepidophylla*																					18									18	1
5	*Lupinus mexicanus*																			2		2	12								16	3
6	*Rumex obtusifolius*	1																							15						16	2
7	*Chiococca alba*																	8								3					11	2
8	*Lactuca serriola*	11																													11	1
9	*Melinis repens*								6	1					3																10	3
10	*Packera toluccana*					5	5																								10	2
11	*Bouvardia ternifolia*												9																		9	1
12	*Antigonon leptopus*										7																				7	1
13	*Stevia serrata*				2												1		1	1						2					7	5
14	*Pteridium aquilinum*																								4						4	1
15	*Chenopodium murale*																	3													3	1
16	*Lamourouxia xalapensis*																			3											3	1
17	*Commelina diffusa*											1																			1	1
18	*Loeselia coerulea*																	1													1	1
19	*Matelea decumbens*		1																												1	1
20	*Penstemon barbatus*																1														1	1
21	*Solanum nigrescens*																									1					1	1

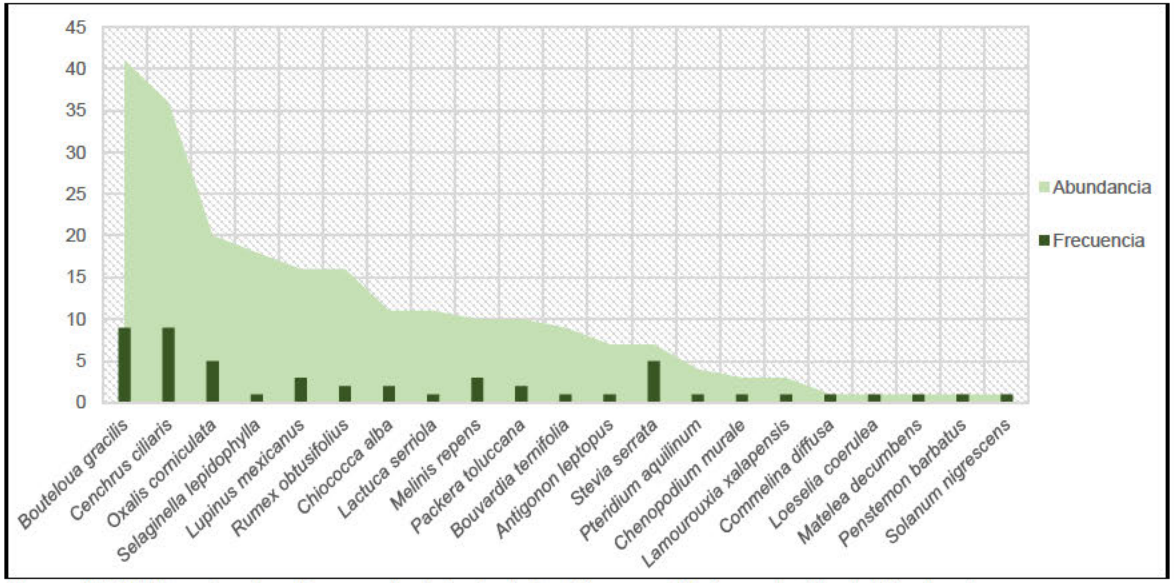


Figura IV-74 Abundancia y frecuencia del estrato herbáceo en Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.5.4 Cactáceas y asparagaceas

En la siguiente tabla se muestra que, del estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional, se registró una riqueza de 6 especies, el sitio con mayor abundancia es el 2.

Tabla IV-39 Datos registrados por sitio en cactáceas y asparagaceas del Sistema Ambiental Regional

No	Especie	SAR 1	SAR 2	SAR 3	SAR 4	SAR 5	SAR 6	SAR 7	SAR 8	SAR 9	SAR 10	SAR 11	SAR 12	SAR 13	SAR 14	SAR 15	SAR 16	SAR 17	SAR 18	SAR 19	SAR 20	SAR 21	SAR 22	SAR 23	SAR 24	SAR 25	SAR 26	SAR 27	SAR 28	SAR 29	Abundancia	Frecuencia
1	*Opuntia streptacantha*		18	10	4	10			1	3												1						6	1	5	59	10
2	*Opuntia robusta*		9			2					7	1	2	16																	37	6
3	*Opuntia tomentosa*							3					5									6									14	3
4	*Agave potatorum*									11																					11	1
5	*Agave salmiana*																					7									7	1
6	*Corypantha elephantidens*			1		1			5																						7	3

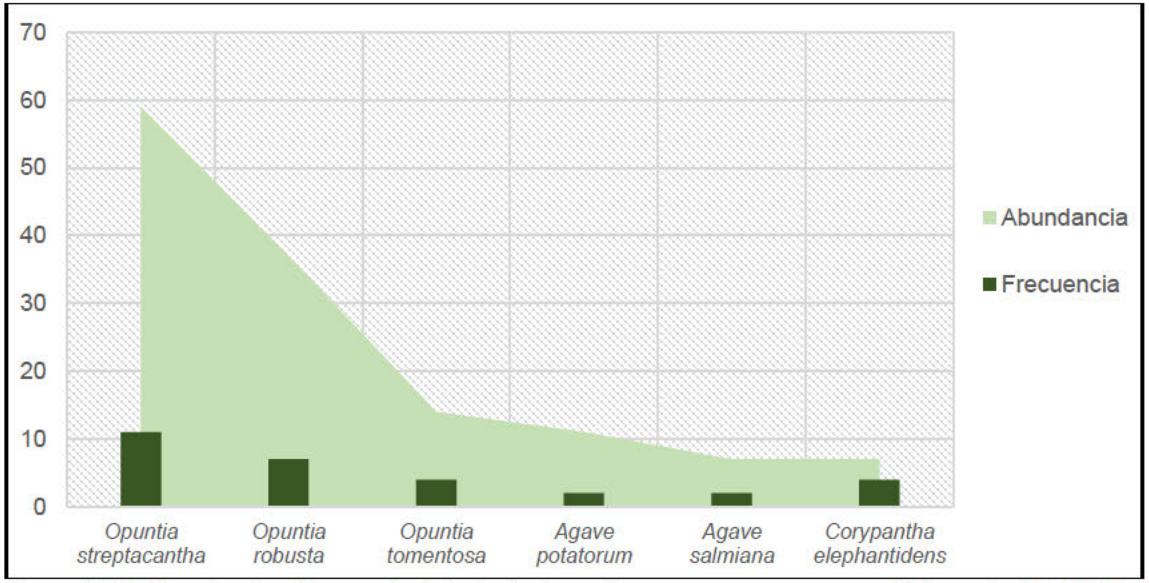


Figura IV-75 Abundancia y frecuencia del estrato de cactáceas y asparagaceas en Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.6 Índice de Valor de Importancia

IV.2.1.2.1.1.4.6.1 Estrato arbóreo

De acuerdo con la estimación del índice de valor de importancia para el estrato arbóreo se obtuvo que la especie *Quercus laurina*, es la que presenta mayor abundancia y dominancia relativa con un valor de 36.04%, la segunda especie con el índice de valor de importancia alto es *Cupressus lusitanica* la cual presenta un valor de 13.43% debido a su abundancia, frecuencia y dominancia relativa ya que se trataba de árboles adultos.

Tabla IV-40 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Quercus laurina*	30	21	57.35	36.04
2	*Cupressus lusitanica*	14	12	14.77	13.43
3	*Quercus rugosa*	8	8	5.50	7.00
4	*Ipomoea murucoides*	7	8	5.21	6.77
5	*Pinus patula*	7	2	1.30	3.54
6	*Pinus montezumae*	5	6	2.82	4.65
7	*Pinus pseudostrobus*	5	8	3.77	5.60
8	*Juniperus deppeana*	5	6	2.61	4.44
9	*Quercus polymorpha*	5	6	2.39	4.23
10	*Pinus leiophylla*	3	4	1.16	2.77
11	*Eucalyptus globulus*	2	6	1.30	3.18
12	*Quercus lancypholia*	2	4	0.87	2.39
13	*Alnus jorullensis*	2	2	0.29	1.29
14	*Salix bonplandiana*	1	2	0.22	1.12
15	*Arbutus xalapensis*	1	2	0.14	0.96
16	*Jacaranda mimosifolia*	1	2	0.14	0.96
17	*Abies religiosa*	0	2	0.07	0.80
18	*Quercus glaucoides*	0	2	0.07	0.80
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

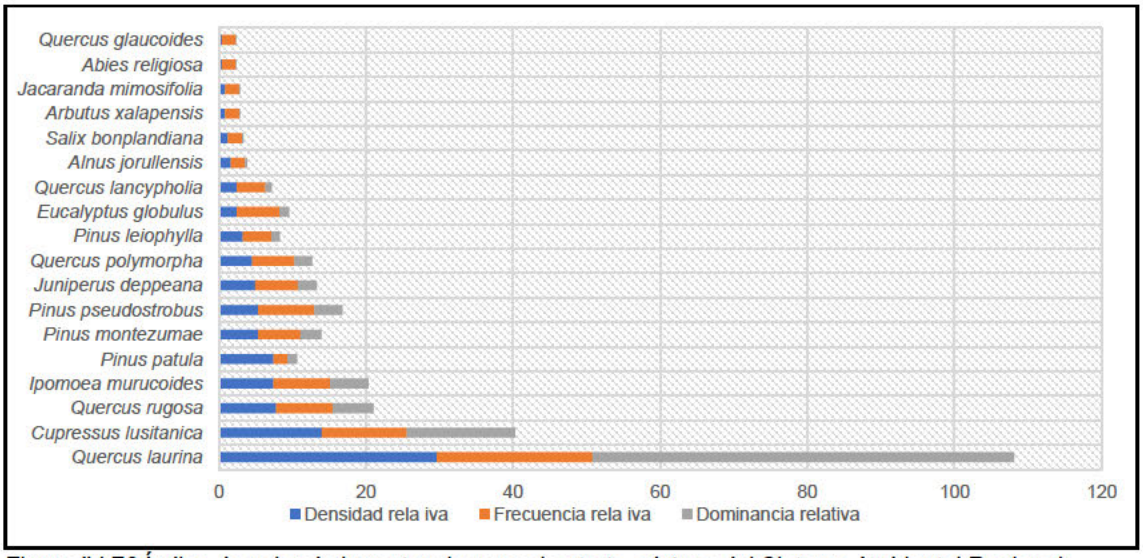


Figura IV-76 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.6.2 Estrato arbustivo

El índice de valor de importancia calculado para el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional se muestra en la siguiente tabla en la cual se puede observar que la especie con el valor de IVI más elevado es *Vachellia farnesiana* con un valor de 19.76 dado que es la especie con mayor abundancia.

Tabla IV-41 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Cupressus lusitanica*	17	3	9.79	9.87
2	*Vachellia farnesiana*	16	11	32.60	19.76
3	*Vachellia schaffneri*	7	8	10.15	8.26
4	*Mimosa aculeaticarpa*	6	2	1.67	2.97
5	*Symphyotrichum subulatum*	6	2	1.67	2.97
6	*Barkleyanthus salicifolius*	6	8	8.06	7.09
7	*Eysenhardtia polystachya*	5	5	4.48	4.73
8	*Quercus polymorpha*	5	5	4.30	4.60
9	*Ipomoea murucoides*	5	6	5.49	5.45
10	*Hintonia latiflora*	4	5	3.94	4.35
11	*Quercus lancypholia*	3	3	1.91	2.75
12	*Arbutus xalapensis*	3	8	4.48	5.08
13	*Schinus molle*	3	2	0.90	1.83
14	*Mimosa texana*	3	8	4.18	4.91
15	*Quercus laurina*	3	5	2.51	3.33
16	*Sambucus nigra*	2	2	0.54	1.30
17	*Quercus rugosa*	1	3	0.72	1.67
18	*Alnus jorullensis*	1	3	0.60	1.56
19	*Pinus patula*	1	2	0.30	0.95
20	*Pinus pseudostrobus*	1	3	0.60	1.56
21	*Juniperus deppeana*	1	2	0.24	0.86
22	*Salix bonplandiana*	1	3	0.48	1.46
23	*Amelanchier denticulata*	1	2	0.18	0.78
24	*Abies religiosa*	0	2	0.12	0.69
25	*Buddleja cordata*	0	2	0.06	0.60
26	*Cedrela odorata*	0	2	0.06	0.60
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

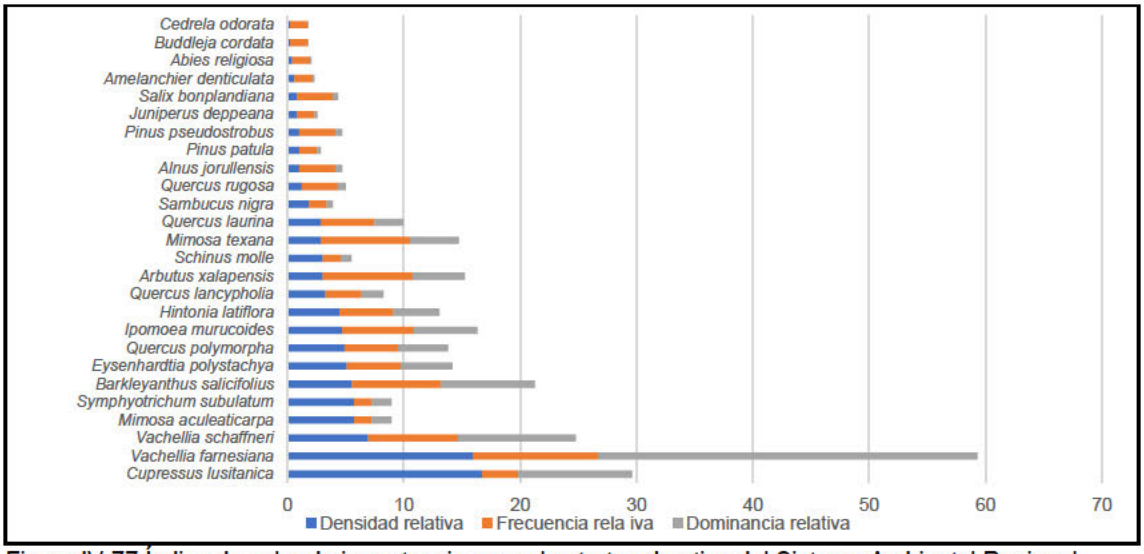


Figura IV-77 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.6.3 Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la estimación de Índice de valor de importancia, en el cual se obtuvo que la especie con el valor de IVI más elevado es *Bouteloua gracilis* y la segunda especie con el IVI más elevado es *Cenchrus ciliaris* con los valores 23.62 y 21.44 respectivamente, por su abundancia registrada en los muestreos.

Tabla IV-42 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Bouteloua gracilis*	18	17	35.48	23.62
2	*Cenchrus ciliaris*	16	17	31.15	21.44
3	*Oxalis corniculata*	9	10	9.62	9.35
4	*Selaginella lepidophylla*	8	2	1.73	3.86
5	*Lupinus mexicanus*	7	6	4.62	5.81
6	*Rumex obtusifolius*	7	4	3.08	4.66
7	*Chiococca alba*	5	4	2.12	3.60
8	*Lactuca serriola*	5	2	1.06	2.61
9	*Melinis repens*	4	6	2.88	4.35
10	*Packera toluccana*	4	4	1.92	3.39
11	*Bouvardia ternifolia*	4	2	0.87	2.25
12	*Antigonon leptopus*	3	2	0.67	1.89
13	*Stevia serrata*	3	10	3.37	5.35
14	*Pteridium aquilinum*	2	2	0.38	1.36
15	*Chenopodium murale*	1	2	0.29	1.18
16	*Lamourouxia xalapensis*	1	2	0.29	1.18
17	*Commelina diffusa*	0	2	0.10	0.82
18	*Loeselia coerulea*	0	2	0.10	0.82
19	*Matelea decumbens*	0	2	0.10	0.82
20	*Penstemon barbatus*	0	2	0.10	0.82
21	*Solanum nigrescens*	0	2	0.10	0.82
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

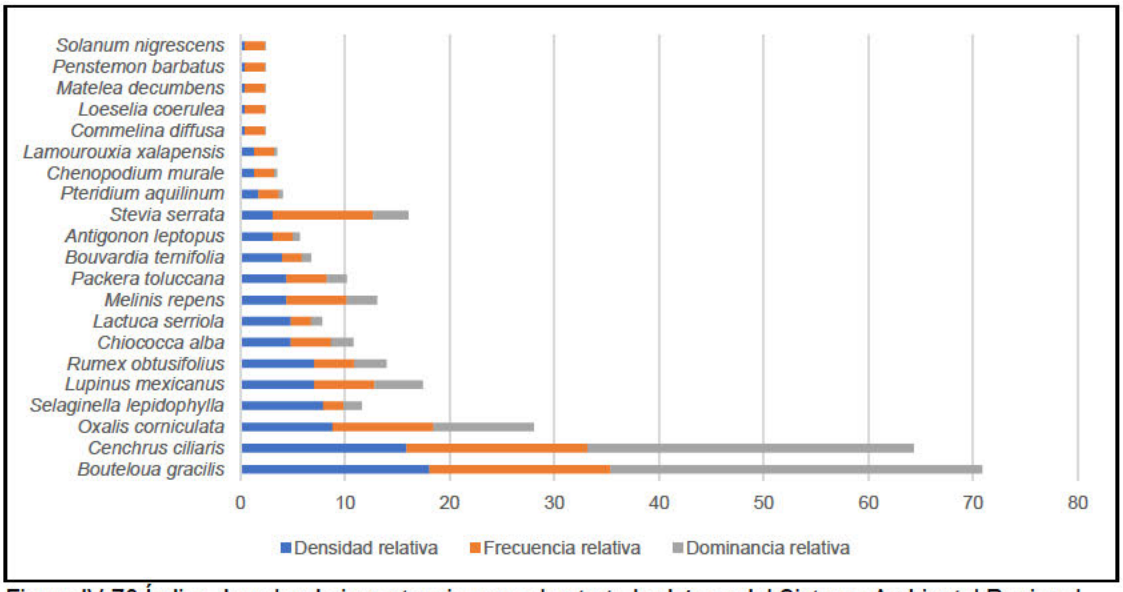


Figura IV-78 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.6.4 Cactáceas y asparagaceas

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la estimación de Índice de valor de importancia, en el cual se obtuvo que la especie con el valor de IVI más elevado es *Opuntia streptacantha* y la segunda especie con el IVI más elevado es *Opuntia robusta* con los valores 47.83 y 25.31 respectivamente, por su abundancia registrada en los muestreos.

Tabla IV-43 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del SAR

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Opuntia streptacantha*	44	37	63.13	47.83
2	*Opuntia robusta*	27	23	25.19	25.31
3	*Opuntia tomentosa*	10	13	5.45	9.72
4	*Agave potatorum*	8	7	2.14	5.65
5	*Agave salmiana*	5	7	1.36	4.40
6	*Corypantha elephantidens*	5	13	2.72	7.08
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

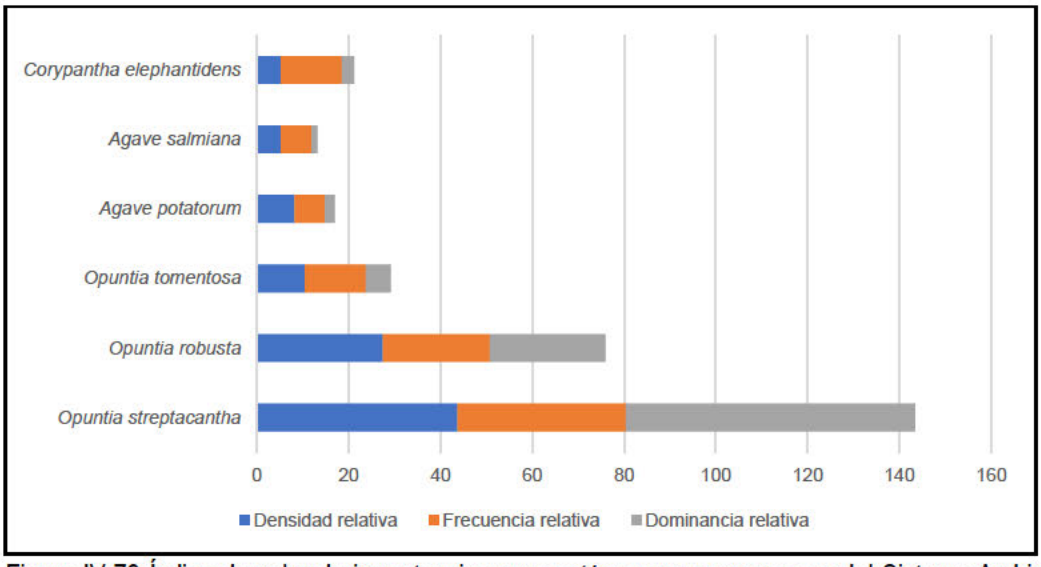


Figura IV-79 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.4.7 Índice de Shannon-Wiener (H') Y Equitatividad (J')

IV.2.1.2.1.1.4.7.1 Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo se obtuvo un índice Shannon- Wiener medio (2.36) lo que indica que son pocas especies que conforman el estrato arbóreo.

Tabla IV-44 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbóreo

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Quercus laurina*	25	0.30	-1.2164	0.3604
2	*Cupressus lusitanica*	12	0.14	-1.9667	0.2752
3	*Quercus rugosa*	7	0.08	-2.5486	0.1993
4	*Ipomoea murucoides*	6	0.07	-2.6027	0.1928
5	*Pinus patula*	6	0.07	-2.6027	0.1928
6	*Pinus montezumae*	4	0.05	-2.9281	0.1566
7	*Pinus pseudostrobus*	4	0.05	-2.9281	0.1566
8	*Juniperus deppeana*	4	0.05	-3.0082	0.1486
9	*Quercus polymorpha*	4	0.05	-3.0952	0.1401

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
10	*Pinus leiophylla*	3	0.03	-3.4136	0.1124
11	*Eucalyptus globulus*	2	0.02	-3.7013	0.0914
12	*Quercus lancypholia*	2	0.02	-3.7013	0.0914
13	*Alnus jorullensis*	1	0.02	-4.1068	0.0676
14	*Salix bonplandiana*	1	0.01	-4.3944	0.0543
15	*Arbutus xalapensis*	1	0.01	-4.7999	0.0395
16	*Jacaranda mimosifolia*	1	0.01	-4.7999	0.0395
17	*Abies religiosa*	0	0.00	-5.4931	0.0226
18	*Quercus glaucoides*	0	0.00	-5.4931	0.0226
Total		**84**			**2.3636**

Respecto al índice de equitatividad de Pielou para este estrato es de 0.82, lo que indica que existen especies dominantes.

Tabla IV-45 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbóreo

Riqueza específica (S)	18
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.36
Diversidad máxima (H max)	2.89
Equidad de Pielou (J)	0.82
Diferencia diversidad	0.53

IV.2.1.2.1.1.4.7.2 Estrato arbustivo

Para este estrato, el índice de Shannon(H) obtuvo un valor de 2.79, lo cual indica que la diversidad presente en el estrato arbustivo es media.

Tabla IV-46 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbustivo.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Cupressus lusitanica*	57	0.17	-1.7877	0.2992
2	*Vachellia farnesiana*	54	0.16	-1.8377	0.2925
3	*Vachellia schaffneri*	23	0.07	-2.6680	0.1851
4	*Mimosa aculeaticarpa*	19	0.06	-2.8622	0.1636
5	*Symphyotrichum subulatum*	19	0.06	-2.8622	0.1636
6	*Barkleyanthus salicifolius*	19	0.06	-2.8986	0.1597
7	*Eysenhardtia polystachya*	17	0.05	-2.9755	0.1518
8	*Quercus polymorpha*	17	0.05	-3.0164	0.1477
9	*Ipomoea murucoides*	16	0.05	-3.0589	0.1436
10	*Hintonia latiflora*	15	0.04	-3.1034	0.1393
11	*Quercus lancypholia*	11	0.03	-3.4218	0.1117
12	*Arbutus xalapensis*	10	0.03	-3.4864	0.1067
13	*Schinus molle*	10	0.03	-3.4864	0.1067
14	*Mimosa texana*	10	0.03	-3.5553	0.1016
15	*Quercus laurina*	10	0.03	-3.5553	0.1016
16	*Sambucus nigra*	6	0.02	-3.9972	0.0734
17	*Quercus rugosa*	4	0.01	-4.4026	0.0539
18	*Alnus jorullensis*	3	0.01	-4.5850	0.0468
19	*Pinus patula*	3	0.01	-4.5850	0.0468
20	*Pinus pseudostrobus*	3	0.01	-4.5850	0.0468
21	*Juniperus deppeana*	3	0.01	-4.8081	0.0392
22	*Salix bonplandiana*	3	0.01	-4.8081	0.0392
23	*Amelanchier denticulata*	2	0.01	-5.0958	0.0312
24	*Abies religiosa*	1	0.00	-5.5013	0.0225
25	*Buddleja cordata*	1	0.00	-6.1944	0.0126
26	*Cedrela odorata*	1	0.00	-6.1944	0.0126
Total		**338**			**2.7996**

Tabla IV-47 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbustivo

Riqueza específica (S)	26
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.79
Diversidad máxima (H max)	3.26
Equidad de Pielou (J)	0.86
Diferencia diversidad	0.46

Con una riqueza específica para este estrato es de 26 especies y un índice de equitatividad de 0.86, en el estrato arbustivo la especie dominante es *Cupressus lusitanica*.

IV.2.1.2.1.1.4.7.3 Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 21 especies con un índice de diversidad es 2.60, lo que indica una diversidad de especies es media en el área de Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV-48 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato herbáceo.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Bouteloua gracilis*	14138	0.18	-1.7114	0.3091
2	*Cenchrus ciliaris*	12414	0.16	-1.8414	0.2920
3	*Oxalis corniculata*	6897	0.09	-2.4292	0.2140
4	*Selaginella lepidophylla*	6207	0.08	-2.5346	0.2010
5	*Lupinus mexicanus*	5517	0.07	-2.6524	0.1870
6	*Rumex obtusifolius*	5517	0.07	-2.6524	0.1870
7	*Chiococca alba*	3793	0.05	-3.0271	0.1467
8	*Lactuca serriola*	3793	0.05	-3.0271	0.1467
9	*Melinis repens*	3448	0.04	-3.1224	0.1375
10	*Packera toluccana*	3448	0.04	-3.1224	0.1375
11	*Bouvardia ternifolia*	3103	0.04	-3.2277	0.1280
12	*Antigonon leptopus*	2414	0.03	-3.4790	0.1073
13	*Stevia serrata*	2414	0.03	-3.4790	0.1073
14	*Pteridium aquilinum*	1379	0.02	-4.0387	0.0712
15	*Chenopodium murale*	1034	0.01	-4.3263	0.0572
16	*Lamourouxia xalapensis*	1034	0.01	-4.3263	0.0572
17	*Commelina diffusa*	345	0.00	-5.4250	0.0239
18	*Loeselia coerulea*	345	0.00	-5.4250	0.0239
19	*Matelea decumbens*	345	0.00	-5.4250	0.0239
20	*Penstemon barbatus*	345	0.00	-5.4250	0.0239
21	*Solanum nigrescens*	345	0.00	-5.4250	0.0239
Total		**78,275.86**			**2.6061**

De acuerdo con el índice de equitatividad de Pielou, el valor es 0.86 lo que indica que existen especies dominantes.

Tabla IV-49 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato herbáceo.

Riqueza específica (S)	22
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.61
Diversidad máxima (H max)	3.04
Equidad de Pielou (J)	0.86
Diferencia diversidad	0.44

IV.2.1.2.1.1.4.7.4 Cactáceas y asparagaceas

En este estrato se registraron 6 especies con un índice de diversidad de 1.46, lo que indica una diversidad de especies es baja en el área.

Tabla IV-50 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Opuntia streptacantha*	41	0.44	-0.8277	0.3618
2	*Opuntia robusta*	26	0.27	-1.2944	0.3547
3	*Opuntia tomentosa*	10	0.10	-2.2662	0.2350
4	*Agave potatorum*	8	0.08	-2.5074	0.2043
5	*Agave salmiana*	5	0.05	-2.9594	0.1534
6	*Corypantha elephantidens*	5	0.05	-2.9594	0.1534
Total		**93**			**1.4627**

De acuerdo con el índice de equitatividad de Pielou, el valor 0.82 lo que indica que existe una dominancia de una especie sobre la otra.

Tabla IV-51 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato.

Riqueza específica (S)	6
ndice de Shannon-Wiener (H)	1.46
Diversidad máxima (H max)	1.79
Equidad de Pielou (J)	0.82
Diferencia diversidad	0.33

Respecto a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo con los registros de campo presentados en apartados anteriores, se encuentran las especies *Cupressus lusitanica* (Cedro Blanco) y *Cedrela odorata* (Cedro), en estatus de **Sujeta a Protección Especial (Pe)**.

IV.2.1.2.1.2 Tipos de vegetación presentes en el Área de Proyecto (Red Proyectada)

Mediante delimitación del Área de Proyecto se realizó el análisis de cobertura vegetal y uso de suelo con base en la cartografía del INEGI (Serie VII) en el que se generó el mapa de uso de suelo y vegetación, donde se observan 14 tipos de vegetación, siendo Asentamientos Humanos la que domina ocupando un 74.05% del área, mientras que en segundo lugar se encuentran las áreas con Agricultura de Temporal Anual ocupando un 12.82% del área.

Tabla IV-52 Usos de suelo y Vegetación presentes en el área de proyecto (Red Proyectada)

Uso de suelo	Clave	Superficie	
		ha	%
Asentamientos humanos	AH	339.6005	74.053%
Agricultura de temporal anual	TA	58.8255	12.827%
Agricultura de temporal anual y permanente	TAP	20.3561	4.439%
Agricultura de riego anual y semipermanente	RAS	19.7901	4.315%
Pastizal inducido	PI	5.9448	1.296%
Agricultura de riego anual	RA	5.2883	1.153%
Agricultura de temporal anual y semipermanente	TAS	3.5804	0.781%
Agricultura de riego anual y permanente	RAP	2.1230	0.463%
Agricultura de riego semipermanente	RS	1.2533	0.273%
Bosque de encino	BQ	0.6931	0.151%
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	VSA/BQ	0.3851	0.084%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	VSa/BQ	0.3657	0.080%
Bosque de táscate	BJ	0.2490	0.054%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate	VSa/BJ	0.1354	0.030%
		458.5903	**100.00%**

En la siguiente figura se muestran los usos de suelo y vegetación dentro del área de estudio (Red Proyectada).

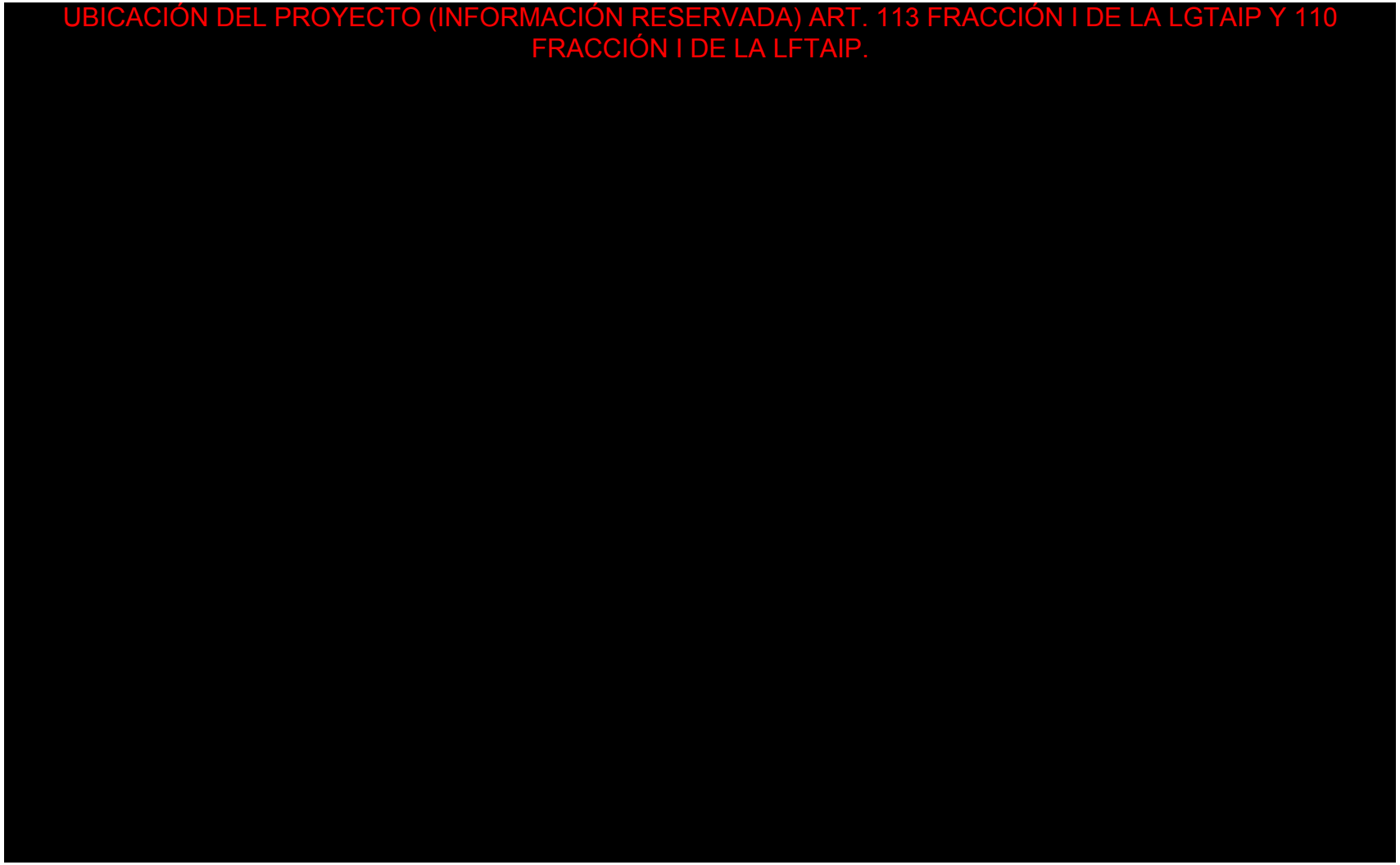


Figura IV-80 Uso de Suelo y Vegetación en Sistema Ambiental Regional, Serie VII, INEGI.

IV.2.1.2.1.2.1 Caracterización de la Vegetación

A continuación, se realiza una breve explicación del tipo de vegetación presente en el área de proyecto.

IV.2.1.2.1.2.1.1 Asentamientos humanos

Es una superficie que se encuentra ocupada por varias viviendas habitadas, pueden formar pequeñas o grandes comunidades.

IV.2.1.2.1.2.1.2 Bosque de Táscate

Comunidad vegetal formada por árboles escuamifolios (hojas en forma de escamas) a los que se les conoce como táscate (*Juniperus* spp.), enebro o cedro. Se encuentran en regiones subcálidas o templadas o semifrías, en contacto con bosques de encinos, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Los climas en que se desarrolla esta comunidad varían desde el frio de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas, se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 2,600 m, con una temperatura media anual que va desde los 12 a 22° C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1 200 mm.

IV.2.1.2.1.2.1.3 Pastizal Inducido

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Algunas veces aparece como fase de sucesión normal de comunidades vegetales.

IV.2.1.2.1.2.1.4 Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola. Técnica de aplicación del agua en el suelo mediante caudales reducidos, sobre un área restringida del volumen radicular de los cultivos, con una alta frecuencia de aplicación, que permite mantener el suelo en condiciones cercanas a la capacidad de campo.

IV.2.1.2.1.2.1.5 Agricultura de temporal anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

IV.2.1.2.1.2.1.6 Vegetación Secundaria

Las comunidades vegetales responden a los elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Estas especies resultantes de la modificación o disturbio de una comunidad vegetal forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

IV.2.1.2.1.2.2 Diseño de muestreo y cálculo del tamaño de muestra

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equitatividad por especies de flora en el área de proyecto, se realizó un muestreo dentro de la vegetación, presente con la finalidad de realizar la comparativa correspondiente con el área de proyecto.

Dentro del área de proyecto no se encuentran zonas con vegetación nativa o de algún nivel de importancia, sin embargo, se encuentran algunas zonas con vegetación cuantificable.

Para conocer las especies presentes en el área de proyecto, se realizó un muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico).

El muestreo no probabilístico o dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad. En el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo dirigido bien manejado puede ser de mucha utilidad. Es aconsejable usar el muestreo dirigido para los estudios piloto o de sondeo. La confiabilidad de los resultados muéstrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del investigador.

La ubicación de los sitios de muestreo se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: estado de conservación en los sitios propuestos como puntos de muestreo. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor.

IV.2.1.2.1.2.3 Metodología de muestreo

IV.2.1.2.1.2.3.1 Levantamiento de información en campo

Material

Para el levantamiento de la información de campo se utilizó el material que se presenta en la siguiente figura.



Figura IV-81 Material para muestreo de flora en el área de proyecto

Dentro de los trabajos de muestreo se procedió a marcar el sitio con cinta, posteriormente la delimitación de los 40 metros lineales por 4 para establecer 400 m^2.

Para registrar la información obtenida se elaboraron formatos de campo y posteriormente fue capturada en electrónico para su análisis en computadora.

La información manejada fue validada con el fin de corregir los posibles errores durante el registro y la captura, se enlista en la siguiente figura el material usado en el muestreo de flora.

IV.2.1.2.1.2.3.2 Ubicación y delimitación de sitios de muestreo

Para determinar la zona de trabajo se utilizó un mapa topográfico a escala 1:50,000, al llegar al sitio de muestreo y como parte de la información, se registró en el formato elaborado las coordenadas proporcionadas por el GPS (UTM WGS84 zona 14 norte), altitud, fecha de muestreo, localidad, tipo de vegetación, características del sitio, así como los impactos ambientales presentes.

Cada sitio de muestreo se delimito por 100 metros lineales por un ancho de 4 m, cubriendo una superficie de 400 m^2, para el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo, renuevos, cactáceas y asparagaceas se delimito un subsitio, para el caso del estrato herbáceo se utilizaron cuadrantes de 1x1.

En campo, se ubicaron por medio del GPS 30 sitios de muestreo, en las que se contabilizaron todas las especies e individuos del estrato arbóreo (a partir de 7.5 cm de diámetro), de tal manera que se muestreo una superficie de 1.2 hectáreas.

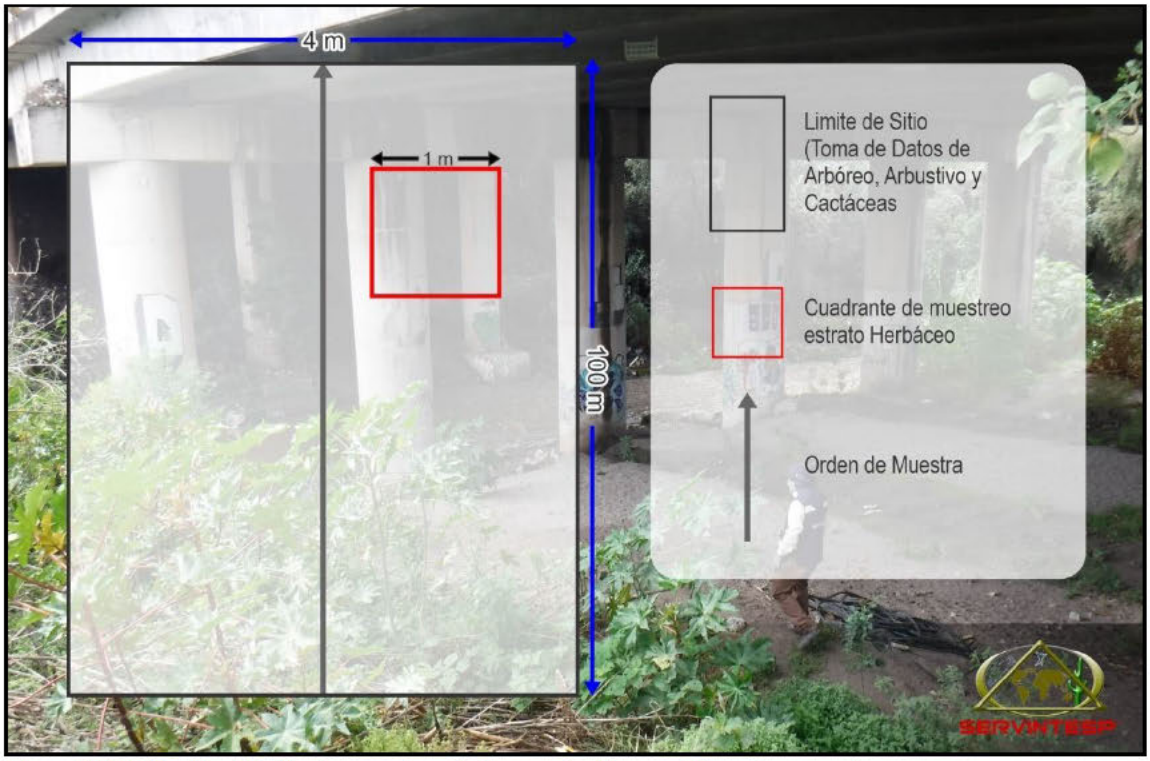


Figura IV-82 Diseño del sitio de muestreo de la vegetación en el área de proyecto

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo

Tabla IV-53 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área de proyecto

UTM Zona 14 Datum WGS84					
No. Sitio	X	Y	No. Sitio	X	Y
AP 1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				
AP 2					
AP 3					
AP 4					
AP 5					
AP 6					
AP 7					
AP 8					
AP 9					
AP 10					
AP 11					
AP 12					
AP 13					
AP 14					
AP 15					

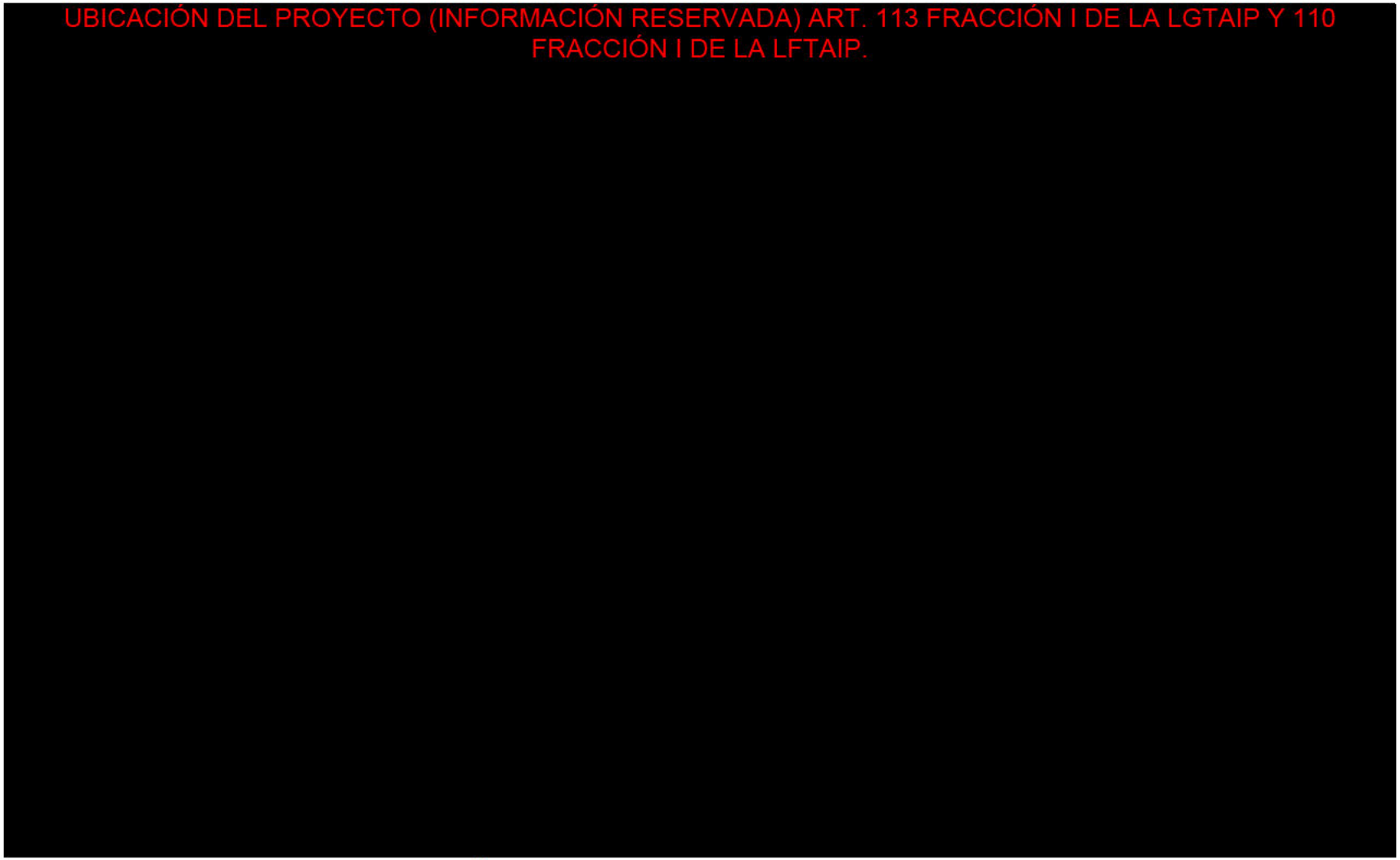


Figura IV-83 Ubicación de los sitios de muestreo en Área de Proyecto

IV.2.1.2.1.2.3.3 Estimación del esfuerzo de muestreo

En cuanto al tamaño de muestra dentro del área de estudio, este se determinó mediante la curva de acumulación de especies, la cual nos representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Dicha curva se ajustó al modelo exponencial para encontrar su asíntota y pendiente, con la intención de verificar la calidad del muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo. Las especies faltantes podrían ser aquellas que de acuerdo con su ciclo biológico y la estación del año no se encuentren presentes.

La curva de acumulación de especies se construyó con los datos obtenidos de los estratos, con la ayuda de los programas Estimate S 10 y Statistica 10 Enterprise; los datos obtenidos en campo se exportaron a un programa de tratamiento estadístico de datos (Estimación no lineal) aplicando el modelo de ajuste exponencial y el método de Simplex and Quasi Newton.

Los resultados mostraron que el modelo se ajusta a los datos de campo con una bondad de ajuste de R^2 del 0.9999, además una proporción de flora registrada del 97.10%, es decir, el porcentaje muestreado de la riqueza de especies que puede existir en ese ecosistema.

Tabla IV-54 Resultados del nivel de confianza alcanzado en los muestreos de flora en el área de proyecto con los datos ajustados al modelo exponencial.

Modelo	Especies Registradas	Asíntota Calculada (Especies Esperadas)	R^2 Coeficiente de Determinación	Nivel de Confianza
Exponencial	10	1	1.0000	97.10%

Estos resultados nos dan como conclusión que se ha logrado un inventario completo y confiable con un esfuerzo de muestreo de 30 sitios y 10 especies registradas, esto debido al nivel de confianza que representa el modelo, ver la siguiente gráfica.

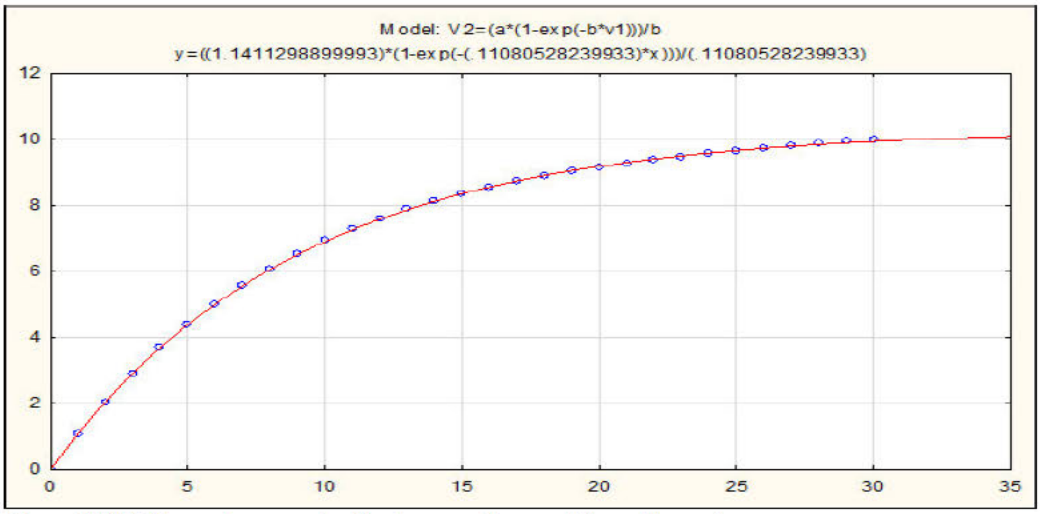


Figura IV-84 Curva de acumulación de especies en el área Proyecto.

IV.2.1.2.1.2.4 Metodología empleada para el análisis de la vegetación

Una vez acomodados los datos recopilados en campo se calcularon los siguientes parámetros: densidad, dominancia y frecuencia.

$$\boldsymbol{Densidad\ (D) = \ número\ de\ individuos\ de\ la\ especie\ i\ en\ el\ area\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Densidad\ relativa\ (D.R.) = \frac{Densidad\ de\ la\ especie\ i}{\sum densidades\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ (F) = número\ de\ sitios\ en\ los\ que\ ocurre\ la\ especie\ i\ en\ el\ area\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Frecuencia\ relativa\ (F.R.) = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{\sum frecuencias\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ (Do) = \sum cobertura\ de\ todos\ los\ individuos\ de\ la\ especie\ i\ en\ el\ área\ muestreada}$$

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa(Do.R.) = \frac{Dominancia\ de\ la\ especie\ i}{\sum dominancia\ de\ todas\ las\ especies}\ X\ 100}$$

IV.2.1.2.1.2.4.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Una vez obtenidos los parámetros mencionados, se procedió al cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) el cual nos muestra la relevancia de las especies florísticas en un ecosistema, en base a tres elementos principales: la dominancia, la densidad y la frecuencia. Para obtener este índice es necesario calcular los datos de dominancia densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100, por lo tanto, la suma total de todos los valores del IVI para todas las especies debe ser igual a 300. Este índice se calcula con la siguiente formula.

$$\boldsymbol{IVI = D.R + F.R + Do.R.}$$

Dónde

IVI = índice de valor de importancia
D.R.= densidad relativa
Do.R. = dominancia relativa
F.R. = frecuencia relativa

Dominancia

El valor de dominancia se calculó de dos maneras diferentes dependiendo del estrato que se tratará. Para el estrato arbóreo se calculó el área basal promedio para cada especie en los sitios de muestreo de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{A.B. = \pi\ X\ \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

Dónde:

A.B. = área basal
π = 3.1416
d= diámetro en metros

Una vez obtenida el área basal por especie y por sitio de muestreo se multiplicó por el número de individuos en dicho sitio y se hizo una sumatoria para obtener el área basal por especie.

En el caso de los estratos arbustivo y herbáceo, la dominancia se calculó multiplicando la abundancia de la especie en la superficie muestreada por la frecuencia de esta.

IV.2.1.2.1.2.4.2 Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988): Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valor de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Cuando los valores del Índice de Shannon Wiener son inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

La fórmula para determinar el Índice de Shannon Wiener es la siguiente:

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

Dónde:
H' = índice de Shannon-Wiener
S= riqueza biológica o número de especies
Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
Ln= logaritmo natural

IV.2.1.2.1.2.4.3 Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H=Diversidad
H_{max} =Diversidad máxima

Donde
H_{max} = ln(S)
S=Número de especies

IV.2.1.2.1.2.4.4 Análisis de diversidad de la vegetación

A continuación, se presenta la estimación de la biodiversidad del área de proyecto para los estratos de especies de flora registradas.

IV.2.1.2.1.2.4.4.1 Resultados del área de proyecto

En el área de proyecto se realizaron 30 sitios de muestreo en los cuales se registraron 11 especies. En la siguiente lista se muestran las especies registradas por estrato, y se indica si las especies son endémicas, si alguna está dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con modificación el 21 de diciembre del 2015.

Tabla IV-55 Especies registradas en el muestreo del área de proyecto

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-SEMARNAT-059	Endemismo
Estrato Arbustivo					
1	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jarilla	-	Nativo
2	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán	-	Endémica
3	Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Tepeguaje Dormilón	-	Nativo
4	Oleaceae	*Ligustrum lucidum*	Trueno Chino		Introducida
5	Poaceae	*Phragmites australis*	Carrizo	-	Nativo
Estrato Herbáceo					
1	Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Pasto navajita	-	Nativo
2	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	-	Introducida
3	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto Rosa Africano	-	Introducida
Cactáceas y asparagaceas					
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Agave pulquero	-	Endémica
2	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal Cardón	-	Endémica

IV.2.1.2.1.2.4.4.2 Estrato Arbustivo

En la siguiente tabla se muestra que, en el estrato arbustivo, se registró una riqueza de cinco especies, el sitio con mayor abundancia es el 5.

Tabla IV-56 Datos registrados por sitio en el estrato arbustivo del área de proyecto

No	Especie	AP 01	AP 02	AP 03	AP 04	AP 05	AP 06	AP 07	AP 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14	AP 15	AP 16	AP 17	AP 18	AP 19	AP 20	AP 21	AP 22	AP 23	AP 24	AP 25	AP 26	AP 27	AP 28	AP 29	AP 30	Abundanci	Frecuencia
1	*Phragmites australis*					70																										70	1
2	*Barkleyanthus salicifolius*			8	2					3		1		1																		15	5
3	*Leucaena leucocephala*							8																								8	1
4	*Buddleja cordata*			3						1		1			1																	6	4
5	*Ligustrum lucidum*					4						1																				5	2

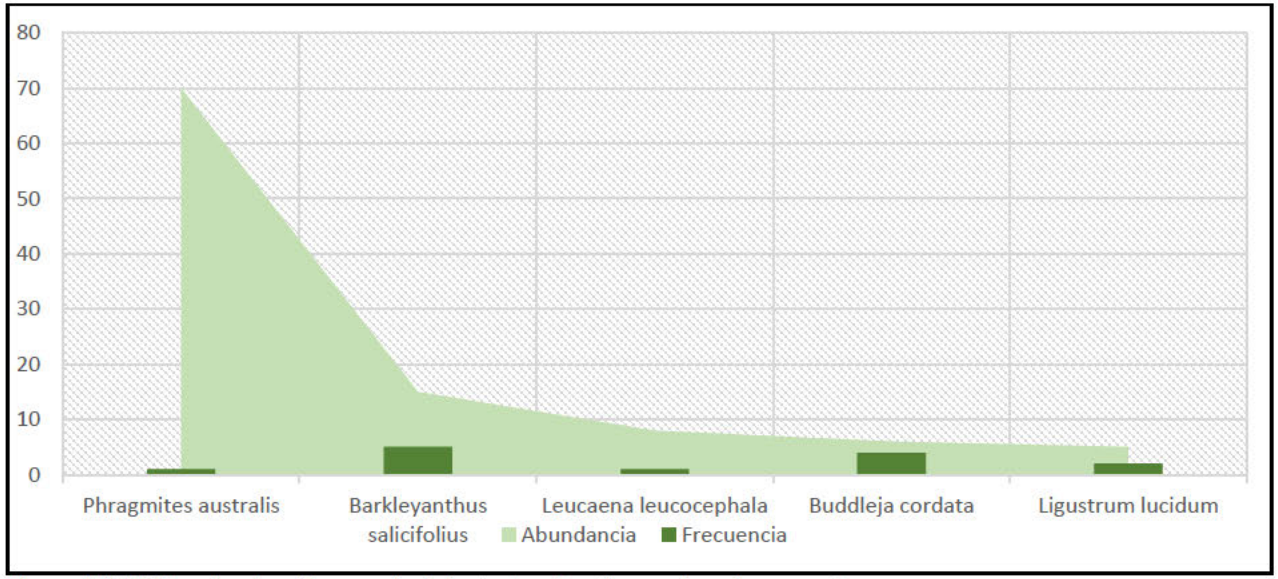


Figura IV-85 Abundancia y frecuencia del estrato arbustivo en área de proyecto

IV.2.1.2.1.2.4.4.3 Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se muestra que, del estrato herbáceo del área de proyecto, se registró una riqueza de tres especies, el sitio con mayor abundancia es el 2.

Tabla IV-57 Datos registrados por sitio en el estrato herbáceo del área de proyecto

No	Especie	AP 01	AP 02	AP 03	AP 04	AP 05	AP 06	AP 07	AP 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14	AP 15	AP 16	AP 17	AP 18	AP 19	AP 20	AP 21	AP 22	AP 23	AP 24	AP 25	AP 26	AP 27	AP 28	AP 29	AP 30	Abundancia	Frecuencia
1	*Bouteloua gracilis*		40				5				1			1																		47	4
2	*Melinis repens*							5						1	2																	8	3
3	*Ricinus communis*						1		4			1	2			1																9	5

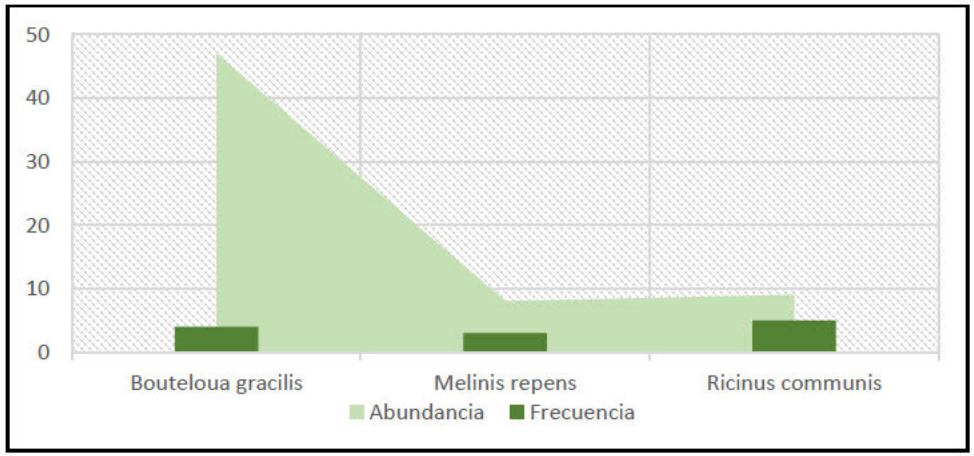


Figura IV-86 Abundancia y frecuencia del estrato herbáceo en área de proyecto

IV.2.1.2.1.2.4.4.4 Cactáceas y asparagaceas

En la siguiente tabla se muestra que, del estrato herbáceo del área de proyecto, se registró una riqueza de dos especies, el sitio con mayor abundancia es el 3.

Tabla IV-58 Datos registrados por sitio en cactáceas y asparagaceas del área de proyecto

No	Especie	AP 01	AP 02	AP 03	AP 04	AP 05	AP 06	AP 07	AP 08	AP 09	AP 10	AP 11	AP 12	AP 13	AP 14	AP 15	AP 16	AP 17	AP 18	AP 19	AP 20	AP 21	AP 22	AP 23	AP 24	AP 25	AP 26	AP 27	AP 28	AP 29	AP 30	Abundancia	Frecuencia
1	*Agave salmiana*	1	16	15																												32	3
2	*Opuntia streptacantha*			16	2						1		1																			20	4

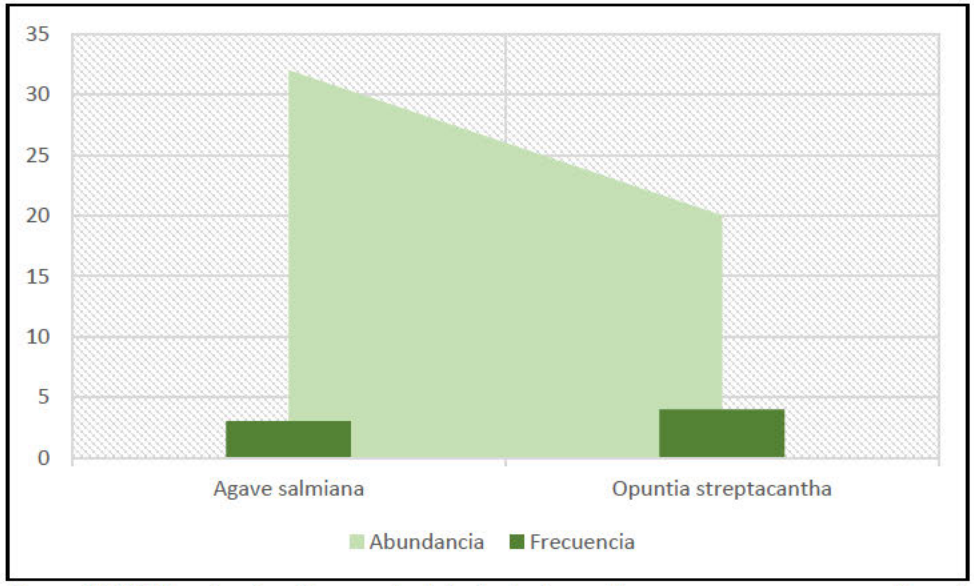


Figura IV-87 Abundancia y frecuencia del estrato de cactáceas y asparagaceas en área de proyecto

Como se puede observar en las tablas anteriores, los sitios 1 y del 15 al 30 no se encontraron ejemplares vegetales, esto al ubicarse sitios dentro de zonas con nula vegetación de carácter nativo o secundario, siendo zonas urbanas dentro de los municipios en que el proyecto tiene incidencia, en los sitios que se presenta vegetación, se observa vegetación de ruderal, de disturbio y algunos manchones de vegetación en cercos vivos de casas habitación.

La vegetación que se observó en los recorridos de campo se muestra en las tablas correspondientes y se determinó la dominancia y valor de diversidad que entre ellas presentan en los siguientes apartados.

IV.2.1.2.1.2.4.5 Índice de Valor de Importancia

IV.2.1.2.1.2.4.5.1 Estrato arbustivo

El índice de valor de importancia calculado para el estrato arbustivo del área de proyecto se muestra en la siguiente tabla en la cual se puede observar que la especie con el valor de IVI más elevado es *Phragmites australis* con un valor de 37.48 dado que es la especie con mayor abundancia.

Tabla IV-59 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del área de proyecto

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Phragmites australis*	67	8	37.43	37.48
2	*Barkleyanthus salicifolius*	14	38	40.11	31.00
3	*Leucaena leucocephala*	8	8	4.28	6.55
4	*Buddleja cordata*	6	31	12.83	16.46
5	*Ligustrum lucidum*	5	15	5.35	8.51
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

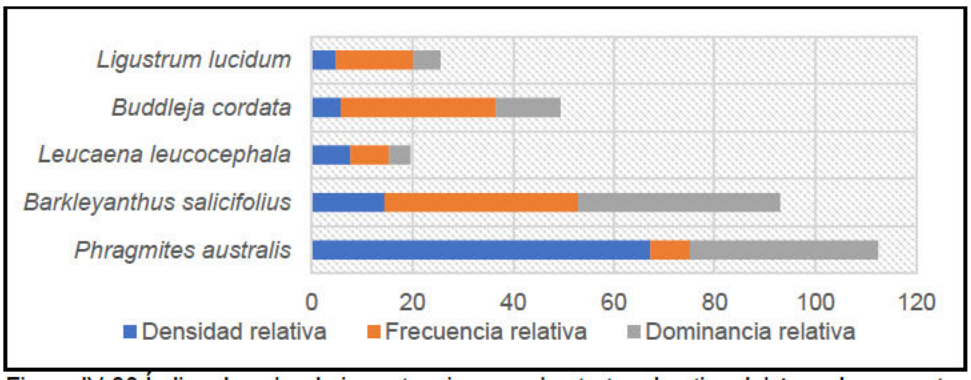


Figura IV-88 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo del área de proyecto

IV.2.1.2.1.2.4.5.2 Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la estimación de Índice de valor de importancia, en el cual se obtuvo que la especie con el valor de IVI más elevado es *Bouteloua gracilis* y la segunda especie con el IVI más elevado es *Ricinus communis* con los valores 59.97 y 24.41 respectivamente, por su abundancia registrada en los muestreos.

Tabla IV-60 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del área de proyecto

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Bouteloua gracilis*	73	33	73.15	59.97
2	*Melinis repens*	13	25	9.34	15.61
3	*Ricinus communis*	14	42	17.51	24.41
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

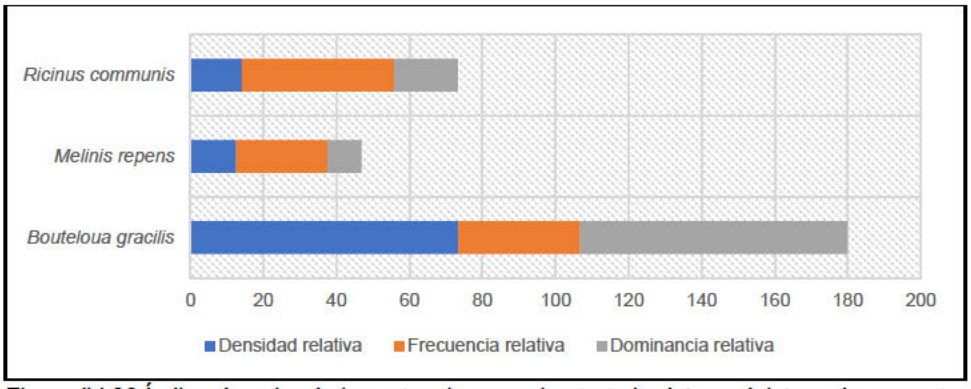


Figura IV-89 Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo del área de proyecto

IV.2.1.2.1.2.4.5.3 Cactáceas y asparagaceas

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la estimación de Índice de valor de importancia, en el cual se obtuvo que la especie con el valor de IVI más elevado es *Agave salmiana* y la segunda especie con un valor de 52.98, por su abundancia registrada en los muestreos.

Tabla IV-61 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del área de proyecto

No.	Especie	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIE %
1	*Agave salmiana*	62	43	54.55	52.98
2	*Opuntia streptacantha*	38	57	45.45	47.02
Total		**100**	**100**	**100.00**	**100.00**

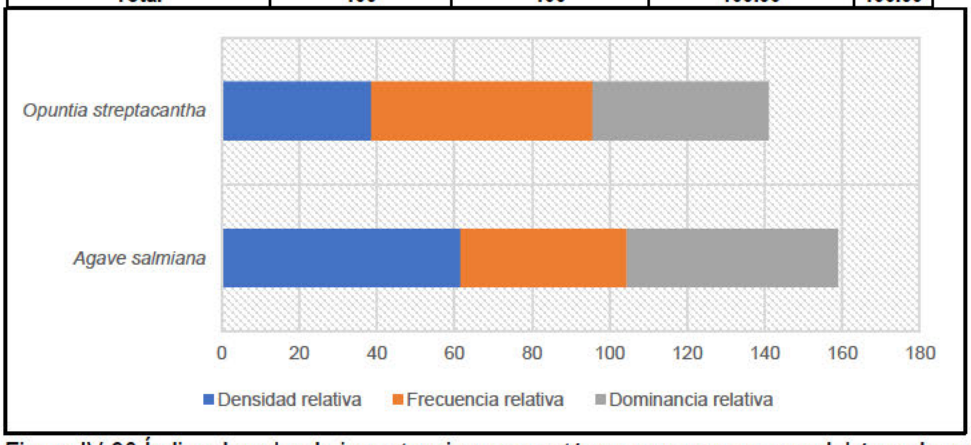


Figura IV-90 Índice de valor de importancia para cactáceas y asparagaceas del área de proyecto

IV.2.1.2.1.2.4.6 Índice de Shannon-Wiener (H') Y Equitatividad (J')

IV.2.1.2.1.2.4.6.1 Estrato arbustivo

Para este estrato, el índice de Shannon(H) obtuvo un valor de 1.05, lo cual indica que la diversidad presente en el estrato arbustivo es baja.

Tabla IV-62 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato arbustivo.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Phragmites australis*	58	0.67	-0.3959	0.2665
2	*Barkleyanthus salicifolius*	13	0.14	-1.9363	0.2793
3	*Leucaena leucocephala*	7	0.08	-2.5649	0.1973
4	*Buddleja cordata*	5	0.06	-2.8526	0.1646
5	*Ligustrum lucidum*	4	0.05	-3.0350	0.1459
Total		**87**			**1.0535**

Tabla IV-63 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato arbustivo

Riqueza específica (S)	5
Índice de Shannon-Wiener (H)	1.05
Diversidad máxima (H max)	1.61
Equidad de Pielou (J)	0.65
Diferencia diversidad	0.56

Con una riqueza específica para este estrato es de cinco especies y un índice de equitatividad de 0.65, en el estrato arbustivo la especie dominante es *Phragmites australis*.

IV.2.1.2.1.2.4.6.2 Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron tres especies con un índice de diversidad es 0.76, lo que indica una diversidad de especies es muy baja en el área de Proyecto.

Tabla IV-64 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato herbáceo.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Bouteloua gracilis*	15,667	0.73	-0.3087	0.2267
2	*Melinis repens*	2,667	0.13	-2.0794	0.2599
3	*Ricinus communis*	3,000	0.14	-1.9617	0.2759
Total		**21,333**			**0.7625**

De acuerdo con el índice de equitatividad de Pielou, el valor es 0.69 lo que indica que existen pocas especies dominantes.

Tabla IV-65 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato herbáceo.

Riqueza específica (S)	3
Índice de Shannon-Wiener (H)	0.76
Diversidad máxima (H max)	1.10
Equidad de Pielou (J)	0.69
Diferencia diversidad	0.34

IV.2.1.2.1.2.4.6.3 Cactáceas y asparagaceas

En el estrato de cactáceas y asparagaceas se registraron dos especies con un índice de diversidad de 0.66, lo que indica una diversidad de especies es baja en el área.

Tabla IV-66 Valores de diversidad de especies que conforman el estrato de cactáceas y asparagaceas.

No.	Especie	Densidad (Ind/ha)	PI	LN de PI	-PI*LN(PI)
1	*Agave salmiana*	27	0.62	-0.4855	0.2988
2	*Opuntia streptacantha*	17	0.38	-0.9555	0.3675
Total		**43**			**0.6663**

De acuerdo con el índice de equitatividad de Pielou, el valor 0.96 lo que indica que no existe una dominancia de una especie sobre la otra.

Tabla IV-67 Valores de diversidad y equitatividad de especies del estrato de cactáceas y asparagaceas.

Riqueza específica (S)	2
Índice de Shannon-Wiener (H)	0.67
Diversidad máxima (H max)	0.69
Equidad de Pielou (J)	0.96
Diferencia diversidad	0.03

IV.2.1.2.1.3 Tipos de vegetación presentes en el área de proyecto (Red Construida)

El presente proyecto se encuentra dentro de zonas urbanizadas y zonas agrícolas, por lo cual no se sustenta vegetación nativa o secundaria de importancia ecológica, en el presente apartado se describe de manera puntual el estado del sitio donde se desarrollan el City Gate Tetla, la Estación Distrital Loma Verde y la Red de Distribución de Gas Natural Construida.

Para el presente estudio se analizó de manera presencial los tipos de vegetación que cubren las zonas puntuales de afectación, en donde se realizó el análisis de cobertura vegetal y uso de suelo cotejando y confirmando la información del INEGI (Serie VII) en el que se generó el mapa de uso de suelo y vegetación.

Se observan 2 tipos de vegetación en donde inciden las obras mencionadas, como se presenta en la Siguiente tabla y respectivos mapas.

Tabla IV-68 Usos de suelo presentes en el área de proyecto (Red Construida)

Proyecto	Uso de suelo	clave
City Gate Tetla	Agr. de Temporal Anual	TA
Estación Distrital Loma Verde	Asentamientos Humanos	AH
Red de Distribución de Gas Natural Trazo construido	Asentamientos Humanos	AH

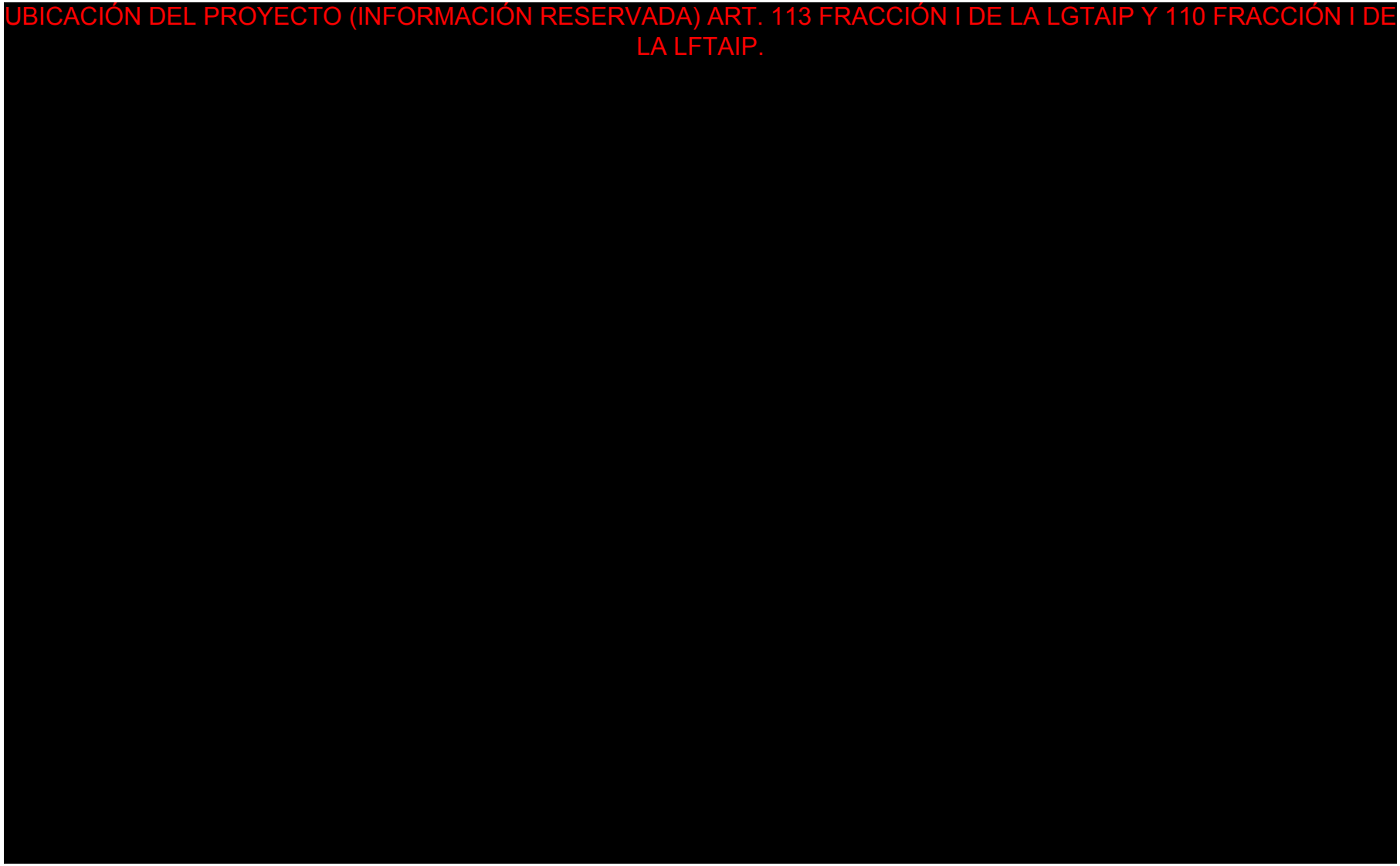
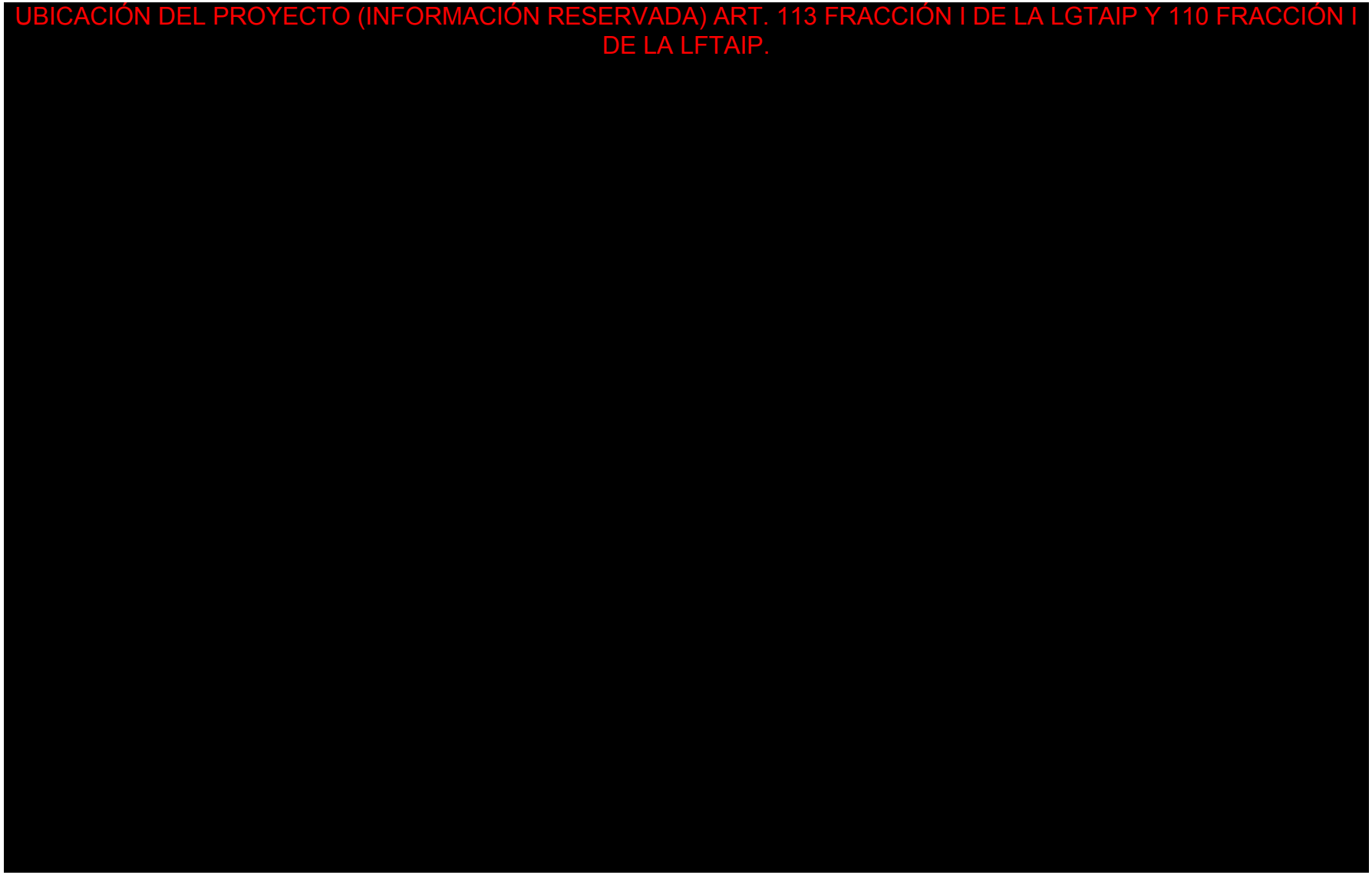


Figura IV-91 Uso de Suelo y Vegetación en los polígonos de City Gate Tetla y Estación Distrital Loma Verde.


UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

IV.2.1.2.1.3.1 Caracterización de la Vegetación Estado del Sitio

A continuación, se realiza un análisis del estado de la vegetación presente en el área de proyecto (Red Construida).

IV.2.1.2.1.3.1.1 City Gate Tetla

El City Gate Tetla, se ubica dentro de áreas de Agricultura de temporal anual, según INEGI, siendo corroborado en la visita a campo, dicho uso de suelo se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo, pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Se presenta en las siguientes figuras el estado del sitio donde se observa el estado puntual y los alrededores inmediatos al polígono de afectación.

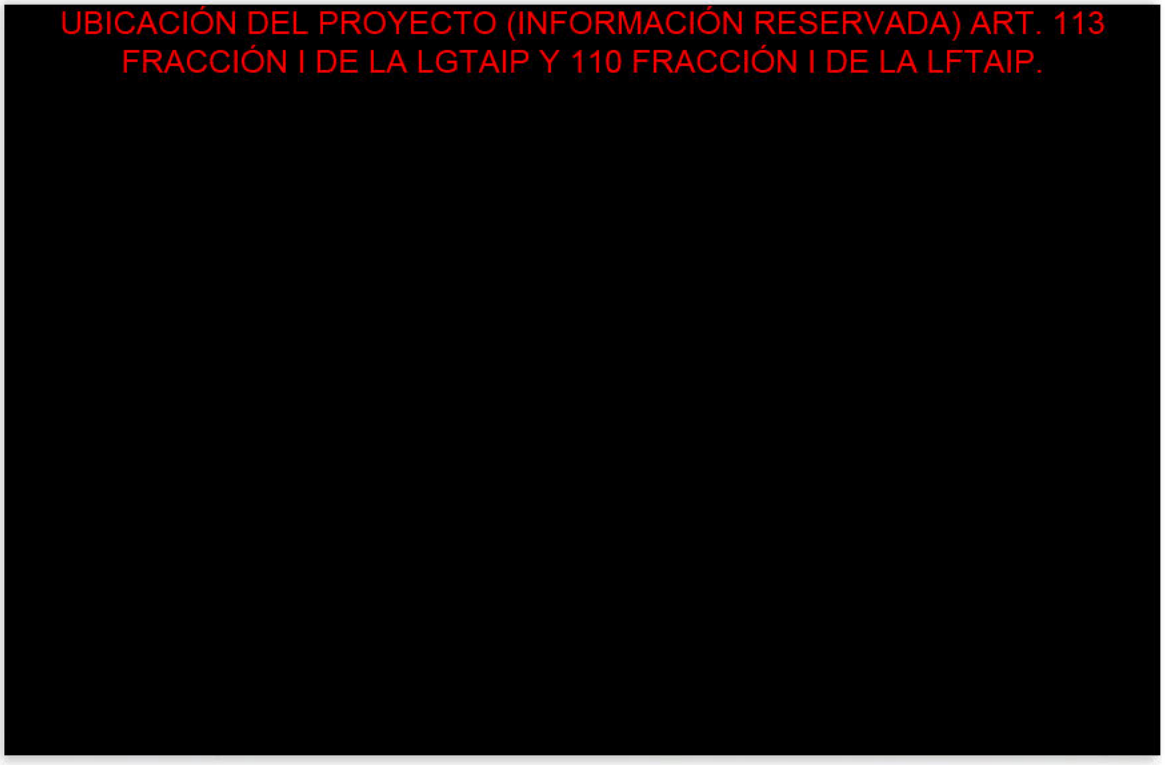


Figura IV-93 Estado del sitio puntual del City Gate Tetla



Figura IV-94 Estado del sitio en áreas cercanas al City Gate Tetla

Como se observa en las imágenes correspondientes, se llega a la conclusión que el área de afectación no presenta vegetación nativa, en estado secundario o en fase de recuperación, siendo terrenos con uso de cultivo de maíz, así como vialidades de flujo medio de acceso al municipio de Tetla, estado de Tlaxcala.

IV.2.1.2.1.3.1.2 Estación Distrital Loma Verde

En contraste al polígono anterior, la estación distrital Loma Verde se encuentra dentro de áreas de Asentamientos humanos, según INEGI, (Serie VII), información verificada en la visita correspondiente, la zona de proyecto es una superficie que se encuentra ocupada por varias viviendas habitadas, pueden formar pequeñas o grandes comunidades.

Se presenta en las siguientes figuras el estado del sitio donde se observa el estado puntual y los alrededores inmediatos al polígono de afectación.

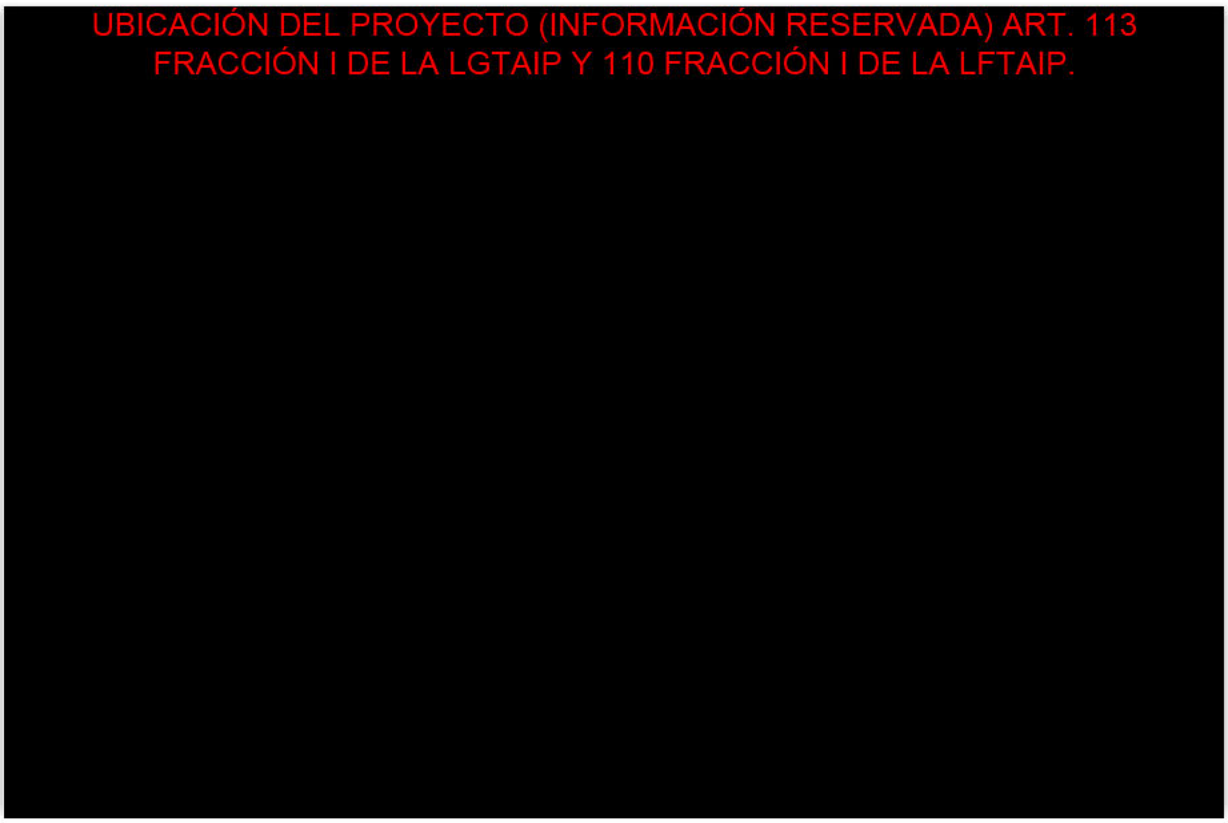


Figura IV-95 Estado del sitio puntual de la Estación Distrital Loma Verde



Figura IV-96 Estado del sitio en áreas cercanas a la Estación Distrital Loma Verde

Como se observa en las imágenes correspondientes, se llega a la conclusión que el área de afectación no presenta vegetación nativa, en estado secundario o en fase de recuperación, siendo terrenos con predominante uso habitacional, comercios pequeños, una circulación baja al tratarse de colonias con casas habitación.

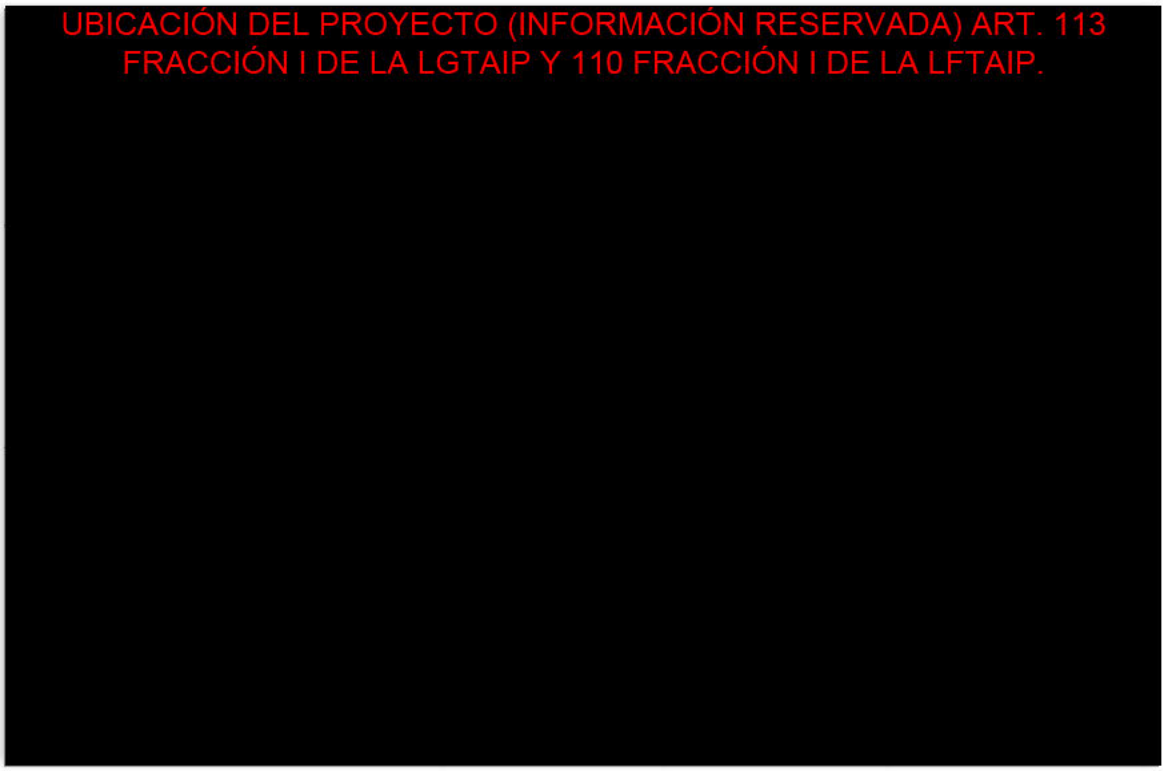
Cabe mencionar que en los alrededores del proyecto se observan pequeños manchones con vegetación de disturbio derivado de actividades antropogénicas locales, lotes baldíos con alta presencia de residuos sólidos domésticos, así como infraestructura urbana que, en conjunto, imposibilitan el desarrollo de vegetación nativa o de importancia ecológica.

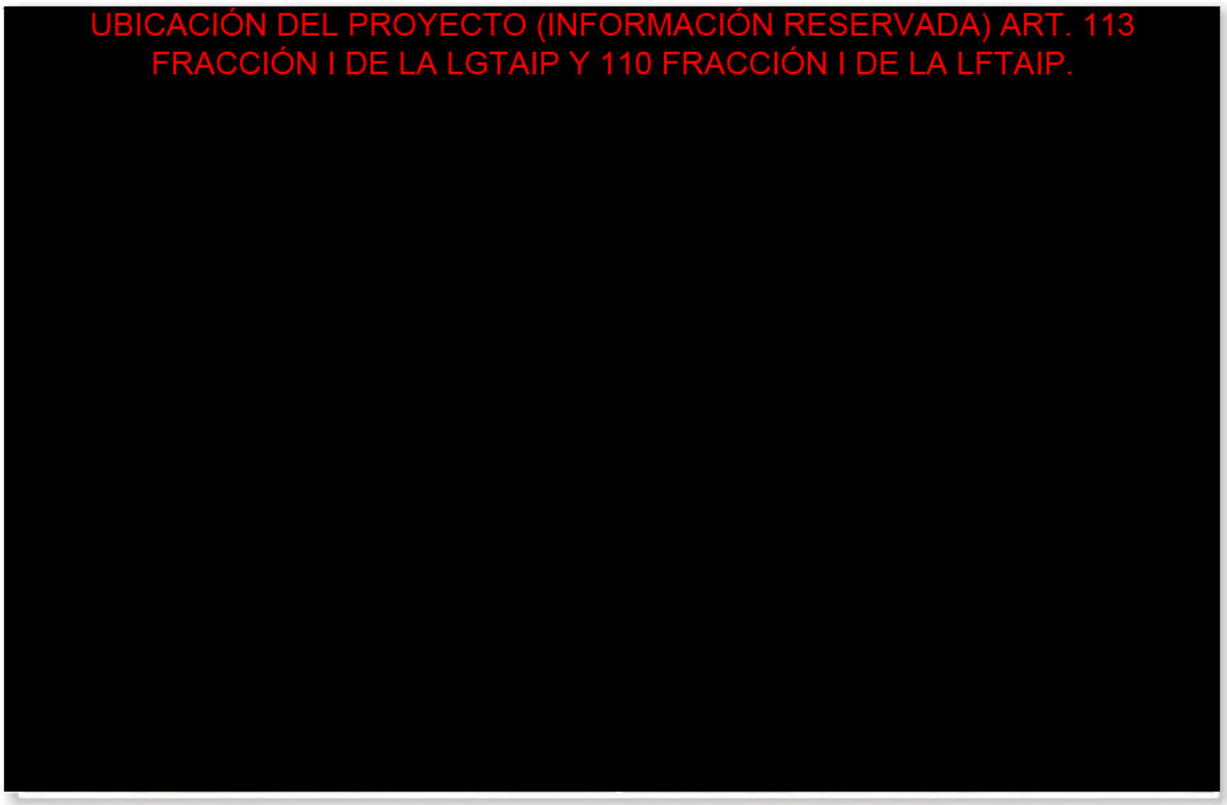
IV.2.1.2.1.3.1.3 Red de Distribución de Gas Natural Construida

La Red de Distribución de Gas Natural Construida presenta la mayor superficie de afectación en comparación con los polígonos de City Gate y la Estación distrital descritos anteriormente, dicha red se ubica en el estado de puebla y presenta una longitud de 447 km en total.

Al igual que los polígonos descritos en párrafos anteriores se realizaron recorridos con el objetivo de verificar la información de INEGI en su base de datos vectorial Serie VII, cual ubica al proyecto en áreas con Asentamientos Urbanos, información que se confirmó con la observación presencial y evidencias fotográficas.

Con el objetivo del proyecto el cual es la distribución de gas natural a comercio local, casas habitación, instituciones etc.; el proyecto se ubica en zonas urbanizadas corriendo por vialidades pavimentadas sin intervenir vegetación natural, se presenta en las siguientes figuras el estado del sitio donde dicha red se distribuye.





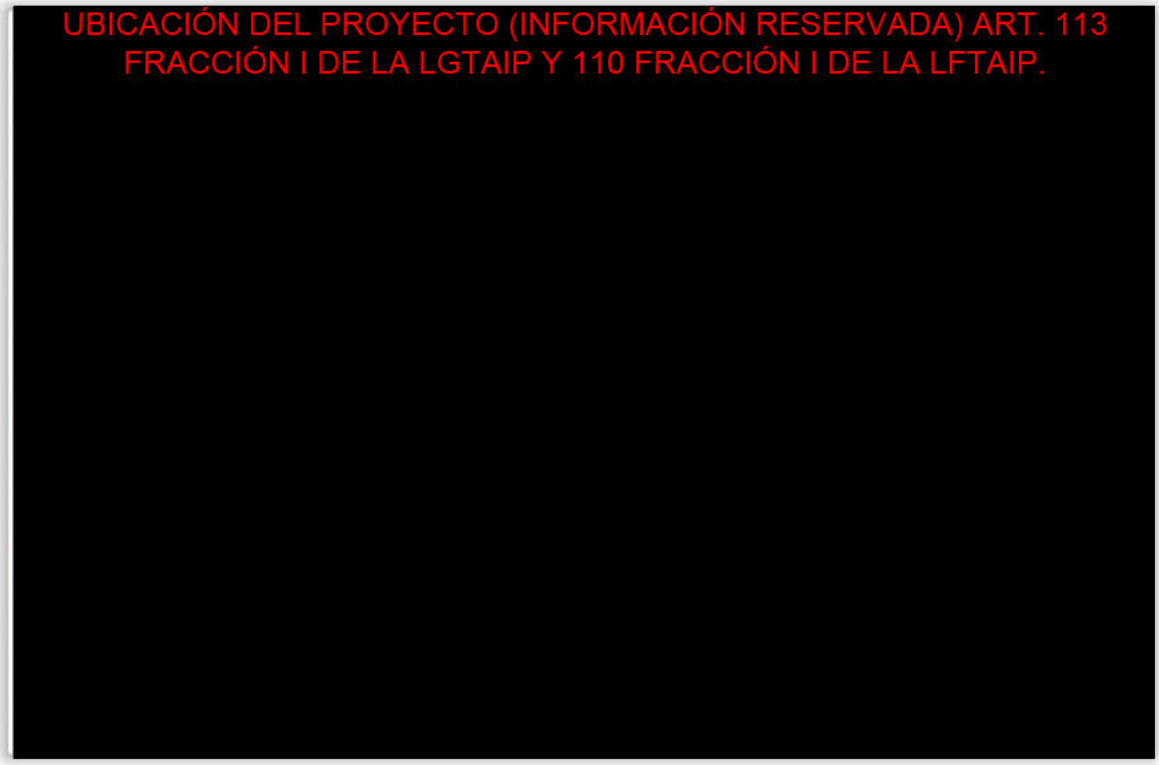


Figura IV-97 Estado del sitio de la Red de Distribución de Gas Natural Construida

Una vez realizado el análisis del área de afectación, se concluye que el área de afectación directa se ubica sobre vialidades, comercios, casas habitación, infraestructura urbana, de telecomunicaciones, etc.

Al ubicarse dentro de áreas con alto impacto previo de desarrollo urbano, no se presenta vegetación nativa o secundaria, teniendo en algunas áreas parques o vegetación ornamental en banquetas o jardineras de la población local, misma que en el diseño de la red no se ve afectada al ubicar el trazo sobre vialidades donde no se afecta a ejemplares vegetales

IV.2.1.2.1.4 Conclusión del estudio de flora

Una vez desarrollado el análisis del estado del sitio en las áreas de proyecto, se concluye que:

1. No se presenta vegetación nativa o áreas con vocación forestal.
2. No se presentan áreas con vegetación secundaria
3. No se observa en áreas inmediatas a los polígonos áreas en proceso de recuperación.
4. Se observa un alto impacto por actividades previas de urbanización y desarrollo

El muestreo realizado dentro del área de proyecto se enfocó en áreas que presentan vegetación, aun así la vegetación presente en los sitios de muestreo que arrojaron datos cuantificables no presenta un grado de importancia ecológica que pueda afectar de manera significativa la estructura vegetal del sistema ambiental regional por lo que el proyecto no presenta un impacto negativo al sustentarse en zonas urbanas y de uso agrícola, del mismo modo, no se presenta vegetación en algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ver Anexo N° 16 Mapas flora, fauna y diagnóstico y Anexo N° 17 Anexos fotográficos/Anexo Fotográfico-Flora.

IV.2.1.2.2 Fauna silvestre

El gas natural es visto en la actualidad como una de las principales fuentes de energía, usada tanto para uso doméstico como para uso industrial o comercial, es un tipo de energía menos dañina para el medio ambiente, seguro y accesible en términos económicos, sin embargo, existen impactos generados por la construcción de gasoductos, entre estos se encuentran los ambientales como la alteración del hábitat y emisiones a la atmósfera que pueden ser de diferente grado según el nivel de urbanización (IFC, 2007).

En zonas urbanas, la alteración del hábitat como consecuencia de estas actividades puede consistir en la fragmentación del paisaje, la pérdida del hábitat de especies silvestres (la anidación de aves), el establecimiento de especies vegetales invasoras, así como el desplazamiento de la fauna silvestre, se sabe que las zonas urbanas hospedan menor número de especies de vida silvestre que los ecosistemas naturales al no adaptarse a las características de las ciudades y se mueven, mientras que, otras pocas se benefician por la urbanización y logran vivir ahí e incluso incrementar sus números (Escobar y MacGregor, 2016).

Zuria *et al*. (2019) mencionan que, en México, el estudio ecológico en las zonas urbanas se encuentra en proceso de consolidación, lo anterior marcará la pauta para la comprensión del complejo fenómeno urbano y su interacción con el ambiente, tomando en cuenta el gran abanico de escenarios urbanos del país. Además, será de suma importancia que se genere información básica (e.g., listas de especies, nuevos registros, aportes de historia natural) a la par de la evaluación de patrones ecológicos considerando un mayor número de grupos de vida silvestre, entre estos la fauna, y variables relacionadas con la finalidad de descifrar los procesos que los determinan, así como evaluación de acciones que minimicen el impacto ambiental generado por los procesos urbanos (e.g. uso del gas natural).

El presente estudio contribuye al conocimiento ecológico de la fauna silvestre en un ambiente urbano, al dar a conocer las especies presentes y su categoría de riesgo, lo cual servirá como base importante para tomar decisiones en la modificación del ambiente y así considerar medidas de amortiguamiento para la zona que se va a modificar. Para lo anterior se realizó un muestreo de fauna silvestre de 4 grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el AP y el SAR en la zona propuesta para la Red de distribución de gas natural.

IV.1.1.1.1.1 Métodos para el trabajo de campo

Con la finalidad de obtener evidencia de la fauna silvestre presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y área de proyecto (AP) se aplicaron diferentes métodos y esfuerzos de muestreo según el grupo de fauna.

Transectos para fauna terrestre

Se establecieron 50 transectos al azar, de los cuales, 28 se ubicaron en el área del proyecto, y 22 en el SAR**,** cada transecto tuvo una longitud de 500 m y 40 m de ancho, de tal manera que por transecto se muestrearon 2 ha, por tanto, en el AP se muestreo una superficie total de 56 ha que corresponde al **11.4%,** mientras que, para el SAR se muestreo una superficie de 42 ha que representa el 0.01%. Dichos transectos se recorrieron en busca de evidencia de la presencia de mamíferos (rascaderos, huellas, excretas, madrigueras, etc.) y de aves (plumas, nidos, restos óseos, etc.), así como de anfibios y reptiles; para estos grupos se realizaron búsquedas dirigidas debajo de troncos caídos, madrigueras, bajo las piedras o ramas, los organismos encontrados se registraron en una bitácora diseñada para dicho estudio.

Aunado a lo anterior, se tomaron fotografías de los organismos y de los rastros encontrados para su posterior determinación taxonómica, las guías utilizadas fueron Manual para el Rastreo de Mamíferos de México (Aranda-Sánchez, 2012), en línea: Naturalista, The Reptile Database.org y enciclovida.mx.

Tabla IV-69 Coordenadas de ubicación de los transectos en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Transecto	Inicio		Fin		Vegetación/Uso de suelo
	X	Y	X	Y	
7	585959	2104718	585996	2094489	ZU
8	585975	2093991	585961	2093032	CA
9	585958	2093452	585961	2093032	CA
11	572590	2094261	572203	2094138	AGRI
13	571768	2095056	571468	2095451	PAZ
14	570920	2095961	570431	2096099	PAZ
15	572006	2096167	571797	2096614	AGRI
26	585415	2123493	585893	2123334	AGRI
27	591503	2157666	591386	2157171	AGRI
30	600743	2151474	601064	2151081	CA
32	593671	2153358	593954	2153770	AGRI
33	595839	2153300	596107	2153728	VEG
38	582276	2141826	582600	2141432	PAZ
42	547071	2127489	546577	2127525	AGRI
43	551914	2132753	552419	2132823	AGRI
44	558437	2135548	558584	2136019	AGRI
45	581434	2131853	580973	2132061	CA
46	589217	2127735	589716	2127660	AGRI
47	594373	2127311	594002	2127624	VEG
48	596475	2129735	595977	2129713	VEG
50	570128	2128555	569744	2128866	PAZ
51	577040	2100091	576575	2100265	ZU

CA: cuerpo de agua, ZU: zona urbana, PAZ: pastizal, AGRI: agricultura, VEG: vegetación

Tabla IV-70 Coordenadas de los transectos ubicados en el AP, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Transecto	Inicio		Fin		Vegetación/Uso de suelo
	X	Y	X	Y	
1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.				AGRI
2					CA
3					CA
4					AGRI
5					AGRI
6					PAZ
12					VEG
16					AGRI
17					AGRI
18					AGRI
19					AGRI
20					PAZ
21					AGRI
22					AGRI
23					PAZ
24					AGRI
25					PAZ
28					AGRI
29					AGRI
31					VEG
34					AGRI
35					AGRI
36					AGRI
37					PAZ
39					PAZ
40					AGRI
41					AGRI
49					AGRI

CA: cuerpo de agua, ZU: zona urbana, PAZ: pastizal, AGRI: agricultura, VEG: vegetación

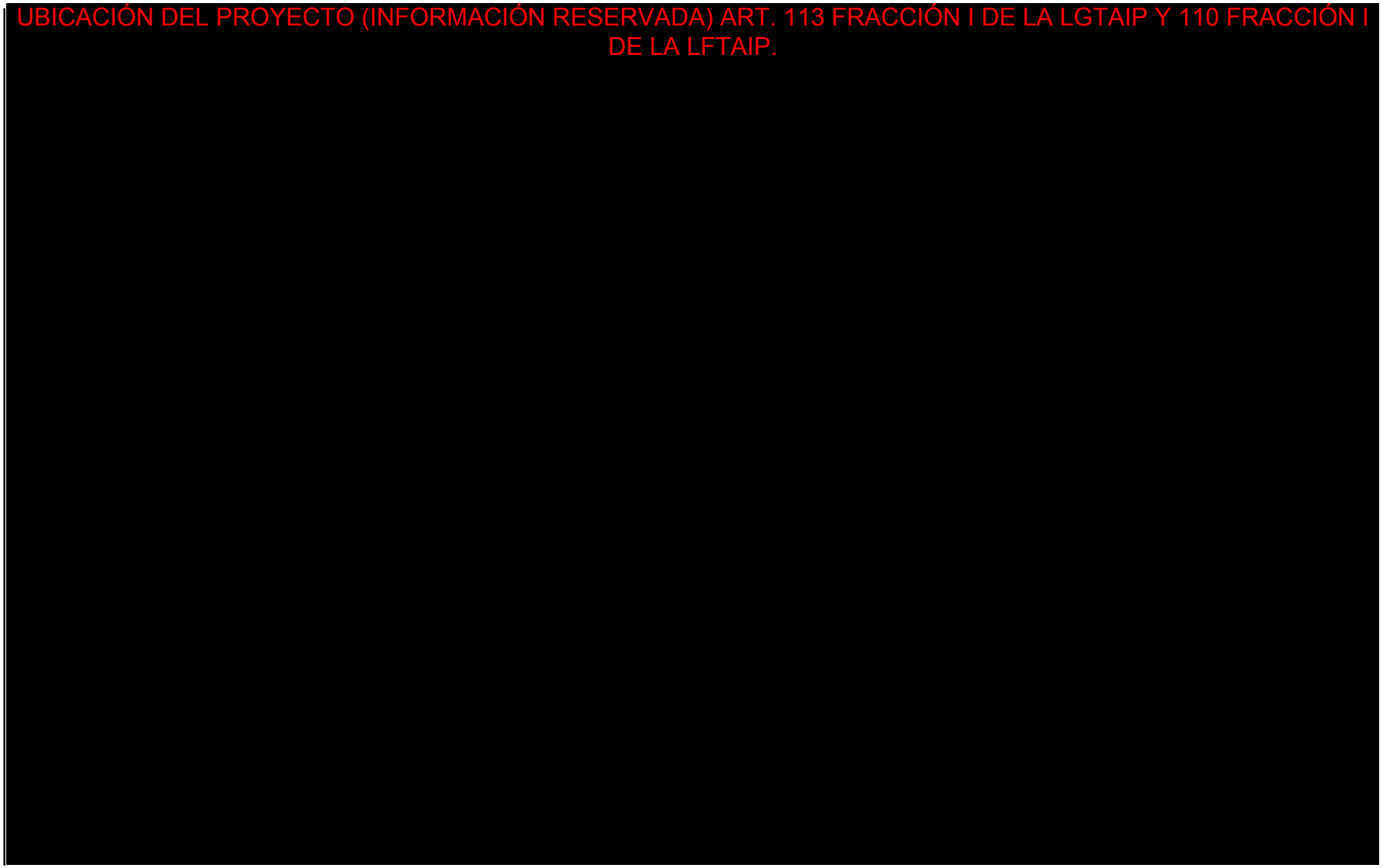


Figura IV-98 Mapa de ubicación de los transectos en el SAR.

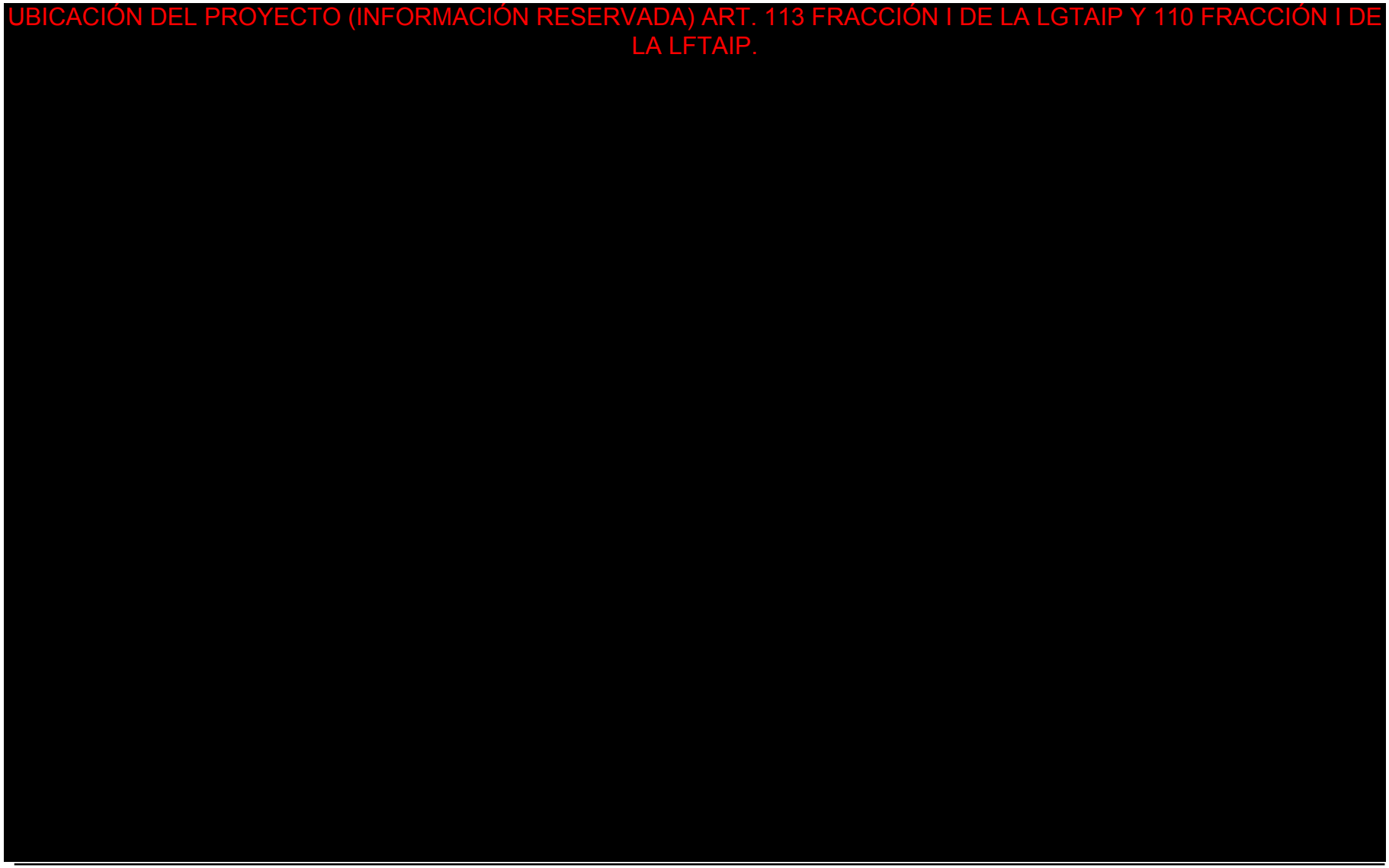


Figura IV-99 Mapa de ubicación de los transectos en el AP.

Puntos de conteo para aves

Para determinar la composición de la comunidad de aves se utilizó el *Método de Puntos de conteo*, éste se efectuó con la aplicación de un muestreo sistemático en el área de afectación. Dicho método es el más utilizado para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema.

Este método consiste en contar, identificar y registrar aves mediante la observación y el canto durante unos minutos. En el área de estudio se establecieron 97 puntos, 37 en el SAR y 60 en el AP, en cada punto se permaneció 10 minutos para registrar las aves que se observaban y escuchaban, los puntos se georreferenciaron y los datos obtenidos fueron anotados en una bitácora de campo previamente diseñada para el presente estudio. La observación se complementó con capturas fotográficas que fueron utilizadas para la confirmación de las identificaciones realizadas en campo, para la identificación tanto en campo como en gabinete se utilizaron las guías de identificación: Guía de campo Kaufman a las aves de Norteamérica de Kaufman (2005), A field guide to the birds of Mexico and Central America de Davis (1972), The Sibley guide to birds de Sibley (2014), Field Guide to the Birds of North America de Jon L. Dunn (2011) y guías electrónicas proporcionadas por Naturalista y EncicloVida de CONABIO.

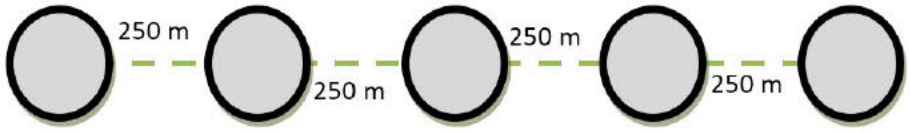


Figura IV-48 Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.

Tabla IV-71 Coordenadas de ubicación de los puntos de conteo en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Punto de conteo	Localidad	Latitud	Longitud	Punto de conteo	Localidad	Latitud	Longitud
12	Parque Ecológico	19.033784	-98.18259	72	San Damián Tecocalpa	19.368881	-98.21655
13	Parque Ecológico	19.029201	-98.18589	79	San André Hueyacatitla	19.240693	-98.550922
14	Parque Ecológico	19.025909	-98.18805	80	San André Hueyacatitla	19.23991	-98.55437
15	Buenavista Tetela	18.936522	-98.183470	81	Zona Arqueológica	19.312938	-98.44374
16	Buenavista Tetela	18.933269	-98.183795	82	Zona Arqueológica	19.314434	-98.44568
17	Chulavista	18.929228	-98.183461	83	Laguna de Acuitlapilco	19.27877	-98.225
18	Santa María Malacatepec	18.938355	-98.31159	84	Laguna de Acuitlapilco	19.278499	-98.22735
48	San Marco Contla	19.203001	-98.1876	85	Tetlanohca	19.24112	-98.15073
49	Santa Cruz Quilehtla	19.204535	-98.19026	86	Tetlanohca	19.239839	-98.14867
50	Santa Cruz Quilehtla	19.204678	-98.19356	87	ANP - Malinche	19.237352	-98.10263
51	San Pedro Ecatepec	19.511661	-98.12784	88	ANP - Malinche	19.240058	-98.10374
52	Villa de las flores	19.503062	-98.13075	89	ANP - Malinche	19.242873	-98.10564
56	Presa las Cunetas	19.455288	-98.04004	90	ANP - Malinche	19.259053	-98.08198
57	Presa las Cunetas	19.453165	-98.03997	91	ANP - Malinche	19.259911	-98.08432
60	Agrícola dolores	19.473032	-98.10752	94	Cacaxtla	19.249363	-98.33269
61	Agrícola dolores	19.475054	-98.10571	95	Cacaxtla	19.251649	-98.33388
62	Las Cabañas	19.471588	-98.087171	96	Santa Clara	18.990344	-98.26776
63	Las Cabañas	19.473785	-98.08478	97	Santa Clara	18.99282	-98.26829
71	San Damián Tecocalpa	19.366925	-98.21514				

Tabla IV-72 Coordenadas de ubicación de los puntos de conteo en el AP, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Punto de conteo	Localidad	Latitud	Longitud	Punto de conteo	Localidad	Latitud	Longitud
1	Valsequillo	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		38	Barrio Analco	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2	Valsequillo			39	Las Barrancas		
3	Valsequillo			40	San Pablo Ahuatempan		
4	Valsequillo			41	San Pablo Ahuatempan		
5	San Ramón			42	Santa Ana Acozautla		
6	San Ramón			43	Santa Ana Acozautla		
7	La Cantera			44	Santa Ana Acozautla		
8	La Cantera			45	Santa Ana Acozautla		
9	Chichac			46	Tlapizaco		
10	El Encinar			47	Tlapizaco		
11	El Encinar			53	Nopala		
19	Haras Flor del Bosque			54	Nopala		
20	Haras Flor del Bosque			55	José María Morelos y Pavón		
21	Haras Flor del Bosque			58	Nopala		
22	Haras Flor del Bosque			59	Nopala		
23	Haras Flor del Bosque			64	San Andrés Ahuashuatepec		
24	Malacatepec			65	Santa Anita Huiloac		
25	Cerro Ocote			66	Santa Anita Huiloac		
26	Cerro Ocote			67	Amaxac de Guerrero		
27	Cerro Ocote			68	Amaxac de Guerrero		
28	Cerro Ocote			69	San Luis Apizaquito		
29	Santa Bárbara Almoloya			70	San Luis Apizaquito		
30	Santa Bárbara Almoloya			73	El Rincón		
31	Zona VW (San Lorenzo)			74	El Rincón		
32	Zona VW (San Lorenzo)			75	Colinas del Sur		
33	Zona VW (San Lorenzo)			76	Colinas del Sur		
34	Nueva Aurora			77	Parque Chamizal		
35	Zona VW (San Lorenzo)			78	Parque Chamizal		
36	Zona VW (San Lorenzo)			92	Cuauhtotoatla		
37	Barrio Analco			93	Cuauhtotoatla		

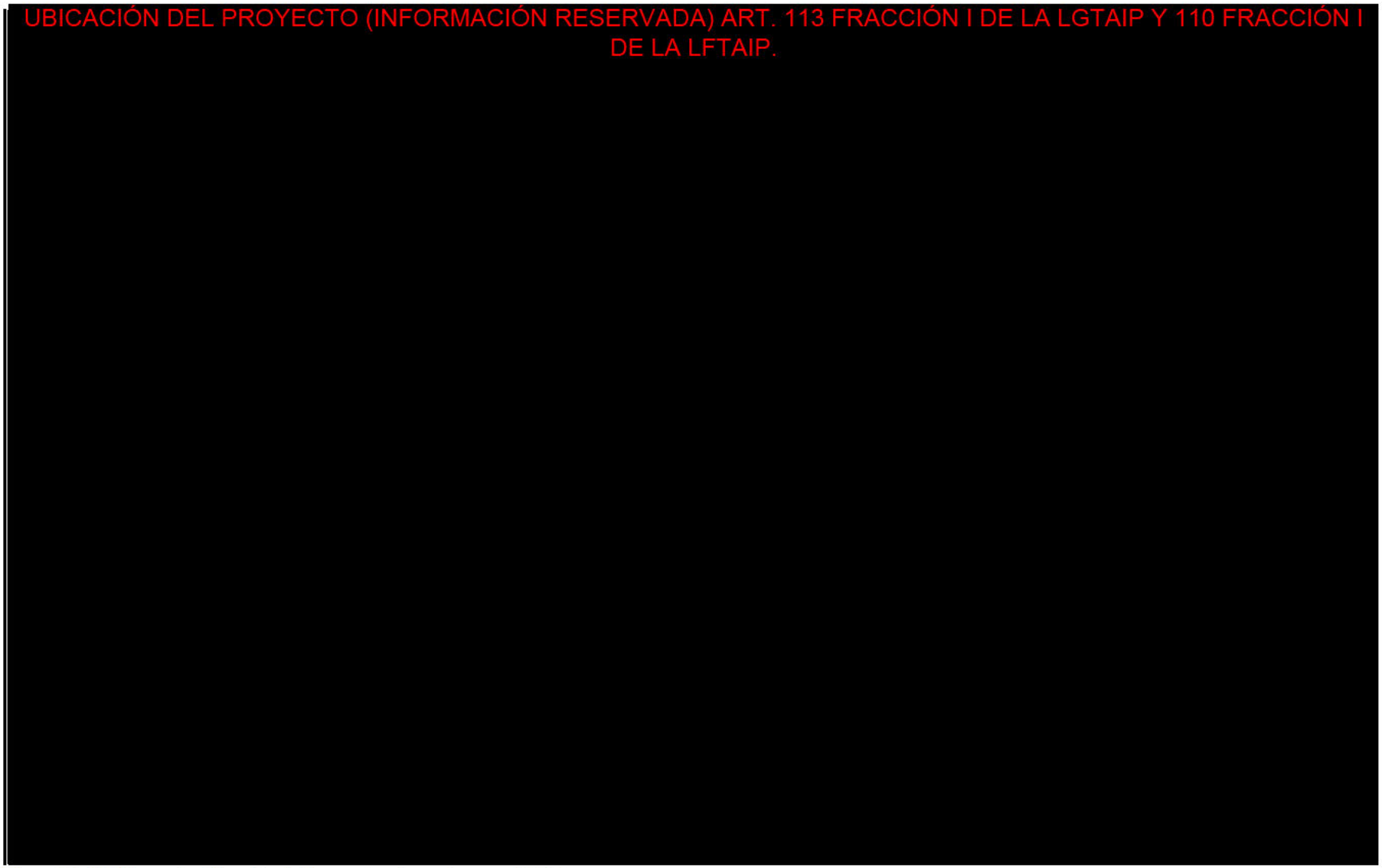


Figura IV-100 Mapa de ubicación de los puntos de conteo en el SAR.

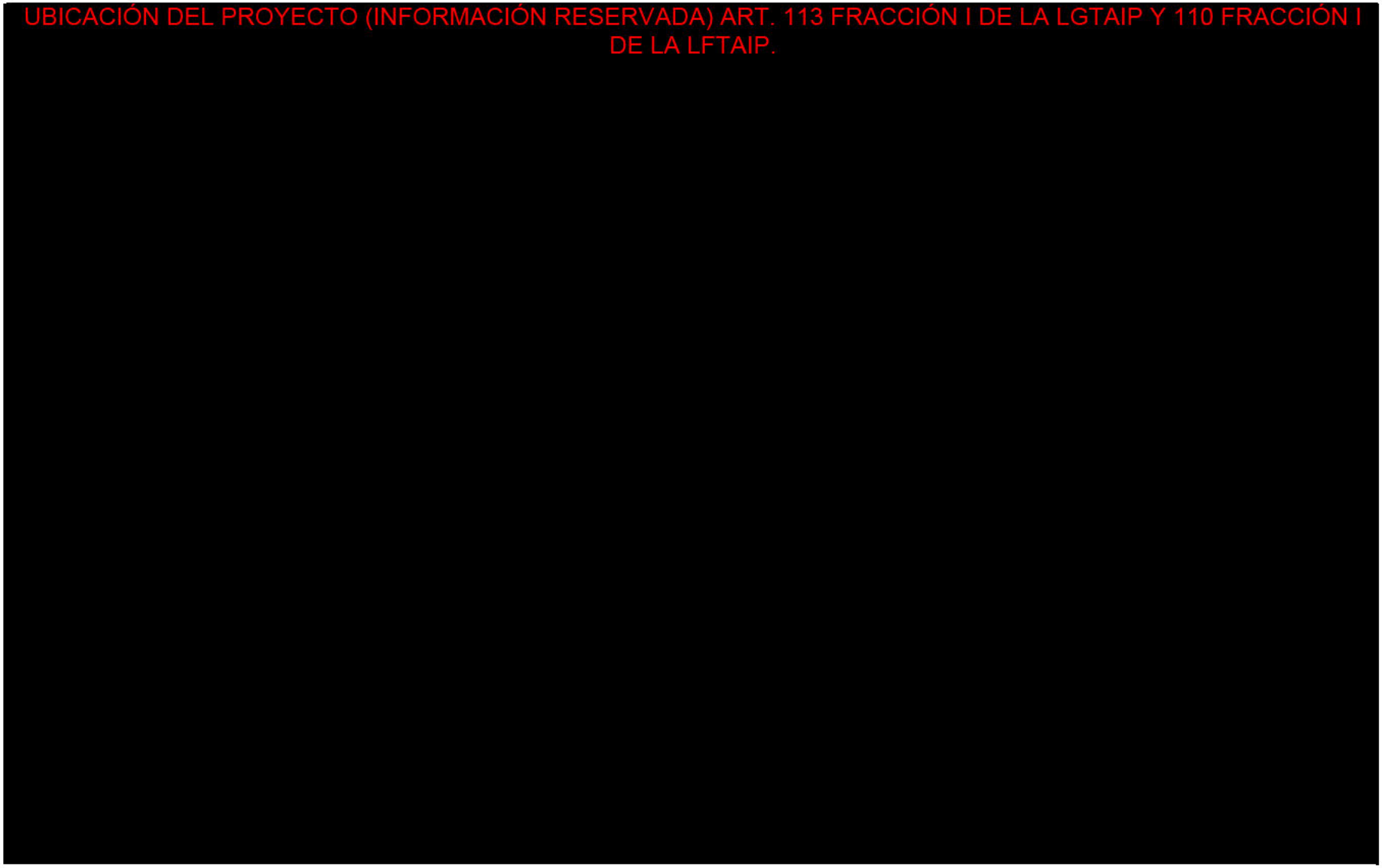


Figura IV-101 Mapa de ubicación de los puntos de conteo en el AP.

Fototrampeo

Para registrar mamíferos de talla mediana y grande se utilizaron 6 fototrampas (marca Apeman), estas se colocaron en sitios de paso de fauna previamente identificados, se colocaron 2 en el SAR y 4 en el AP durante 19 días. Se utilizó sardina como atrayente. Es importante mencionar que, debido a la falta de seguridad no fue posible colocar fototrampas en la zona centro y norte del área de estudio.

Para la identificación de las fotografías y videos capturados se utilizó el libro Los mamíferos silvestres de México (Ceballos y Oliva, 2005) y Manual para el Rastreo de Mamíferos de México (Aranda-Sánchez, 2012) y la guía electrónica de Naturalista.

Tabla IV-73 Coordenadas de ubicación de las fototrampas, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Fototrampa	Sitio	Coordenadas	
		X	Y
CA1	AP	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
CA2	SAR		
CA3	AP		
CA4	SAR		
CA5	AP		
CA6	AP		

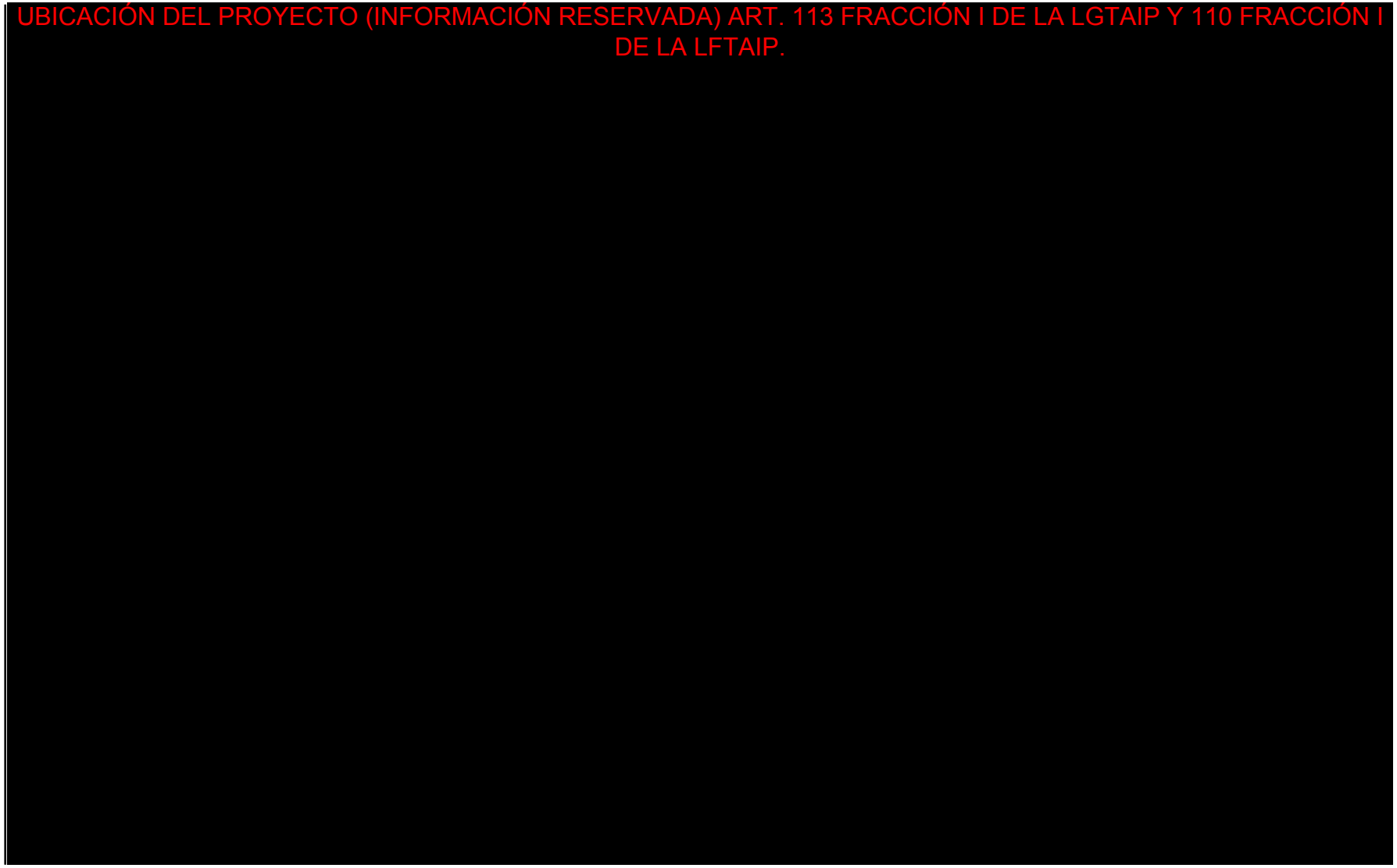


Figura IV-102 Mapa de ubicación de las fototrampas colocadas en el SAR.

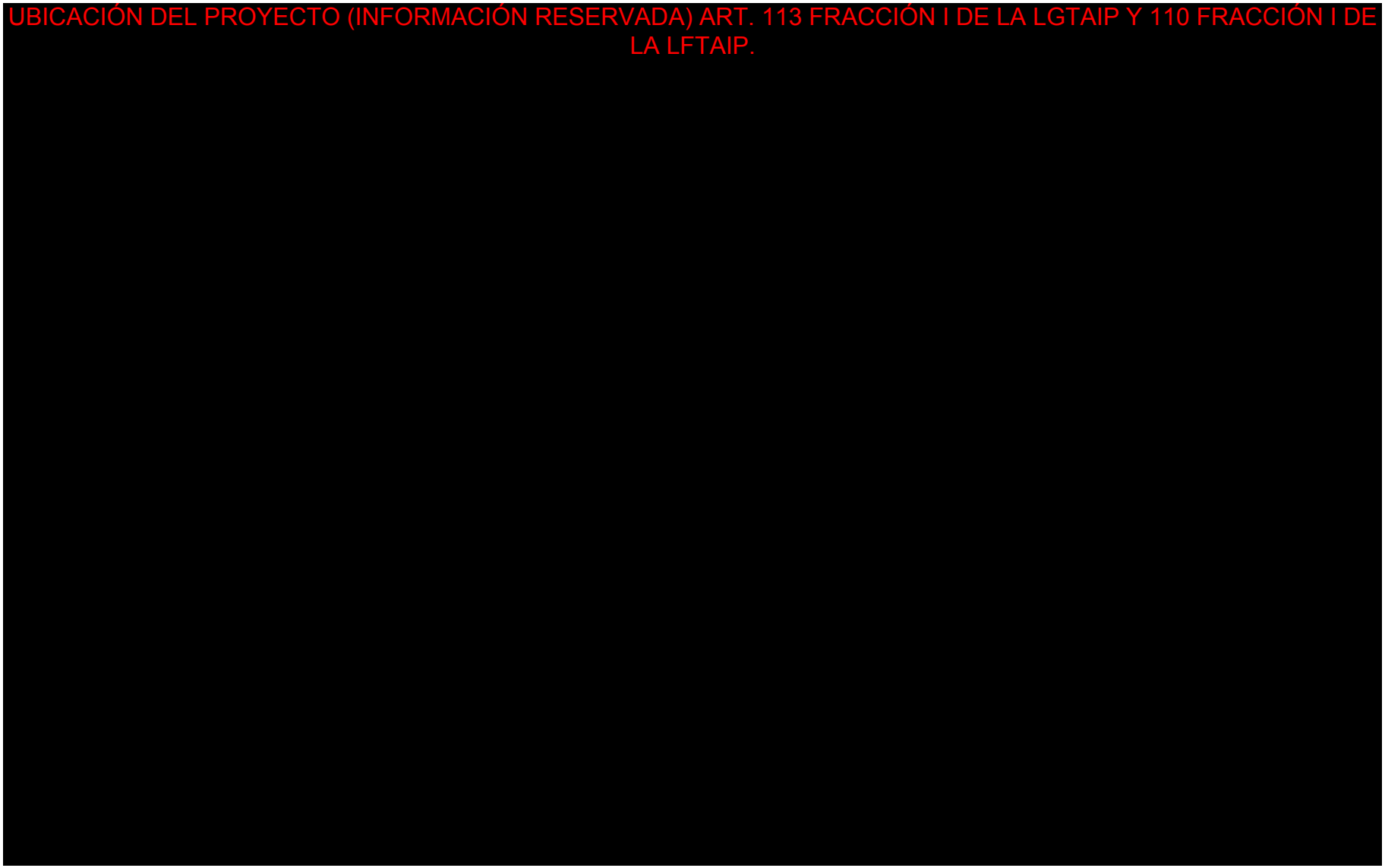


Figura IV-103 Mapa de ubicación de las fototrampas colocadas en el AP.

Trampas Sherman

Para la captura de mamíferos de talla pequeña se utilizaron 15 trampas tipo Sherman, las cuales se colocaron en zonas con probabilidades de captura de roedores, se identificó un sitio en el SAR y 2 en el AP, estas se colocaron a una distancia mínima de 10 m entre cada una y se cebaron con avena y vainilla, cabe mencionar que, debido a la falta de seguridad no fue posible ubicar sitios de trampeo en la zona centro y norte del área de estudio.

Los roedores capturados fueron fotografiados para su posterior identificación, se utilizó la guía para la identificación de los mamíferos de México (Álvarez-Castañeda et al., 2015). Una vez procesados los organismos fueron liberados.

Tabla IV-74 Coordenadas de ubicación de los sitios de trampeo con Sherman, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Nombre	Sitio	Coordenadas	
		X	Y
Sitio 1	AP	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
Sitio 2	SAR		
Sitio 3	AP		

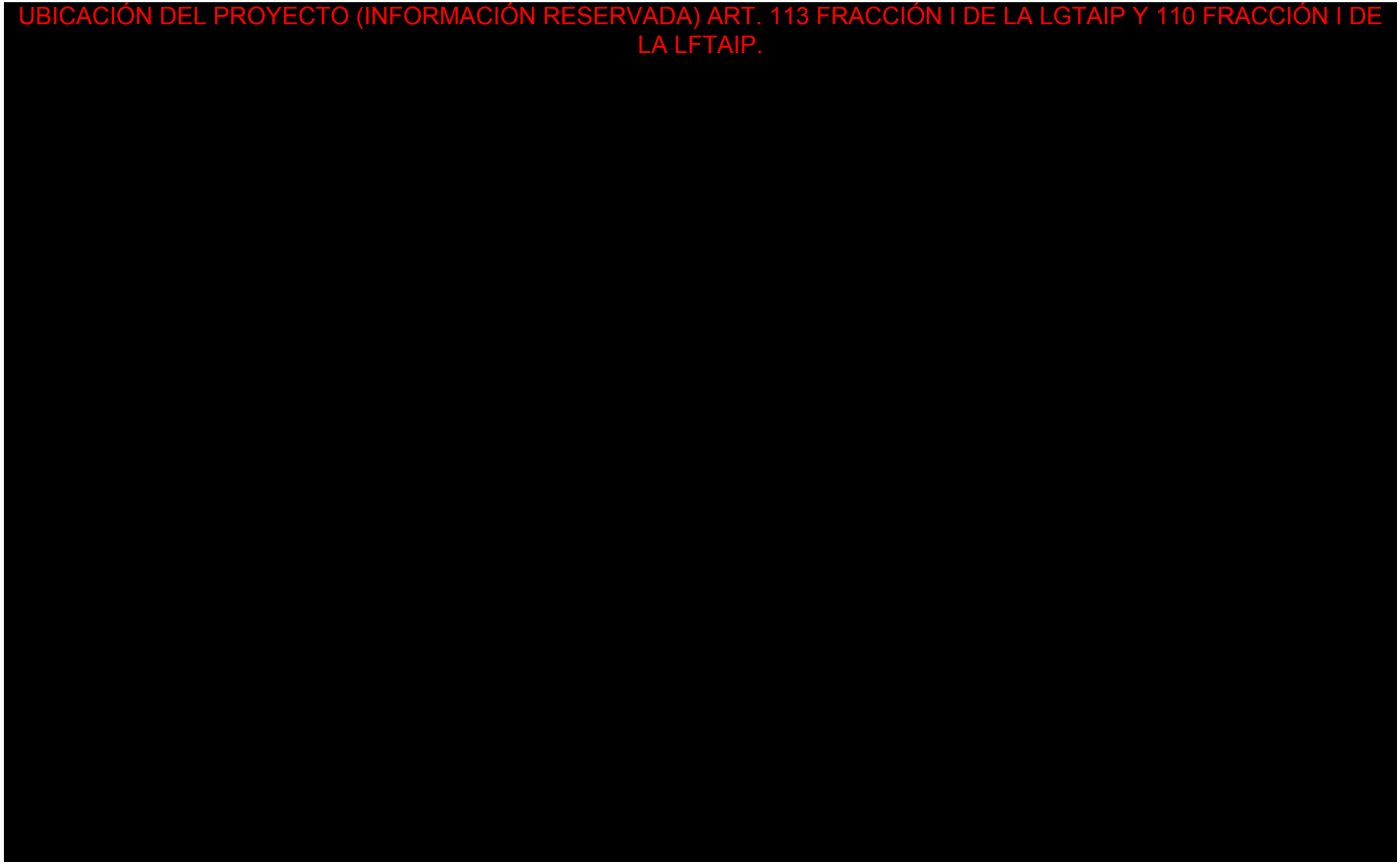


Figura IV-104 Mapa de ubicación de los sitios de trampeo con Sherman.

Acústica
Para el registro de especies de murciélagos en la zona de estudio se realizaron detecciones ultrasónicas con un micrófono de la marca Echo Meter touch 2, el cual se abrió durante 10 minutos en los sitios potenciales para el refugio de los murciélagos.

Lista potencial
Se realizó una revisión bibliográfica para obtener una lista de especies con probable distribución en el área de estudio, se consultaron artículos científicos, programas de manejo, notas científicas, entre otros, de los autores Chávez-León (2019), CONANP (2013), Fernández y López (2005), Ruiz-Soberanes y Gómez-Álvarez (2010), Estay-Stange et al. (2015), Loranca-Bravo et al. (2013).

IV.1.1.1.1.2 Métodos para el análisis de datos

El análisis de la información se realizó por grupo faunístico tanto para el área del proyecto como para el SAR.

Riqueza de especies
Para este estudio se obtuvo la riqueza específica de los diferentes grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con el total de especies registradas, así como los géneros y familias mejor representadas.

Estado de conservación
Para conocer el estado de conservación a nivel nacional se realizó la consulta de la Norma Oficial Mexicana 059 modificada en el 2019 (NOM-059-SEMARNAT-2010) y para el nivel internacional se consultó la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés, disponible en http://www.iucnredlist.org).

Abundancia absoluta y abundancia relativa de especies
La abundancia absoluta se obtuvo del número de registros obtenidos por sitio de muestreo. Medir las abundancias relativas de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

$$AR=NR/NT$$

Donde:
NR= Número de registros por especie
NT= Número total de registros de todas las especies

Índice de actividad relativa

Para obtener el índice de actividad relativa para el método de fototrampeo se aplicó la formula sugerida por Lira-Torres y Briones-Salas (2012).

$$IAR = C/EM*1000 \text{ trampas-noche}$$

Donde:
C = Capturas o eventos independientes fotografiados.
EM = Esfuerzo de Muestreo (núm. de cámaras trampa por días de monitoreo).
1000 días-trampa = (unidad estándar).

Diversidad de especies

Para obtener los valores de los diferentes índices usados para la interpretación de la diversidad de cada grupo faunístico se utilizó el software Biodiversity Pro, versión 2.0 (McAleece, 1997).

Índice de Shannon-Wiener

Se obtuvo el índice de diversidad Shannon-Wiener, que mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar. Este índice adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

Donde:
pi= proporción de la especie i
ln pi= logaritmo natural de pi
Diversidad máxima

Con este mismo índice, se obtiene el valor de la diversidad máxima. La diversidad máxima se refiere a la que se esperaría encontrar en la comunidad si todas las especies tuvieran la misma abundancia:

Donde:
H' max= diversidad máxima
S = número de especies en la comunidad.

Índice de equitatividad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = H'/H'max$$

Donde:
J'= equitatividad
H'max = ln (S)

Índice de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde:
Pi= abundancia proporcional de la especie i

Diversidad beta (Índice de Bray-Curtis)

Para estimar la similitud de la riqueza específica y la abundancia de especies entre el área del proyecto y SAR, se calculó el índice de Bray-Curtis

$$B = \frac{\sum_{i=l}^{S} |X_{ij} - X_{jk}|}{\sum_{i=l}^{S} [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde:
B = medida de Bray-Curtis entre las muestras j y k
Xij= número de individuos de la especie i en la muestra j
Xik= número de individuos de la especie i en la muestra k
S = número de especies

Diversidad gama

Schluter y Ricklefs (1993) proponen la medición de la diversidad gamma basándose en los componentes alfa, beta y la dimensión espacial:

Siendo:

Gamma= diversidad alfa promedio x diversidad beta x dimensión de la muestra.

Dónde:

Diversidad alfa promedio = número promedio de especies en una comunidad.

Diversidad beta=inverso de la dimensión específica, es decir, 1/número promedio de comunidades ocupadas por una especie.

Dimensión de la muestra = número total de comunidades

IV.1.1.1.1.3 Evaluación de la fauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

De la revisión bibliográfica realizada para obtener la lista de especies con probable distribución en la zona de estudio, se registraron 366 especies de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), el grupo mejor representado fue el de las aves con 274. Del total de especies enlistadas, 45 se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod. 2019, mientras que en la lista roja de la IUCN se encuentran 357. Por otro lado, 36 especies del total mencionado son endémicas de México.

En cuanto al muestreo realizado, se obtuvo para el SAR una riqueza especifica de 75 especies distribuidas en 35 familias pertenecientes a 18 órdenes de 3 grupos faunísticos (reptiles, aves y mamíferos), el grupo que presentó la mayor riqueza fue el de las aves con 61 especies de 27 familias de 12 órdenes, por el contrario, el grupo de los anfibios no obtuvo registros.

Tabla IV-75 Riqueza faunística registrada durante el trabajo de campo en el SAR, (UTM con el Datum WGS84 zona 14 Norte).

Grupo	Ordenes	Familias	Especies
Anfibios	0	0	0
Reptiles	1	1	4
Aves	12	27	61
Mamíferos	5	7	10
Total	18	35	75

Herpetofauna

Se obtuvo de la revisión de literatura una lista de 17 especies de anfibios y reptiles; 7 anfibios y 10 reptiles con probable distribución en la zona, el presente estudio confirma la presencia de *Sceloporus mucronatus* y *Sceloporus megalepidurus*, por otra parte, agrega a dicha lista a *Dryophytes eximius*, *Spea multiplicata* *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus spinosus* entre otras.

Tabla IV-76 Lista de especies de anfibios y reptiles registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio.

Clase	Orden	Familia	Especie	Otros estudios	Presente estudio	
					SAR	AP
Anfibios	Anura	Hylidae	*Hyla plicata*	X	-	-
Anfibios	Anura	Hylidae	*Dryophytes eximius*	-	-	X
Anfibios	Anura	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	-	-	X
Anfibios	Anura	Ranidae	*Lithobates sp*	-	-	X

Clase	Orden	Familia	Especie	Otros estudios	Presente estudio	
					SAR	AP
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma altamirani*	X	-	-
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Chiropterotriton chiropterus*	X	-	-
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Chiropterotriton orculus*	X	-	-
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea belli*	X	-	-
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea gadovi*	X	-	-
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea leprosa*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Anguidae	*Barisia imbricata*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus bicanthalis*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*		X	X
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus*	X	X	X
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	X	X	-
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	-	-	X
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	-	X	-
Reptiles	Squamata	Scincidae	*Plestiodon brevirostris*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Scincidae	*Plestiodon lynxe*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Elapidae	*Micrurus laticollaris*	-	-	X
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Storeria storerioides*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Thamnophis sp*	-	-	X
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Crotalus ravus*	X	-	-
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Crotalus triseriatus*	X	-	-

Composición y riqueza de especies

Durante el tiempo de muestreo, se obtuvo una riqueza especifica de un orden, una familia y 4 especies, es importante resaltar que para el SAR y no se registraron especies de anfibios, Huey et al. (2009) señalan que las especies de anfibios son sensibles a los cambios de temperatura, la cual conduce a una reducción de su actividad que influye en patrones de riqueza, abundancia, diversidad y distribución observados tanto local como estacionalmente.

Del número de especies registradas para el SAR, 2 se encuentran en la NOM-059 SEMARNAT 2010, mod 2019 en la categoría sujeta a protección especial (Pr), mientras que, en la lista roja de la IUCN se encuentran todas las especies registradas en las categorías preocupación menor (LC) y vulnerable (VU). Por otro lado, *Sceloporus megalepidurus* y *Sceloporus mucronatus* son endémicas de México.

Las especies registradas para el SAR son del gremio trófico insectívoro estás especies cumplen un papel ecológico al ser reguladores de las poblaciones de insectos que pueden llegar a ser un problema para la salud e incluso para la economía.

Tabla IV-77 Lista taxonómica de los reptiles registrados en el SAR, arreglo seguido de CONABIO, 2012.

Grupo	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	End[1]	GR[2]
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	LC	NE	INS
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus megalepidurus*	Lagartija Espinosa de Escamas Grandes	Pr	VU	End	INS
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus*	Lagartija Espinosa de Grieta	NA	LC	End	INS
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija Espinosa Mexicana	NA	LC	NE	INS

1: Endemismo, 2: Gremio trófico, NA: No aplica, Pr: Sujeta a protección especial, LC: Preocupación menor, VU: Vulnerable, NE: No endémica, End: endémica, INS: insectívoro.

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo de muestreo aplicado en el SAR, se obtuvieron 87 registros distribuidos en 4 especies, de estas, la mejor representa fue *Sceloporus mucronatus* con una abundancia absoluta de 47 y una abundancia relativa de 0.540, seguido de *Sceloporus grammicus* con una abundancia absoluta y relativa de 31 y 0.356 respectivamente; esta especie tiene tolerancia a la modificación de su hábitat con preferencia hacia las estructuras hechas por el hombre como los cercos y las paredes, también es considerada con una extensión de ocurrencia relativamente grande y estable (Hammerson *et al*., 2007), por otro lado, la especie menos abundante fue *Sceloporus spinosus*.

Tabla IV-78 Abundancia absoluta y relativa de las especies de reptiles registradas en el SAR.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
Sceloporus grammicus	31	0.356
Sceloporus megalepidurus	8	0.092
Sceloporus mucronatus	47	0.540
Sceloporus spinosus	1	0.011
Total	87	1

Diversidad de especies

Se obtuvieron índices para evaluar la diversidad de reptiles en el SAR, los valores obtenidos muestran un índice de Shannon-Wiener de 0.971 nats, un índice de dominancia de Simpson de 0.421 y una H máxima de 1.386, es decir, la comunidad de reptiles en el SAR presenta una baja diversidad de especies con un índice de dominancia de nivel medio, esto pudo deberse a la presencia de las especies *Sceloporus mucronatus* y *Sceloporus grammicus* que presentaron una mayor abundancia, por otro lado, se observó el 70% de la diversidad máxima esperada (J Pielou= 0.701; y una equidad entre especies de 0.7.

Tabla IV-79 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de reptiles en el SAR.

	Valores
Número de especies	4
Índice de Shannon-Wiener	0.971
H máxima	1.386
J Pielou	0.701
Índice de Simpson	0.421

Avifauna

De la revisión de literatura realizada para obtener las especies con probable distribución en el área de estudio, se obtuvo una lista de 274 especies de aves, de las cuales, el presente estudio confirma la presencia de 63 y anexa a la lista 28 especies.

Tabla IV-80 Lista de especies de aves registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio.

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Mareca americana	X	-	-
Anser anser	-	X	X
Cairina moschata	-	X	-
Anas platyrhynchos	-	X	-
Anas acuta	X	-	-
Anas diazi	X	X	X
Anas clypeata	X	-	-
Anas strepera	X	-	-
Anas crecca	X	-	-
Anas discors	X	-	-
Anas cyanoptera	X	-	-
Aythya collaris	X	-	-
Aythya americana	X	-	-
Aythya valisineria	X	-	-
Aythya affinis	X	-	-
Oxyura jamaicensis	X	X	
Dendrocygna bicolor	X	-	-
Dendrortyx macroura	X	-	-
Cyrtonyx montezumae	X	-	-
Tachybaptus dominicus	X	X	-
Podilymbus podiceps	X	-	-
Podiceps nigricollis	X	-	-
Aechmophorus occidentalis	X	-	-
Columba livia	X	X	X
Columbina inca	X	X	X
Columbina passerina	X	-	-
Streptopelia decaocto	-	X	X
Zenaida asiatica	X	-	-
Zenaida macroura	X	-	-
Coccyzus americanus	X	-	-
Coccyzus erythropthalmus	X	-	-
Geococcyx californianus	X	-	-
Geococcyx velox	X	-	-
Crotophaga sulcirostris	-	X	X
Aeronautes saxatalis	X	-	-
Chaetura vauxi	X	-	-
Streptoprocne semicollaris	X	-	-
Chordeiles acutipennis	X	-	-
Chordeiles minor	X	-	-
Antrostomus vociferus	X	-	-
Antrostomus arizonae	X	-	-
Calothorax lucifer	-	-	X
Archilochus colubris	X	-	-
Selasphorus heloisa	X	-	-
Saucerottia beryllina	X	-	-
Colibri thalassinus	X	X	-
Cynanthus latirostris	X	X	X
Eugenes fulgens	X	-	-
Basilinna leucotis	X	X	X

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Aimophila ruficeps	X	-	-
Atlapetes pileatus	X	X	-
Arremon virenticeps	X	-	-
Chondestes grammacus	X	-	-
Amphispiza bilineata	X	-	-
Junco phaeonotus	X	X	-
Melospiza georgiana	X	-	-
Melospiza melodia	X	X	X
Melospiza lincolnii	X	-	-
Melozone kieneri	X	-	-
Oriturus superciliosus	X	-	X
Passerculus sandwichensis	X	-	X
Melozone fusca	X	X	X
Pipilo ocai	X	-	-
Pipilo maculatus	X	-	-
Spizella pallida	X	-	-
Spizella atrogularis	X	-	-
Spizella passerina	X	X	X
Spizella pusilla	X	-	-
Xenospiza baileyi	X	-	-
Peucaea botterii	-	-	X
Peucaea mystacalis	-	-	X
Passer domesticus	X	X	X
Haemorhous mexicanus	X	X	X
Spinus notatus	X	-	-
Spinus pinus	X	-	-
Spinus psaltria	X	X	X
Spinus tristis	X	-	-
Coccothraustes vespertinus	X	-	-
Loxia curvirostra	X	-	-
Hirundo rustica	X	X	X
Petrochelidon fulva	X	-	-
Petrochelidon pyrrhonota	X	-	-
Stelgidopteryx serripennis	X	-	-
Tachycineta thalassina	X	-	-
Euphagus cyanocephalus	X	-	-
Icterus cucullatus	X	-	-
Icterus galbula	X	-	-
Icterus graduacauda	X	-	-
Icterus parisorum	X	-	-
Icterus wagleri	X	-	X
Molothrus aeneus	X	-	
Molothrus ater	X	-	X
Quiscalus mexicanus	X	X	X
Sturnella magna	X	-	X
Xanthocephalus	X	-	-
Icteria virens	X	-	-
Agelaius phoeniceus	X	X	X
Lanius ludovicianus	X	-	X

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Lampornis amethystinus	X	-	-
Lampornis clemenciae	X	-	-
Selasphorus calliope	-		X
Selasphorus platycercus	X	X	X
Selasphorus rufus	X	-	-
Selasphorus sasin	X	-	-
Phaeoptila sordida	-	X	X
Leucolia violiceps	-	-	X
Saucerottia beryllina	-	X	X
Rallus elegans	X	-	-
Rallus limicola	X	-	-
Porzana carolina	X	-	-
Gallinula chloropus	X	-	-
Gallinula galeata	-	X	-
Fulica americana	X	X	X
Grus americana	X	-	-
Pluvialis dominica	X	-	-
Charadrius alexandrinus	X	-	-
Charadrius collaris	X	-	-
Charadrius semipalmatus	X	-	-
Charadrius vociferus	X	X	X
Himantopus mexicanus	X	-	-
Recurvirostra americana	X	X	-
Actitis macularius	X	-	-
Tringa solitaria	X	X	-
Tringa melanoleuca	X	-	-
Tringa flavipes	X	-	-
Numenius americanus	X	-	-
Arenaria interpres	X	-	-
Calidris alba	-	X	-
Calidris mauri	X	-	-
Calidris minutilla	X	-	-
Calidris bairdii	X	-	-
Calidris melanotos	X	-	-
Limnodromus scolopaceus	X	-	-
Gallinago	X	-	-
Phalaropus tricolor	X	X	-
Numenius americanus	X	-	-
Leucophaeus pipixcan	X	-	-
Chroicocephalus philadelphia	X	-	-
Phalacrocorax brasilianus	X	-	-
Pelecanus erythrorhynchos	X	-	-
Botaurus lentiginosus	X	-	-
Ixobrychus exilis	X	-	-
Ardea alba	-	X	X
Ardea herodias	X	X	-
Egretta caerulea	X	-	-
Egretta thula	X	X	X
Egretta tricolor	X	-	-
Bubulcus ibis	X	X	-
Butorides striata	X	-	
Butorides virescens	-	-	X
Nycticorax	X	-	-
Endocimus albus	X	-	-
Plegadis falcinellus	-	-	X
Plegadis chihi	X	X	-
Cathartes aura	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Melanotis caerulescens	-	-	X
Mimus polyglottos	X	-	X
Toxostoma curvirostre	X	X	X
Toxostoma longirostre	X	-	-
Toxostoma ocellatum	X	-	-
Anthus spinoletta	X	-	-
Poecile sclateri	X	-	-
Basileuterus belli	X	-	-
Basileuterus culicivorus	X	-	-
Basileuterus rufifrons	X		X
Cardellina rubrifrons	X	-	-
Setophaga caerulescens	X	-	-
Setophaga coronata	X	-	X
Setophaga fusca	X	-	-
Setophaga graciae	X	-	-
Setophaga occidentalis	X	-	-
Setophaga pensylvanica	X	-	-
Setophaga petechia	X	-	X
Setophaga townsendi	X	-	-
Setophaga virens	X	X	-
Cardellina rubra	X	X	-
Geothlypis nelsoni	X	-	-
Geothlypis trichas	X	-	X
Helmitheros vermivorum	X	-	-
Mniotilta varia	X	-	-
Myioborus pictus	X	-	-
Myioborus miniatus	X	X	-
Setophaga americana	X	-	-
Oreothlypis superciliosa	X	-	-
Seiurus aurocapilla	X	-	-
Seiurus motacilla	X	-	-
Parkesia noveboracensis	X	-	-
Setophaga ruticilla	X	-	-
Leiothlypis celata	X	-	X
Leiothlypis peregrina	X	-	-
Vermivora cyanoptera	X	-	-
Leiothlypis ruficapilla	X	-	-
Leiothlypis virginiae	X	-	-
Cardellina canadensis	X	-	-
Cardellina pusilla	X	-	-
Peucedramus taeniatus	X	-	-
Paecedramus taeniatus	X	-	-
Phainopepla nitens	X	-	-
Ptilogonys cinereus	X	X	X
Regulus calendula	X	-	-
Regulus satrapa	X	-	-
Sitta carolinensis	X	-	-
Sitta pygmaea	X	-	-
Polioptila caerulea	X	-	-
Piranga flava	X	-	-
Piranga rubra	X	-	-
Sporophila moreletti	-	-	X
Sporophila torqueola	-	X	X
Volatinia jacarina	X	-	-
Diglossa baritula	X	-	-
Campylorhynchus brunneicapillus	X	-	-
Campylorhynchus megalopterus	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Coragyps atratus	X	-	X
Elanus leucurus	-	-	X
Accipiter cooperii	X	X	X
Buteo jamaicensis	-	-	X
Buteo jamaicensis fumosus	X	-	-
Circus cyaneus	X	-	-
Bubo virginianus	X	-	-
Glaucidium gnoma	X	-	-
Otus flammeolus	X	-	-
Megascops trichopsis	X	-	-
Aegolius acadicus	X	-	-
Tyto alba	X	-	-
Megascops kennicottii	X	-	-
Athene cunicularia	X	-	-
Trogon mexicanus	X	-	-
Megaceryle alcyon	X	-	-
Colaptes auratus	X	-	-
Melanerpes formicivorus	X	-	-
Dryobates scalaris	X	X	X
Dryobates stricklandi	X	-	-
Dryobates villosus	X	-	-
Sphyrapicus nuchalis	X	-	-
Sphyrapicus ruber	X	-	-
Sphyrapicus varius	X	-	-
Myiopsitta monachus	-	X	-
Caracara plancus	X	-	-
Falco peregrinus	X	-	-
Falco sparverius	X	-	-
Falco columbarius	X	-	-
Psaltriparus minimus	X	-	-
Eremophila alpestris	X	-	-
Bombycilla cedrorum	X	-	-
Cardinalis	X	-	X
Passerina caerulea	X	X	X
Passerina cyanea	X	-	-
Passerina versicolor	X	-	-
Pheucticus ludovicianus	X	-	-
Pheucticus melanocephalus	X	-	X
Certhia americana	X	-	-
Aphelocoma californica	X	-	-
Aphelocoma coerulescens	X	-	-
Aphelocoma ultramarina	X	-	-
Aphelocoma woodhouseii	-	X	X
Cyanocitta stelleri	X	-	-
Corvus corax	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Campylorhynchus jocosus	-	X	X
Troglodytes aedon	X	X	-
Thryomanes bewickii	X	X	X
Salpinctes obsoletus	X	-	-
Catharus guttatus	X	-	-
Catharus occidentalis	X	-	-
Catharus ustulatus	X	-	-
Myadestes townsendi	X	-	-
Myadestes obscurus	X	-	-
Myadestes occidentalis	X	-	-
Ridgwayia pinicola	X	-	-
Sialia mexicana	X	-	-
Turdus assimilis	X	-	-
Turdus grayi	X	-	-
Turdus migratorius	X	X	-
Vireo bellii	X	-	-
Vireo griseus	X	-	-
Vireo huttoni	X	-	-
Vireolanius melitophrys	X	-	-
Grallaria guatimelensis	X	-	-
Pachyramphus aglaiae	X	-	-
Camptostoma imberbe	X	X	-
Myiopagis viridicata	X	-	-
Contopus cooperi	-	X	-
Contopus cinereus	X	-	-
Contopus pertinax	X	-	X
Contopus sordidulus	X	-	X
Empidonax affinis	X	-	-
Empidonax albigularis	X	-	-
Empidonax difficilis	X	-	-
Empidonax fulvifrons	X	X	X
Empidonax hammondii	X	-	X
Empidonax minimus	X	-	-
Empidonax occidentalis	X	-	-
Empidonax oberholseri	X	-	-
Empidonax trailli	X	-	-
Mitrephanes phaeocercus	X	-	-
Pyrocephalus rubinus	X	X	X
Sayornis nigricans	X	X	X
Sayornis saya	X	-	X
Myiarchus crinitus	X	-	-
Myiarchus tuberculifer	X	-	-
Tyrannus vociferans	X	-	X
Tyrannus verticalis	-	X	X
Tyrannus melancholicus	-	X	-

Composición y riqueza de especies

Durante el trabajo de campo para registrar las especies de aves en el SAR, se obtuvo una riqueza especifica de 12 órdenes, 27 familias y 61 especies, de las cuales, 3 se encuentran en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod. 2019 en las categorías en peligro de extinción (P) y sujeta a protección especial (Pr), mientras que, en la lista roja de la IUCN se encuentran 58 de las 61 especies registradas para el SAR en las categorías preocupación menor (LC) y casi amenazada (NT).

Tabla IV-81 Lista taxonómica de las aves registradas para el SAR, arreglo seguido de Berlanga et al., 2020.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	Res[1]	End[2]	GR[3]
Anseriformes	Anatidae	*Anser anser*	Ganso común	NA	LC	EI	NE	HER
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	Pato Real	P	LC	R	NE	OMN
Anseriformes	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	NA	LC	MI, R	NE	HER
Anseriformes	Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano	NA	NA	R	NE	OMN
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato Tepalcate	NA	LC	MI, R	NE	OMN
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor	Pr	LC	R	NE	CAR
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	NA	LC	R	EXO	OMN
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	NA	LC	R	NE	GRA
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma Turca de Collar	NA	LC	R	EXO	OMN
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	NA	LC	R	NE	INS
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri thalassinus*	Colibrí Orejas Violetas	NA	LC	R	NE	NEC
Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus platycercus*	Zumbador Cola Ancha	NA	LC	R, MV, MI	SE	NEC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaeoptila sordida*	Colibrí Oscuro	NA	NA	R	END	NEC
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	NA	LC	R	SE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí Orejas Blancas	NA	LC	R	NE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí Berilo	NA	LC	R	NE	NEC
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	Gallineta Frente Roja	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	NA	LC	MI, R	NE	CAR
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	NA	LC	R, MI	NE	INS
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	NA	LC	MI	NE	CAR
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero solitario	NA	LC	MI	NE	CAR
Charadriiformes	Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Pico Largo	NA	LC	T, MI	NE	OMN
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	NA	LC	MI, R	NE	OMN
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	NA	LC	R, MI	EXO	CAR
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	NA	LC	MI, R	NE	OMN
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza morena	NA	LC	MI, R	NE	CAR
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	Ibis Ojos Rojos	NA	LC	MI, R	NE	CAR
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilan de Cooper	Pr	LC	MI, R	NE	CAR
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	NA	LC	R	NE	INS
Psittaciformes	Psittacidae	*Myiopsitta monachus*	Perico Monje Argentino	NA	LC	R	EXO	GRA
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito lampiño	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido	NA	LC	MI, T, MV	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Papamoscas boreal	NA	NT	T, MI, MV	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax fulvifrons*	Papamoscas Pecho Canela	NA	LC	R, MI, MV	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	NA	NA	R	NE	OMN

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	Res[1]	End[2]	GR[3]
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina	NA	LC	MV, MI, R, T	NE	INS
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	NA	LC	R, MI, T	NE	INS
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	NA	LC	R	END	OMN
Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Ptiliogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero Gris	NA	LC	R	CE	OMN
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	NA	LC	R	NE	GRA
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilgerito Dominico	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Passerellidae	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre	NA	LC	R	CE	INS
Passeriformes	Passerellidae	*Melospiza melodia*	Gorrión Cantor	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Atlapetes pileatus*	Rascador gorra canela	NA	LC	R	NE	HER
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga virens*	Chipe Dorso Verde	NA	LC	MI	NE	INS
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina rubra*	Chipe rojo	NA	LC	R	END	INS
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus miniatus*	Pavito Alas Negras	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	NA	LC	MI, R, MV	NE	INS
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	NA	LC	R	END	GRA

1: Residencia, 2: Endemismo, 3: Gremio trófico, NA: No aplica, P: En peligro de extinción, Pr: Sujeta a protección especial, LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, R: Residente, MI: Migratoria de invierno, MV: Migratoria de verano, T: Transitoria, EI: Especie introducida, NE: No endémica, END: Endémica, CE: Cuasiendémica, SE: Semiendémica, EXO: Especie exótica, CAR: carnívoro, GRA: granívoro, HER: herbívoro, INS: insectívoro, NEC: nectarívoro, OMN: omnívoro.

Se identificaron especies con categorías de residencia MI: migratoria de invierno, MV: migratoria de verano, R: residente y T: transitoria, a lo largo del año algunas especies modifican su residencia pasando de ser residentes a migratorias o transitorias. La categoría mejor representada para el SAR fue residente (R) con 30 especies, seguida de migratoria en invierno y residente (MI, R) con 19.

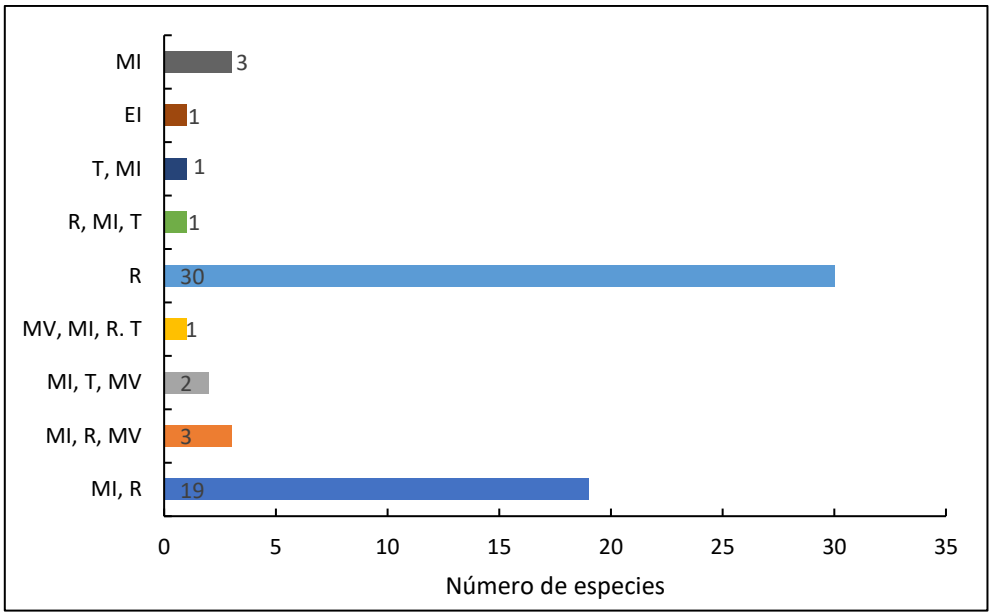


Figura IV-105 Número de especies de aves por categoría de residencia para el SAR.

Por otro lado, se obtuvo el endemismo de las especies registradas para el SAR, las categorías identificadas fueron NE: no endémica, END: endémica, CE: cuasiendémica, SE: semiendémica y EXO: especie exótica. La categoría mejor representada fue NE con 49 especies, seguida de END y EXO con 4 cada una, las categorías CE y SE solo se representaron por 2.

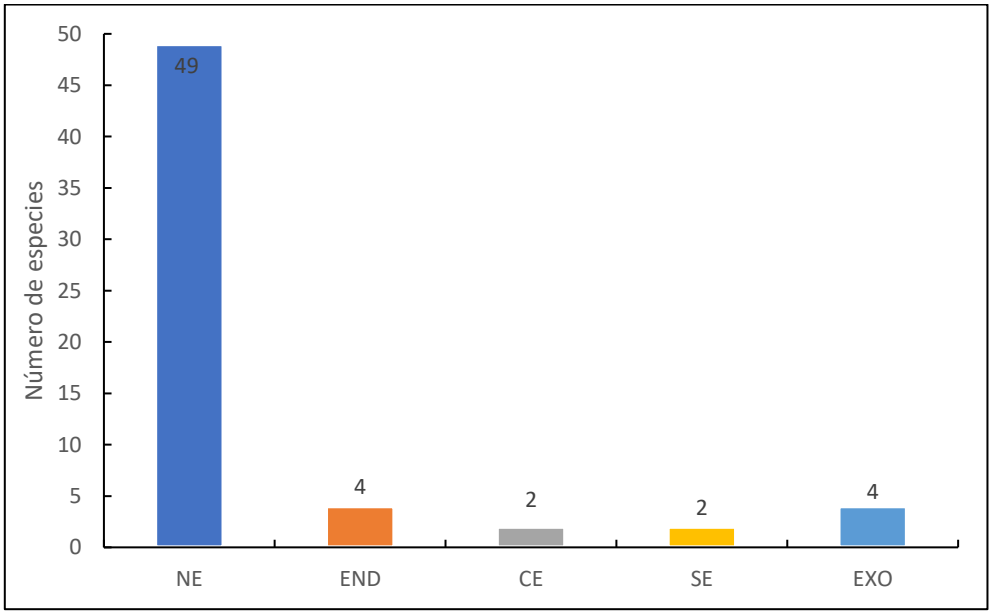


Figura IV-106 Número de especies de aves por categoría de endemismo para el SAR.

En cuanto a los gremios tróficos se identificaron 6, CAR: carnívoro, GRA: granívoro, HER: herbívoro, INS: insectívoro, NEC: nectarívoro y OMN: omnívoro, el gremio mejor representado fue INS con 22 especies que representa el 36% del total registrado, seguido de OMN con el 33%, por el contrario, el gremio HER fue el menos representado con el 5%.

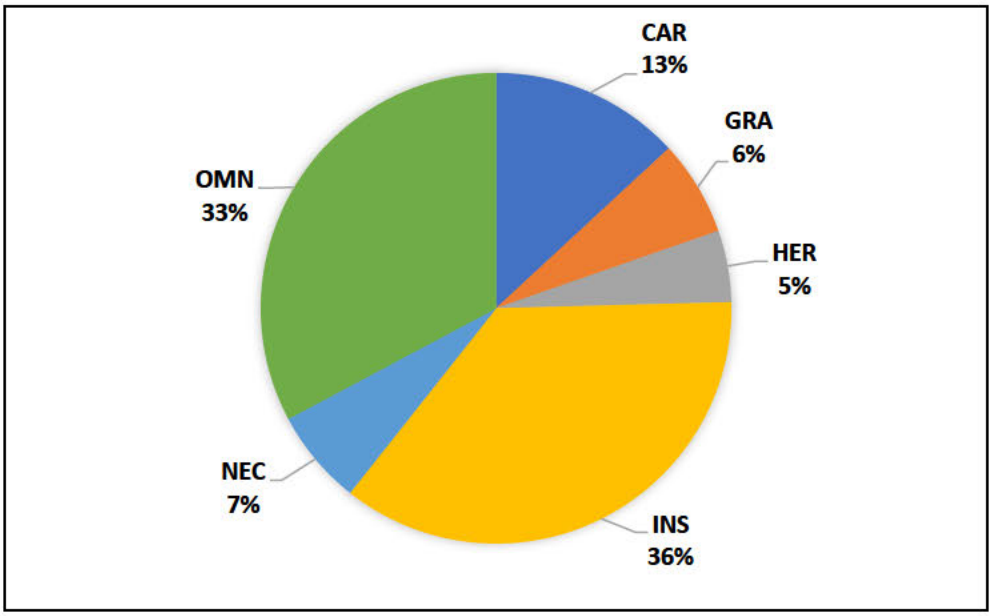


Figura IV-107 Gremios tróficos de las especies de aves identificadas en el SAR.

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo de muestreo aplicado en el SAR, se obtuvieron 676 registros que pertenecen a 61 especies de aves, de las cuales, *Hirundo rustica* fue la especie con la mayor abundancia absoluta (n=150) y relativa (0.222), seguida de *Anser anser* con una abundancia absoluta de 81 y una abundancia relativa de 0.120, por otro lado, 15 del total de especies registradas se representaron por un solo registros.

Tabla IV-82 Abundancia absoluta y relativa de las especies de aves registradas en el SAR.

ID	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Anser anser*	81	0.120
2	*Cairina moschata*	1	0.001
3	*Anas platyrhynchos*	4	0.006
4	*Anas diazi*	58	0.086
5	*Oxyura jamaicensis*	4	0.006
6	*Tachybaptus dominicus*	2	0.003
7	*Columba livia*	9	0.013
8	*Columbina inca*	12	0.018
9	*Streptopelia decaocto*	3	0.004
10	*Crotophaga sulcirostris*	6	0.009
11	*Colibri thalassinus*	1	0.001
12	*Selasphorus platycercus*	3	0.004
13	*Phaeoptila sordida*	1	0.001
14	*Cynanthus latirostris*	11	0.016
15	*Basilinna leucotis*	13	0.019
16	*Saucerottia beryllina*	3	0.004
17	*Gallinula galeata*	3	0.004
18	*Fulica americana*	19	0.028
19	*Recurvirostra americana*	1	0.001
20	*Charadrius vociferus*	7	0.010
21	*Calidris alba*	8	0.012
22	*Tringa solitaria*	19	0.028
23	*Phalaropus tricolor*	42	0.062
24	*Egretta thula*	1	0.001
25	*Bubulcus ibis*	17	0.025
26	*Ardea alba*	8	0.012
27	*Ardea herodias*	2	0.003
28	*Plegadis chihi*	11	0.016
29	*Accipiter cooperii*	1	0.001

ID	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
32	*Camptostoma imberbe*	2	0.003
33	*Tyrannus melancholicus*	1	0.001
34	*Tyrannus verticalis*	1	0.001
35	*Contopus cooperi*	11	0.016
36	*Empidonax fulvifrons*	1	0.001
37	*Sayornis nigricans*	1	0.001
38	*Pyrocephalus rubinus*	22	0.033
39	*Aphelocoma woodhouseii*	2	0.003
40	*Hirundo rustica*	150	0.222
41	*Troglodytes aedon*	3	0.004
42	*Thryomanes bewickii*	9	0.013
43	*Campylorhynchus jocosus*	3	0.004
44	*Turdus migratorius*	1	0.001
45	*Toxostoma curvirostre*	1	0.001
46	*Ptilogonys cinereus*	4	0.006
47	*Haemorhous mexicanus*	29	0.043
48	*Spinus psaltria*	7	0.010
49	*Passer domesticus*	6	0.009
50	*Spizella passerina*	6	0.009
51	*Junco phaeonotus*	1	0.001
52	*Melospiza melodia*	10	0.015
53	*Melozone fusca*	3	0.004
54	*Atlapetes pileatus*	1	0.001
55	*Agelaius phoeniceus*	4	0.006
56	*Quiscalus mexicanus*	14	0.021
57	*Setophaga virens*	2	0.003
58	*Cardellina rubra*	2	0.003
59	*Myioborus miniatus*	2	0.003
60	*Passerina caerulea*	5	0.007

ID	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
30	*Dryobates scalaris*	1	0.001
31	*Myiopsitta monachus*	17	0.025

ID	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
61	*Sporophila torqueola*	3	0.004
TOTAL		647	676

Diversidad de especies

Los valores de diversidad obtenidos para el SAR muestran un índice de Shannon-Wiener de 3.151, un índice de Simpson de 0.083 y una Hmax de 4.111, es decir, la comunidad de aves en el AP es diversa y poco dominante con una equidad entre especies del 76%, esto se pudo deber a presencia de las especies más abundantes.

Tabla IV-83 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de aves en el SAR.

	Valores
Número de especies	61
Índice de Shannon-Wiener	3.151
H máxima	4.111
J Pielou	0.767
Índice de Simpson	0.083

Mastofauna

De la revisión de literatura realizada para obtener una lista de especies de mamíferos con probable distribución en la zona de estudio, se obtuvieron 62 especies de talla mediana y pequeña (roedores y murciélagos), es importante mencionar que el presente estudio confirma la presencia de 12 especies.

Tabla IV-84 Lista de especies de mamíferos registradas en el SAR y con probable distribución en la zona de estudio.

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Didelphys virginiana	X	X	X
Didelphis marsupialis	X	-	-
Dasypus novemcinctus	X	X	X
Sorex oreopolus	X	-	-
Sorex saussurei	X	-	-
Sorex vagrans	X	-	-
Sorex ventralis	X	-	-
Lepus californicus	X	-	-
Romerolagus diazi	X	-	-
Sylvilagus cunicularius	X	X	X
Sylvilagus floridanus	X	X	X
Eptesicus fuscus	X	-	-
Idionycteris phyllotis	X	-	-
Lasiurus cinereus	X	-	-
Myotis californicus	X	-	-
Myotis lucifugus	X	-	-
Myotis velifer	X	-	-
Myotis volans	X	-	-
Myotis thysanodes	X	-	-
Plecotus mexicanus	X	-	-
Molossus aztecus	X	-	-
Tadarida brasiliensis	X	-	-
Mormoops megallophylla	X	-	-
Dermanura azteca	X	-	-
Cratogeomys merriami	X	-	-
Thomomys umbrinus	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Peromyscus aztecus	X	-	-
Peromyscus difficilis	X	-	-
Peromyscus gratus	X	-	-
Peromyscus leucopus	X	-	-
Peromyscus levipes	X	-	-
Peromyscus maniculatus	X	-	-
Peromyscus melanotis	X	-	-
Peromyscus truei	X	-	-
Reithrodontomys sp	X	-	X
Reithrodontomys chrysopsis	X	-	-
Reithrodontomys fulvescens	X	-	-
Reithrodontomys megalotis	X	-	-
Reithrodontomys sumichrasti	X	-	-
Sigmodon leucotis	X	-	-
Sciurus aureogaster	X	X	X
Sciurus oculatus	X	-	-
Ictidomys mexicanus	X	-	-
Otospermophilus variegatus	X	-	-
Canis latrans	X	X	-
Urocyon cinereoargenteus	X	X	X
Bassariscus astutus	X	X	X
Nasua narica	X	-	-
Procyon lotor	X	X	X
Conepatus leuconotus	X	X	-
Mephitis macroura	X	-	-
Mephitis	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Heterogeomys hispidus	X	-	-
Dipodomys phillipsi	X	-	-
Heteromys irroratus	X	-	-
Microtus mexicanus	X	-	-
Neotoma mexicana	X	-	-
Neotomodon alstoni	X	-	-

Especie	Otros estudios	Presente estudio	
		SAR	AP
Spilogale gracilis	X	-	-
Neogale frenata	X	-	-
Taxidea taxus	X	-	-
Lynx rufus	X	-	X
Odocoileus virginianus	X	-	-

Composición y riqueza de especies

De los esfuerzos y métodos aplicados para registrar la mastofauna presente en el SAR, se obtuvo una riqueza especifica de 5 órdenes, 7 familias y 10 especies, ninguna de estas se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod. 2019, sin embargo, en la lista roja de la IUCN todas las especies se encuentran en la categoría preocupación menor (LC). Cabe mencionar que no se observaron especies endémicas de México.

Los gremios tróficos identificados en el SAR para el grupo de mamíferos fueron: omnívoro (OMN), herbívoro (HER) y carnívoro (CAR), el gremio OMN se representó con el mayor número de especies (n=7), mientras que, CAR solo registró una.

Tabla IV-85 Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el SAR, arreglo seguido de Ramírez-Pulido et al. (2014).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	End[1]	GR[2]
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	NA	LC	NE	OMN
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de Nueve Bandas	NA	LC	NE	OMN
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo montés	NA	LC	NE	HER
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	NA	LC	NE	HER
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Vientre Rojo	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	NA	LC	NE	CAR
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	NA	LC	NE	OMN

1: Endemismo, 2: Gremio trófico, NA: No aplica, LC: Preocupación menor, NE: No endémica, HER: Herbívoro, OMN: Omnívoro, CAR: Carnívoro.

Esfuerzo aplicado para el registro de mamíferos

De los 4 métodos que se emplearon para el registro de mamíferos en el SAR, el fototrampeo fue el más eficaz para el registro de mamíferos, seguido del recorrido de transectos, por otro lado, del trampeo con Sherman y la detección acústica no se obtuvieron datos.

Tabla IV-86 Eficacia de los métodos empleados para el registro de mamíferos en el SAR.

Método	Esfuerzo	Registros
Transectos	21	67
Sitios Sherman	1	0
Fototrampas	2	93
Sitios acústica	4	0

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo empleado mediante el recorrido de transectos en el SAR, se obtuvieron 67 registros distribuidos en 10 especies, de estas, *Bassariscus astutus* presentó la mayor abundancia absoluta y relativa con 28 y 0.418 respectivamente. Por otro lado, la especie que presentó la menor abundancia registrada fue *Dasypus novemcinctus*.

En cuanto al índice de abundancia relativa (IAR), la especie más abundante fue *Didelphis virginiana* (n= 50, IAR= 1666.7), seguida de *Dasypus novemcinctus* (n=14, IAR= 466.7), en cambio, las menos abundantes fueron *Sylvilagus floridanus* (n= 6, IAR= 200) y *Sciurus aureogaster* (n= 4, IAR= 133.3).

Tabla IV-87 Abundancia e IAR de las especies de mamíferos registradas mediante el recorrido de transectos y fototrampeo en el SAR.

Transectos			Fototrampeo		
Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Especie	Eventos	IAR
Didelphis virginiana	6	0.09	*Didelphis virginiana*	50	1666.7
Dasypus novemcinctus	1	0.015	*Dasypus novemcinctus*	14	466.7
Sylvilagus cunicularius	2	0.03	*Sylvilagus cunicularius*	7	233.3
Sylvilagus floridanus	8	0.119	*Sylvilagus floridanus*	6	200
Sciurus aureogaster	7	0.104	*Sciurus aureogaster*	4	133.3
Canis latrans	2	0.03	*Bassariscus astutus*	12	400
Urocyon cinereoargenteus	4	0.06	Total	93	
Conepatus leuconotus	4	0.06			
Bassariscus astutus	28	0.418			
Procyon lotor	5	0.075			
Total	67	1			

Diversidad de especies

Se obtuvieron índices para medir la diversidad de la comunidad de mamíferos en el SAR (los registros empleados para este análisis fueron los obtenidos mediante el recorrido de transectos), el índice de Shannon-Wiener mostro un valor de 1.873 nats, un índice de dominancia de Simpson de 0.211 y una diversidad máxima esperada de 2.303 (Hmax), es decir, la comunidad de mamíferos en el SAR presenta una baja diversidad y un índice bajo de dominancia con una equidad entre especies del 80% (J Pielou= 0.813), esto debido a la presencia de *Bassariscus astutus* y su abundancia en el área.

Tabla IV-88 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de mamíferos en el SAR.

	Valores
Número de especies	10
Índice de Shannon-Wiener	1.873
H máxima	2.303
J Pielou	0.813
Índice de Simpson	0.211

IV.1.1.1.1.4 Evaluación de la fauna en el Área del proyecto (AP)

Para el área del proyecto se obtuvo una riqueza especifica de 86 especies que se distribuyen en 43 familias de 18 géneros y 4 grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El grupo mejor representado fue el de las aves con 68 especies, 29 familias y 11 órdenes, por el contrario, el grupo de los anfibios fue el menos representado con 3 especies, 3 familias y un orden. Cabe mencionar que, en comparación con el SAR el AP presentó la mayor riqueza especifica de especies de fauna silvestre.

Tabla IV-89 Riqueza faunística registrada durante el trabajo de campo en el AP.

Grupo	Ordenes	Familias	Especies
Anfibios	1	3	3
Reptiles	1	3	5
Aves	11	29	68
Mamíferos	5	8	10
Total	18	43	86

Herpetofauna

Composición y riqueza de especies

Para el AP se obtuvo una riqueza especifica de 8 especies distribuidas en 6 familias, dos órdenes y 2 grupos faunísticos (anfibios y reptiles), el grupo de los reptiles se representó por 5 especies y los anfibios por 3, en comparación con el SAR donde se obtuvieron 4 especies de reptiles y ninguna de anfibios, el AP presentó una mayor riqueza de especies.

Del total de especies reportadas para el AP, dos se encuentran en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod. 2019 en la categoría sujeta a protección especial (Pr), mientras que, en la lista roja de la IUCN se encuentran 6 en la categoría preocupación menor (LC). Cabe mencionar que la especie *Sceloporus mucronatus* y *Micrurus laticollaris* son endémicas de México.

Se identificó para el AP los gremios tróficos insectívoro (INS) y carnívoro (CAR), el gremio con el mayor número de especies fue INS, de igual forma este gremio estuvo presente en el SAR con 4 especies. Las especies insectívoras pueden llegar a consumir grandes cantidades de insectos, logrando así, la regulación de poblaciones que pueden llegar a ser consideras plaga, al igual que las especies carnívoras que se encargan de disminuir poblaciones de roedores que en muchas ocasiones llegan a afectar los sembradíos o bien las cosechas e incluso algunos son vectores o reservorios de muchas enfermedades (Hayes, 1995; Heffner, 1988).

Tabla IV-90 Lista taxonómica de la herpetofauna registrada en el AP, arreglo seguido de CONABIO, 2012.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	End[1]	GR[2]
Anura	Hylidae	*Dryophytes eximius*	Rana Arborícola de Montaña	NA	LC	NE	INS
Anura	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapito de espuelas	NA	LC	NE	INS
Anura	Ranidae	*Lithobates sp*	Rana	NA	NA	NE	NA
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	LC	NE	INS
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus*	Lagartija Espinosa de Grieta	NA	LC	End	INS
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija Espinosa de Pastizal	NA	LC	NE	INS
Squamata	Elapidae	*Micrurus laticollaris*	Coralillo del Balsas	Pr	LC	End	CAR
Squamata	Colubridae	*Thamnophis sp*	Culebra de agua	NA	NA	NE	NA

1: Endemismo, 2: Gremio trófico, NA: No aplica, Pr: Sujeta a protección especial, LC: Preocupación menor, NE: No endémica, End: endémica, INS: insectívoro, CAR: Carnívoro.

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo empleado para el registro de la herpetofauna en el AP, se obtuvieron 99 registros que pertenecen a 8 especies, de las cuales, *Sceloporus grammicus* obtuvo la mayor abundancia absoluta con 49 registros y una abundancia relativa de 0.495 que corresponde al 49% del total obtenido, así mismo, en el SAR, esta especie también se presentó como una de las más abundantes. Por otro lado, 4 de las 8 especies registradas para el AP se representaron con un solo registro y una abundancia relativa de 0.010.

Tabla IV-91 Abundancia absoluta y relativa de las especies de anfibios y reptiles registradas en el AP.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
Dryophytes eximius	1	0.010
Spea multiplicata	1	0.010
Lithobates sp	1	0.010
Sceloporus grammicus	49	0.495
Sceloporus mucronatus	17	0.172
Sceloporus scalaris	28	0.283
Micrurus laticollaris	1	0.010
Thamnophis sp	1	0.010
Total	99	1

Diversidad de especies

El AP muestra valores de diversidad de Shannon-Wiener de 1.24 nats y un índice de dominancia de Simpson de 0.348, es decir, la comunidad de anfibios y reptiles del AP presenta una baja diversidad y un nivel de dominancia entre especies medio, esto debido a la abundancia de especies como *Sceloporus grammicus, Sceloporus scalaris,* entre otras. En cuanto a la equidad entre especies se observó que, se presenta un 50% de uniformidad (J Pielou= 0.596) y una diversidad máxima esperada de 2.079. En comparación con el SAR, el AP es más diverso y menos dominante al presentar índices de Shannon-Wiener de 0.971 y de Simpson de 0.421, sin embargo, en cuanto a la equidad, en el SAR se presenta una mayor equidad que en el AP.

Tabla IV-92 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de anfibios y reptiles en el AP.

	Valores
Número de especies	8
Índice de Shannon-Wiener	1.24
H máxima	2.079
J Pielou	0.596
Índice de Simpson	0.348

Avifauna

Composición y riqueza de especies

Durante el trabajo de campo realizado en el AP, se obtuvo una riqueza especifica de 68 especies de aves que pertenecen a 29 familias de 11 órdenes, del total registrado, solo *Accipiter cooperii* se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod 2019 en la categoría sujeta a protección especial (Pr), mientras que, en la lista roja de la IUCN se encuentran 64 de las 68 especies registradas en las categorías casi amenazada (NT) y preocupación menor (LC). En comparación con el SAR, el AP presentó la mayor riqueza de especies al registrar 61, 27 familias y 12 órdenes, lo cual se puede deber al esfuerzo de muestreo empleado en este sitio.

Tabla IV-93 Lista taxonómica de las aves registradas para el AP, arreglo seguido de Berlanga et al., 2020.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	Res[1]	End[2]	GR[3]
Anseriformes	Anatidae	*Anser anser*	Ganso común	NA	LC	EI	NE	HER
Anseriformes	Anatidae	*Anas diazi*	Pato Mexicano	NA	NA	R	NE	OMN
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	NA	LC	R	EXO	OMN
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	NA	LC	R	NE	GRA
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma Turca de Collar	NA	LC	R	EXO	OMN
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	NA	LC	R	NE	INS
Apodiformes	Trochilidae	*Calothorax lucifer*	Colibrí Lucifer	NA	LC	R, MV, MI	SE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus calliope*	Zumbador Garganta Rayada	NA	LC	MV, MI	SE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus platycercus*	Zumbador Cola Ancha	NA	LC	R, MV, MI	SE	NEC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaeoptila sordida*	Colibrí Oscuro	NA	NA	R	END	NEC

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059	IUCN	Res[1]	End[2]	GR[3]
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	NA	LC	R	SE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	Colibrí Orejas Blancas	NA	LC	R	NE	OMN
Apodiformes	Trochilidae	*Leucolia violiceps*	Colibrí Corona Violeta	NA	NA	R	SE	NEC
Apodiformes	Trochilidae	*Saucerottia beryllina*	Colibrí Berilo	NA	LC	R	NE	NEC
Gruiformes	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	NA	LC	R, MI	NE	INS
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	NA	LC	MI, R	NE	OMN
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	NA	LC	MI, R	NE	OMN
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita verde	NA	LC	R, MI	NE	CAR
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Plegadis falcinellus*	Ibis Cara Oscura	NA	LC	MI, R	NE	CAR
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	NA	LC	R	NE	CARÑ
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca	NA	LC	R	NE	CAR
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilan de Cooper	Pr	LC	MI, R	NE	CAR
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	NA	LC	R, MI	NE	CAR
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	NA	LC	R, MI	SE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus verticalis*	Tirano Pálido	NA	LC	MI, T, MV	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del Oeste	NA	LC	MV, T	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax hammondii*	Papamoscas de Hammond	NA	LC	MI	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax fulvifrons*	Papamoscas Pecho Canela	NA	LC	R, MI, MV	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	NA	NT	R, MI	NE	CAR
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	NA	NA	R	NE	OMN
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina	NA	LC	MV, MI, R, T	NE	INS
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus jocosus*	Matraca del Balsas	NA	LC	R	END	OMN
Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato Azul	NA	LC	R	END	OMN
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Passeriformes	Ptiliogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero Gris	NA	LC	R	CE	OMN
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	NA	LC	R	NE	GRA
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilgerito Dominico	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Peucaea mystacalis*	Zacatonero Embridado	NA	LC	R	END	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Passerellidae	*Oriturus superciliosus*	Zacatonero Serrano	NA	LC	R	END	INS
Passeriformes	Passerellidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión Sabanero	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Melospiza melodia*	Gorrión Cantor	NA	LC	R, MI	NE	OMN
Passeriformes	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador viejita	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	NA	NT	R	NE	INS
Passeriformes	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	NA	LC	R, MI	NE	INS
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Oliváceo	NA	LC	MI, R	NE	INS
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común	NA	LC	MI, R	NE	INS
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe Amarillo	NA	LC	MI, MV, T, R	NE	INS
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	NA	LC	MI, R	NE	INS
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe Gorra Canela	NA	LC	R	NE	INS
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis*	Cardenal Rojo	NA	LC	R	NE	OMN
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	NA	LC	R, MI, MV	SE	OMN
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	NA	LC	MI, R, MV	NE	INS
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	NA	LC	R	END	GRA
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila moreletti*	Semillero de Collar	NA	LC	R	NE	GRA

1: Residencia, 2: Endemismo, 3: Gremio trófico, NA: No aplica, Pr: Sujeta a protección especial, LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, R: Residente, MI: Migratoria de invierno, MV: Migratoria de verano, T: Transitoria, EI: Especie introducida, NE: No endémica, END: Endémica, CE: Cuasiendémica, SE: Semiendémica, EXO: Especie exótica, CAR: carnívoro, CARÑ: carroñero, GRA: granívoro, HER: herbívoro, INS: insectívoro, NEC: nectarívoro, OMN: omnívoro.

Se identificaron para el AP especies con categorías de residencia MI: migratoria de invierno, MV: migratoria de verano, R: residente y T: transitoria, a lo largo del año algunas especies modifican su residencia pasando de ser residentes a migratorias o transitorias. La categoría mejor representada fue residente (R) con 34 especies, seguida de migratoria en invierno y residente (MI, R) con 22, en contraste con el SAR, el AP presentó las mismas categorías con el mayor número de especies.

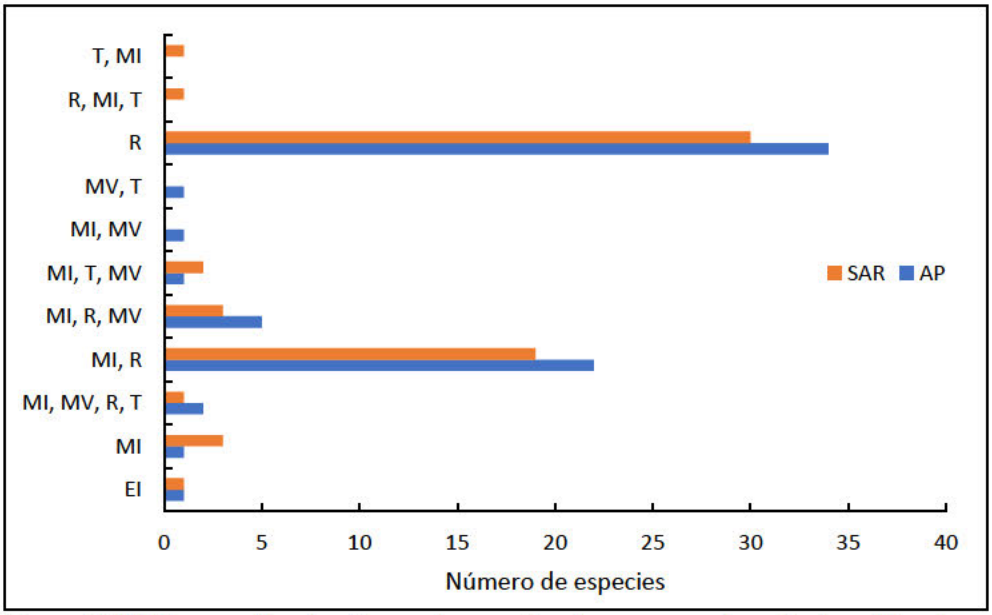


Figura IV-108 Comparativa de número de especies de aves por categoría de residencia para el SAR y el AP.

Por otro lado, se obtuvo el endemismo de las especies registradas para el AP, las categorías identificadas fueron NE: no endémica, END: endémica, CE: cuasiendémica, SE: semiendémica y EXO: especie exótica. La categoría mejor representada fue NE con 52 especies, seguida de SE con 6, de manera similar, el SAR presentó la categoría NE como la mejor representada.

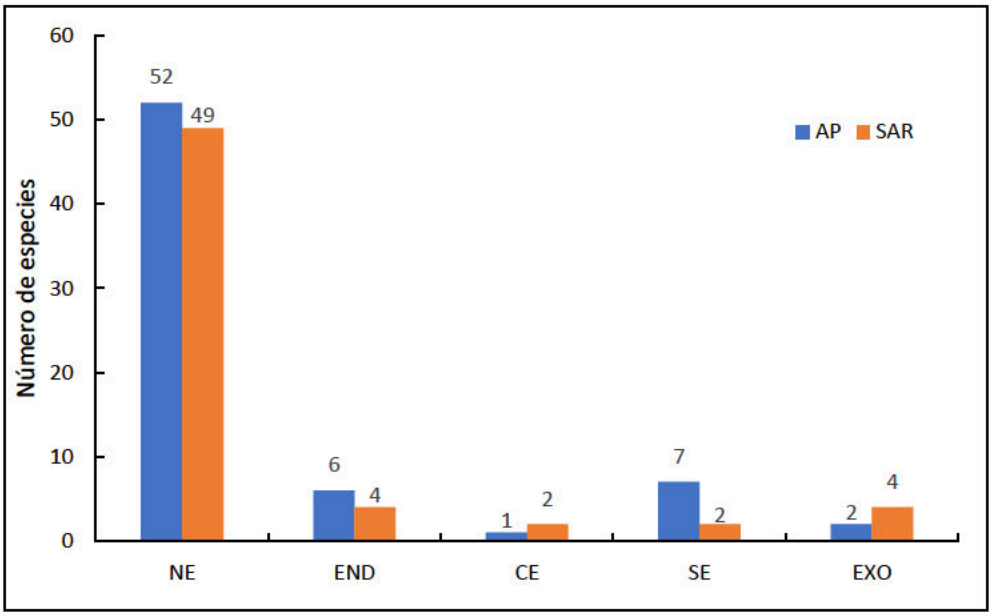


Figura IV-109 Comparativa de número de especies de aves por categoría de endemismo para el SAR y el AP.

En cuanto a los gremios tróficos, se identificaron 7, CAR: carnívoro, CARÑ: carroñero, GRA: granívoro, HER: herbívoro, INS: insectívoro, NEC: nectarívoro y OMN: omnívoro, el gremio con el mayor número de especies fue INS y OMN con 26 cada uno, ambos representan más del 50% de las especies registradas, por otra parte, el gremio CARÑ y HER se representaron con una sola especie, en comparación con el SAR, en el AP también se identificaron los gremios INS y OMN con el mayor número de especies, mientras que, el gremio CARÑ no se identificó en el SAR. En el AP están activos al menos 2 servicios ecositémicos que proporcionan las aves, esto debido a que se identificaron especies insectívoras y omnívoras que se encarga de regular o disminuir poblaciones de insectos y roedores que en ocasiones suelen causar una afectación a los humanos o pueden llegar a ser plagas para los cultivos, provocando pérdidas económicas.

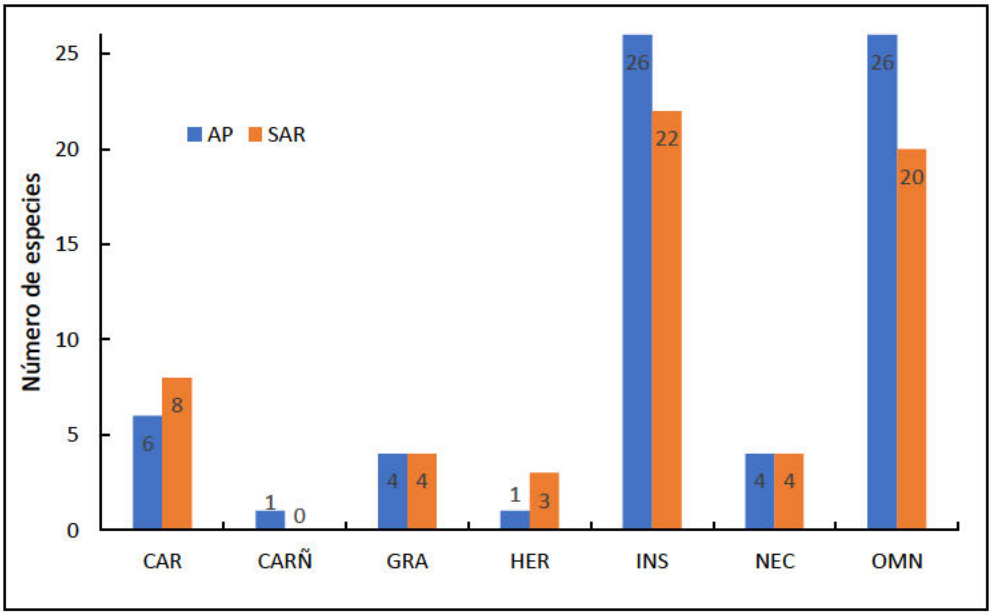


Figura IV-110 Comparativa de los gremios tróficos de las especies de aves identificadas en el SAR y el AP.

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo de muestreo aplicado en el SAR, se obtuvieron 846 registros que pertenecen a 68 especies, de las cuales, *Hirundo rustica* fue la más abundante con 186 registros y una abundancia relativa de 0.220, seguida de *Haemorhous mexicanus* con una abundancia absoluta de 109 y relativa de 0.129). Es importante mencionar que, para el SAR la especie más abundante también fue *Hirundo rustica*, esta especie tiene una amplia distribución y una gran población con capacidad para adaptarse a zonas perturbadas.

Tabla IV-94 Abundancia absoluta y relativa de las especies de aves registradas en el AP.

Id	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Id	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Anser anser*	13	0.015	36	*Aphelocoma woodhouseii*	1	0.001
2	*Anas diazi*	2	0.002	37	*Hirundo rustica*	186	0.220
3	*Columba livia*	10	0.012	38	*Thryomanes bewickii*	1	0.001
4	*Columbina inca*	42	0.050	39	*Campylorhynchus jocosus*	19	0.022
5	*Streptopelia decaocto*	7	0.008	40	*Melanotis caerulescens*	1	0.001
6	*Crotophaga sulcirostris*	3	0.004	41	*Toxostoma curvirostre*	5	0.006
7	*Calothorax lucifer*	2	0.002	42	*Mimus polyglottos*	1	0.001
8	*Selasphorus calliope*	1	0.001	43	*Ptilogonys cinereus*	2	0.002
9	*Selasphorus platycercus*	4	0.005	44	*Haemorhous mexicanus*	109	0.129
10	*Phaeoptila sordida*	3	0.004	45	*Spinus psaltria*	38	0.045
11	*Cynanthus latirostris*	15	0.018	46	*Passer domesticus*	59	0.070
12	*Basilinna leucotis*	7	0.008	47	*Peucaea mystacalis*	1	0.001
13	*Leucolia violiceps*	4	0.005	48	*Peucaea botterii*	1	0.001
14	*Saucerottia beryllina*	6	0.007	49	*Spizella passerina*	19	0.022
15	*Fulica americana*	8	0.009	50	*Oriturus superciliosus*	12	0.014
16	*Charadrius vociferus*	3	0.004	51	*Passerculus sandwichensis*	3	0.004
17	*Ardea alba*	3	0.004	52	*Melospiza melodia*	18	0.021
18	*Egretta thula*	1	0.001	53	*Melozone fusca*	2	0.002
19	*Butorides virescens*	2	0.002	54	*Sturnella magna*	2	0.002
20	*Plegadis falcinellus*	26	0.031	55	*Icterus wagleri*	1	0.001
21	*Coragyps atratus*	4	0.005	56	*Agelaius phoeniceus*	8	0.009
22	*Elanus leucurus*	1	0.001	57	*Molothrus ater*	3	0.004
23	*Accipiter cooperii*	1	0.001	58	*Quiscalus mexicanus*	28	0.033
24	*Buteo jamaicensis*	1	0.001	59	*Leiothlypis celata*	16	0.019
25	*Dryobates scalaris*	2	0.002	60	*Geothlypis trichas*	2	0.002
26	*Tyrannus vociferans*	11	0.013	61	*Setophaga petechia*	2	0.002
27	*Tyrannus verticalis*	8	0.009	62	*Setophaga coronata*	4	0.005
28	*Contopus pertinax*	2	0.002	63	*Basileuterus rufifrons*	1	0.001
29	*Contopus sordidulus*	5	0.006	64	*Cardinalis cardinalis*	1	0.001

Id	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Id	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
30	*Pyrocephalus rubinus*	40	0.047	65	*Pheucticus melanocephalus*	1	0.001
31	*Empidonax hammondii*	1	0.001	66	*Passerina caerulea*	27	0.032
32	*Empidonax fulvifrons*	1	0.001	67	*Sporophila torqueola*	10	0.012
33	*Sayornis nigricans*	6	0.007	68	*Sporophila moreletti*	2	0.002
34	*Sayornis saya*	1	0.001	Total		846	1.00
35	*Lanius ludovicianus*	14	0.017				

Diversidad de especies

Se obtuvieron índices para medir la diversidad de aves en el AP, los valores muestran un índice de Shannon-Wiener de 3.162, un índice de Simpson de 0.083 y un H max de 4.22, es decir, la comunidad de aves en el AP es diversa con un índice bajo de dominancia entre especies, así mismo, muestra una equidad del 74%, esto puede deberse a la presencia de *Hirundo rustica* y *Haemorhous mexicanus*, especies que presentaron la mayor abundancia para el AP. Es importante mencionar que tanto el AP como el SAR presentaron el mismo nivel de diversidad y dominancia, así mismo, la equidad en ambos sitios fue del 70%.

Tabla IV-95 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de aves en el AP.

	Valores
Número de especies	68
Índice de Shannon-Wiener	3.162
H máxima	4.22
J Pielou	0.749
Índice de Simpson	0.083

Mastofauna

Composición y riqueza de especies

Con el esfuerzo de muestreo aplicado para el registro de mamíferos en el AP, se obtuvo una riqueza especifica de 5 órdenes, 8 familias y 10 especies, ninguna de estas se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, mod 2019, por otra parte, en la lista roja de la IUCN en la categoría preocupación menor (LC) se encuentra la mayoría de las especies. Cabe mencionar que ninguna de las especies es endémica de México. En comparación con el SAR. El AP registró la misma riqueza de especies.

Los gremios tróficos que se identificaron en el AP fueron: omnívoro (OMN), herbívoro (HER) y carnívoro (CAR), el gremio que se representó con el mayor número de especies fue OMN con 6, por el contrario, el menos representado fue CAR (n=1). Las especies omnívoras fungen con un papel ecológico importante, ya que pueden ser presas de numerosos carnívoros como el coyote (*Canis latrans*) o la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), o bien son consumidoras de semillas y fungen como dispersores de las mismas (Stoner y Henry, 2009).

Tabla IV-96 Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el AP, arreglo seguido de Ramírez-Pulido et al. (2014).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	End[1]	GR[2]
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	NA	LC	NE	OMN
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de Nueve Bandas	NA	LC	NE	OMN
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	NA	LC	NE	HER
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo montés	NA	LC	NE	HER
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Vientre Rojo	NA	LC	NE	OMN
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys sp*	Ratón	NA	NA	NA	NA
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Lince Americano	NA	LC	NE	CAR
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	NA	LC	NE	OMN
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	NA	LC	NE	OMN

1: Endemismo, 2: Gremio trófico, NA: No aplica, LC: Preocupación menor, NE: No endémica, HER: Herbívoro, OMN: Omnívoro, CAR: Carnívoro.

Esfuerzo aplicado para el registro de mamíferos

El método que obtuvo el mayor número de registros de mamíferos en el AP fue el fototrampeo con 165 eventos, seguido del recorrido de transectos con 39, por el contrario, el método de grabación acústica no obtuvo registros.

Tabla IV-97 Eficacia de los métodos empleados para el registro de mamíferos en el AP.

Método	Esfuerzo	Registros
Transectos	28	39
Sitios Sherman	2	1
Fototrampas	4	165
Sitios acústica	2	0

Abundancia absoluta y relativa

Con el esfuerzo de muestreo empleado mediante el recorrido de transectos en el AP, se obtuvieron 39 registros pertenecientes a 9 especies, de las cuales, la más abundante fue *Bassariscus astutus* con una abundancia absoluta de 12 y una abundancia relativa de 0.308 que representa el 30% del total obtenido, seguido de *Sylvilagus floridanus* una abundancia absoluta y relativa de 10 y 0.103 respectivamente, en cambio, las menos abundantes fueron *Dasypus novemcinctus*, *Lynx Rufus* y *Urocyon cinereoargenteus* con un solo registro.

Del esfuerzo empleado con el fototrampeo, se obtuvieron 165 eventos independientes que pertenecen a 3 especies de mamíferos, la especie más abundante fue *Didelphis virginiana* con 113 eventos y un IAR de 1486.8, seguida de *Bassariscus astutus* con 27 eventos y un IAR de 355.3. *Bassariscus astutus* fue la especie más abundante registrada tanto en el SAR como en el AP con el método de transectos, por otro lado, con el método de fototrampeo la especie que registró la mayor actividad relativa fue *Didelphis virginiana* tanto para el SAR como para el AP.

Tabla IV-98 Abundancia e IAR de las especies de mamíferos registradas mediante el recorrido de transectos y fototrampeo en el AP.

Transectos			Fototrampeo		
Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Especie	Eventos	IAR
Didelphis virginiana	4	0.103	*Didelphis virginiana*	113	1486.8
Dasypus novemcinctus	1	0.026	*Sciurus aureogaster*	25	328.9
Sylvilagus floridanus	10	0.256	*Bassariscus astutus*	27	355.3
Sylvilagus cunicularius	3	0.077	Total	165	
Sciurus aureogaster	4	0.103			
Lynx rufus	1	0.026			
Urocyon cinereoargenteus	1	0.026			
Bassariscus astutus	12	0.308			
Procyon lotor	3	0.077			
Total	39	1			

Diversidad de especies

Los índices de diversidad calculados para el AP muestran valores de Shannon-Wiener de 1.855 nats, un índice de dominancia de Simpson de 0.174 y una máxima diversidad de 2.197 (Hmax), es decir, la comunidad de mamíferos en el AP muestra un nivel bajo de diversidad con una baja dominancia entre especies, así mismo muestra un valor de equidad del 80% (J Pielou= 0.844). En comparación con el SAR, ambos sitios presentan un nivel bajo de diversidad de especies con índices de dominancia bajo, en cuanto a la equidad, tanto el SAR como el AP presentan un 80% de uniformidad.

Tabla IV-99 Valores de los índices de diversidad de la comunidad de mamíferos en el AP.

	Valores
Número de especies	9
Índice de Shannon-Wiener	1.855
H máxima	2.197
J Pielou	0.844
Índice de Simpson	0.174

Diversidad beta (Índice de Bray-Curtis)

En la zona de estudio y con los esfuerzos de muestreo aplicados tanto en el SAR como en el AP, se obtuvo un total de 1,814 registros de 113 especies, para evaluar la diversidad beta se estimó el índice de Bray-Curtis, con la finalidad de medir el recambio de especies de un sitio a otro y obtener la similitud/disimilitud de la zona de estudio. El valor obtenido para el área de estudio muestra una similitud entre sitios del 46.38 %, esto debido a las especies que comparten y a la diferencia entre abundancias, algunas especies compartidas son: *Sceloporus grammicus*, *Hirundo rustica*, *Haemorhous mexicanus*, *Bassariscus astutus*, entre otras.

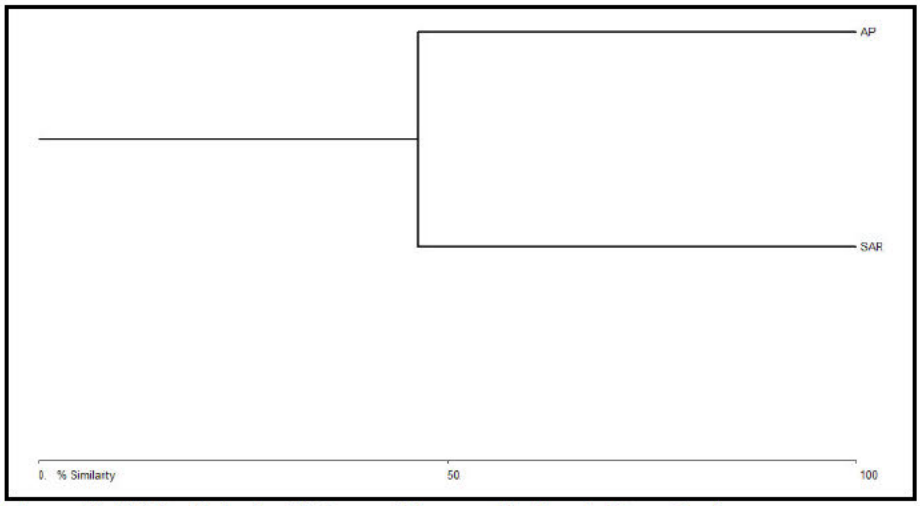


Figura IV-111 Análisis de clúster corrido con el índice de Bray-Curtis.

Diversidad gama

El valor de diversidad Gamma es la diversidad de especies a nivel regional, es decir, la diversidad que está presente en todos los hábitats muestreados y que no presenta barreras para la dispersión de los organismos, por tanto, la diversidad gamma del área de estudio fue de 117.97, del cual el 67.8% comprende la diversidad alfa y el 32.9% la diversidad beta.

Principales zonas de desplazamiento de fauna

Con la finalidad de obtener las zonas principales de desplazamiento de fauna, se realizó un análisis del AP y el SAR tomando en cuenta los registros obtenidos y las especies encontradas en dicha área, así como las observaciones realizadas durante los recorridos en campo.

De dicho análisis se obtuvieron 13 sitios de importancia para la fauna silvestre ubicados en el SAR, estas zonas se consideran con un hábitat clave para la fauna silvestre ya que por sus características (disponibilidad de alimento, refugio, agua y además están alejados de las zonas urbanas) son idóneas para el albergue de fauna.

Dentro del área del proyecto se identificaron sitios críticos que se definieron por la presencia de especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059 SEMARNAT, 2010 mod. 2019 y de especies endémicas de México. Se identificó un paso de fauna principal en el AP, dicho paso está conformado por los bordes de vegetación existentes y por los escurrimientos temporales (cañadas), con base en el reconocimiento de la zona y del registro faunístico como el rastro del felino *Lynx Rufus*, entre otras, se puede afirmar que algunas especies faunísticas tienen preferencia por las zonas que les proporcionan seguridad, ya que reduce la exposición de éstas a los depredadores o con personas. Cabe mencionar que, ninguno de los sitios identificados presenta conectividad entre sí o con algún cuerpo de agua.

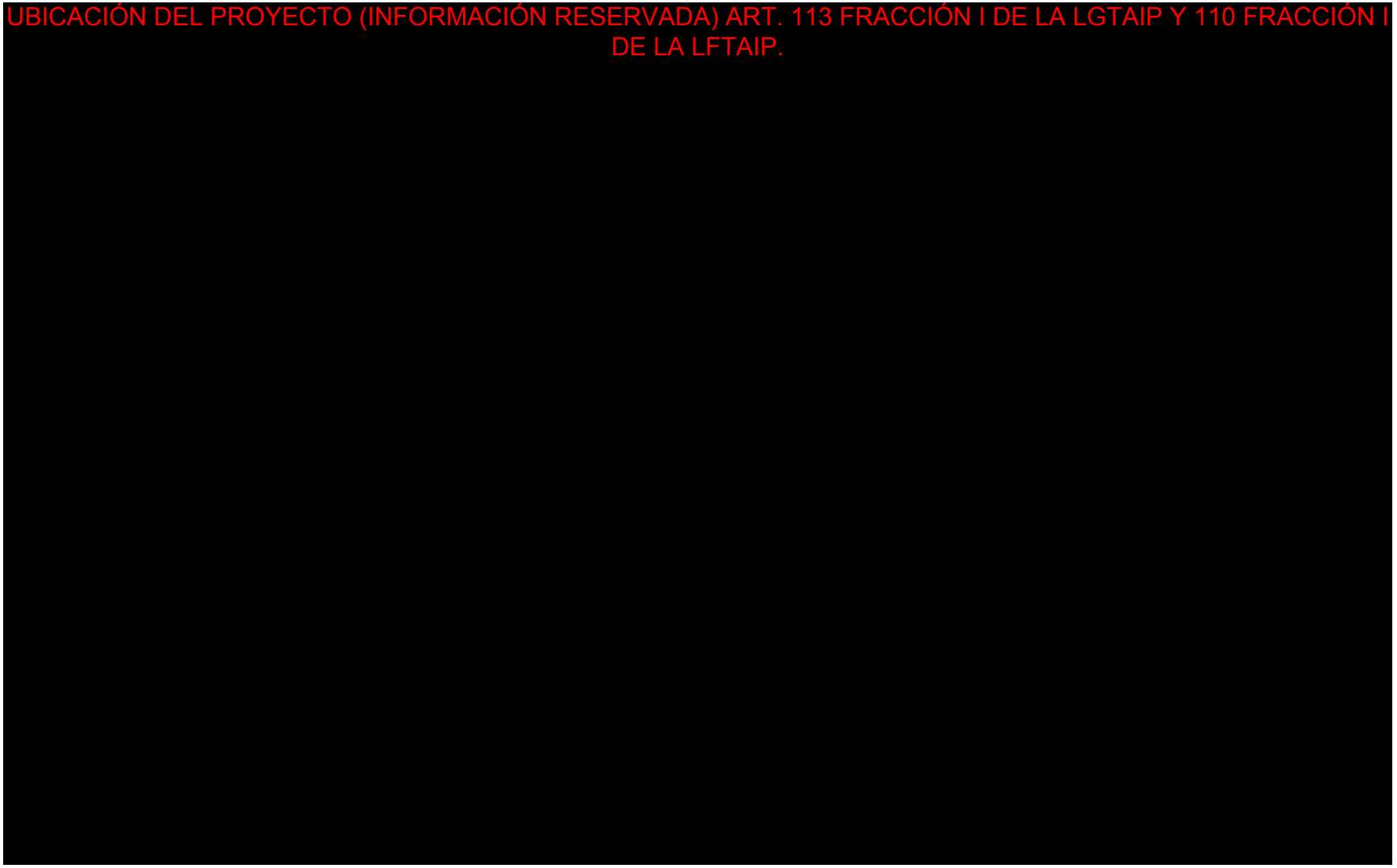


Figura IV-112 Zonas de desplazamiento de fauna silvestre identificadas en el SAR y el AP.

En conclusión, en el área del proyecto se registraron 85 especies de fauna silvestre, a pesar de esto, no se esperan modificaciones sustanciales, ya que los organismos no se verán afectados de manera considerable, esto se deberá a que la capacidad del SAR para albergar a estas especies es basta por las condiciones de hábitat que presenta, por otro lado, debido a que la avifauna puede desplazarse libremente fuera de la zona en cuestión, no se verán afectadas de manera directa, en cuanto a los anfibios, reptiles y mamíferos registrados en el AP; tienen la capacidad de adaptarse a sitios perturbados e incluso algunas especies se refugian en zonas con asentamientos humanos como el antes mencionado, por lo tanto, no se eliminarán del ecosistema, solo se adaptarán a las nuevas condiciones. Es importante hacer énfasis que el deterioro en el hábitat de la fauna registrada se origina principalmente por las perturbaciones antropogénicas observadas (asentamientos humanos, eliminación de la vegetación nativa por la agricultura, contaminación de los principales ríos y arroyos, etc.), si bien, se registraron especies categorizadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, estás se desplazarán o presentarán capacidad de adaptación a ambientes en deterioro.
Ver Anexo N° 16 Mapas flora, fauna y diagnóstico y Anexo N° 17 Anexos fotográficos/Anexo Fotográfico-Fauna.

IV.2.1.3 Medio socioeconómico

A continuación, se describen las características socioeconómicas de los municipios que conforman la zona de influencia del proyecto.

IV.2.1.3.1 Demografía

Según el Censo de Población y Vivienda de INEGI para el año 2020[118], la población de los municipios de la zona de influencia del proyecto presentó las siguientes características.

Tabla IV-100 Características de la población para el año 2020.

Estado	Municipio	Población Total	Población Total Hombres	Población Total Mujeres	Relación Hombres – Mujeres (Hombres por cada 100 Mujeres)	Densidad de Población (hab/km²)
Puebla	Amozoc	125,876	61,479	64,397	95.4	882.9
	Coronango	46,836	22,984	23,852	96.3	1,274.8
	Cuautlancingo	137,435	66,950	70,485	94.9	3,602.9
	Huejotzingo	90,794	44,075	46,719	94.3	525.0
	Juan C. Bonilla	23,783	11,475	12,308	93.2	1,066.7
	Ocoyucan	42,669	20,420	22,249	91.7	356.2
	Puebla	1,692,181	809,485	882,696	91.7	3,161.2
	San Andrés Cholula	154,448	74,272	80,176	92.6	2,443.1
	San Martín Texmelucan	155,738	74,922	80,816	92.7	1,738.8
	San Pedro Cholula	138,433	66,454	71,979	92.3	1,800.0
	Santa Isabel Cholula	11,498	5,613	5,885	95.3	350.7
	Tlaltenango	7,425	3,634	3,791	95.8	345.6
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	11,403	5,554	5,849	94.9	1,021.0
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	16,003	7,745	8,258	93.7	1,377.6
	Apizaco	80,725	38,467	42,258	91.0	1,849.5

[118] https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

Estado	Municipio	Población Total	Población Total Hombres	Población Total Mujeres	Relación Hombres – Mujeres (Hombres por cada 100 Mujeres)	Densidad de Población (hab/km²)
	Chiautempan	73,215	35,251	37,964	92.8	948.1
	Contla de Juan Cuamatzi	38,579	18,792	19,787	94.9	1,475.3
	La Magdalena Tlaltelulco	19,036	9,440	9,596	98.3	1,611.1
	Papalotla de Xicohténcatl	33,499	16,182	17,317	93.4	1,141
	San Pablo del Monte	82,688	40,802	41,886	97.4	1,386.2
	Santa Catarina Ayometla	9,463	4,567	4,896	93.2	937.9
	Santa Cruz Quilehtla	7,750	3,829	3,921	97.6	1,425.5
	Santa Isabel Xiloxoxtla	5,443	2,657	2.786	95.3	900.4
	Teolocholco	25,257	12,376	12,881	96.0	329.6
	Tepetitla de Lardizábal	22,274	10,699	11,575	92.4	963.9
	Tepeyanco	13,328	6,358	6,970	91.2	813.5
	Tetla de la Solidaridad	35,284	17,253	18,031	95.6	207.8
	Tlaxcala	1,342,977	649,894	693,083	89.7	1,921.9
	Xicohtzinco	14,197	6,762	7,435	90.9	1,939.5
	Zacatelco	45,717	21,940	23,777	92.2	1,549.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI[119].

IV.2.1.3.1.1 Comunidades indígenas

Los pueblos indígenas son grupos sociales y culturales distintos que comparten vínculos ancestrales colectivos con la tierra y los recursos naturales donde viven, ocupan o desde los cuales han sido desplazados. La tierra en la que viven y los recursos naturales de los que dependen están inextricablemente vinculados a su identidad, cultura y medios de subsistencia, así como también a su bienestar físico y espiritual (Banco Mundial, s.f.).[120,]

México es un amplio abanico cultural, en él se desarrolla la vida de los pueblos indígenas y afromexicanos, cada uno de ellos con formas inigualables de comprender y relacionarse con el mundo, con expresiones inmersas de vastos conocimientos, mismas que a través de las décadas han reproducido y transmitido a un sinnúmero de generaciones logrando mantener su identidad y existencia (CNDH, s.f.). [121]

El Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas realizaron en conjunto el Atlas de los Pueblos Indígenas de México[122], en el describen el conocimiento general de los pueblos indígenas del país.

En seguida se muestra la distribución geográfica de los pueblos indígenas con mayor presencia en las entidades de estudio.

119 https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Indicadores
120 https://www.bancomundial.org/es/topic/indigenouspeoples#:~:text=Los%20pueblos%20ind%C3%ADgenas%20son%20grupos,los%20cuales%20han%20sido%20desplazados.
121 https://www.cndh.org.mx/programa/34/pueblos-y-comunidades-indigenas
122 http://atlas.inpi.gob.mx/

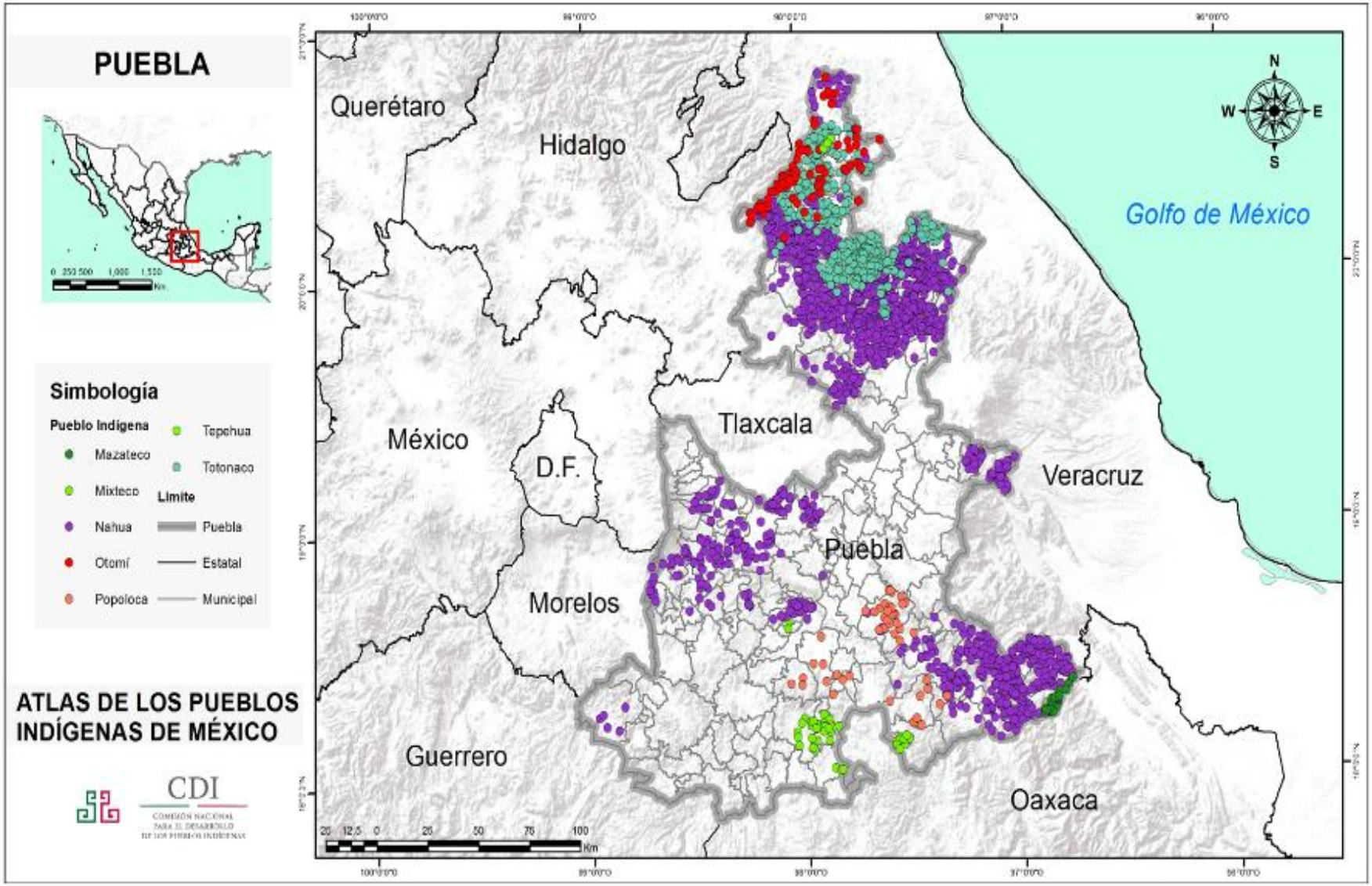


Figura IV-113 Población indígena en el Estado de Puebla.

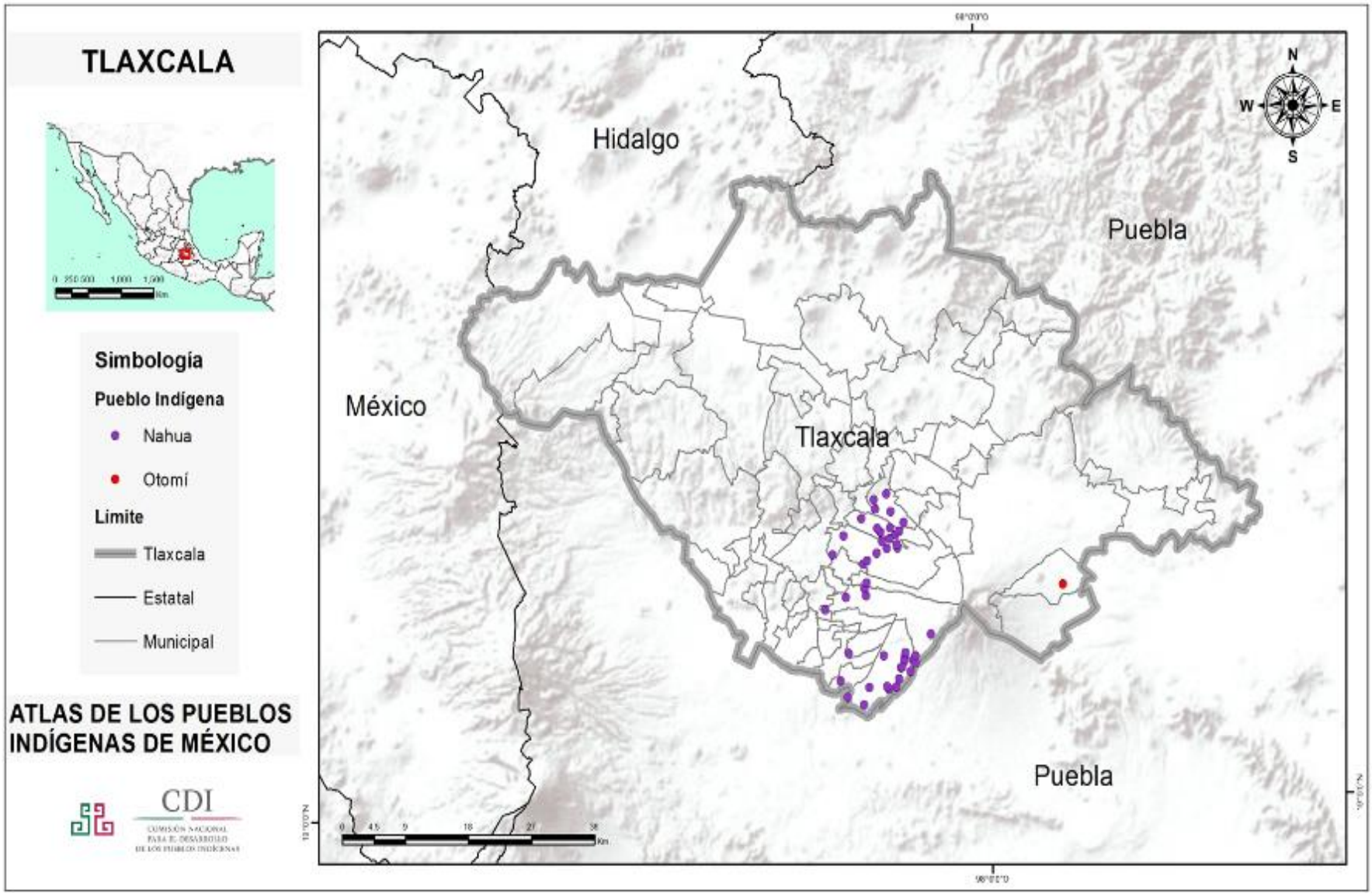


Figura IV-114 Población indígena en el Estado de Tlaxcala.

A continuación, se presenta información sobre la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y su distribución por sexo en los municipios que conforman el área de influencia del proyecto, tomando como base lo recabado en el Panorama sociodemográfico de Puebla 2020[123] y el Panorama sociodemográfico de Tlaxcala 2020[124] cuya información proviene del Censo de Población y Vivienda 2020.

Tabla IV-101 Etnicidad de la población de 3 años y más.

Estado	Municipio	Población que habla lengua indígena (%)	Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena (%)	Lenguas indígenas más frecuentes y su porcentaje	Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente (%)
Puebla	Amozoc	2.16	0.82	Náhuatl 53.2% Totonaco 23.3%	2.99
	Coronango	0.99	1.38	Náhuatl 83.3% Totonaco 7.2%	1.09
	Cuautlancingo	1.41	0.54	Náhuatl 42.9% Totonaco 23.8%	2.59
	Huejotzingo	1.59	0.80	Náhuatl 59.2% Totonaco 16.4%	2.87
	Juan C. Bonilla	1.10	0.81	Náhuatl 65.0% Totonaco 14.0%	1.58
	Ocoyucan	2.51	1.50	Náhuatl 90.6% Totonaco 4.1%	1.57
	Puebla	3.07	1.54	Náhuatl 64.0% Totonaco 16.2%	2.31
	San Andrés Cholula	2.49	1.14	Náhuatl 75.6% Totonaco 14.1%	2.34
	San Martín Texmelucan	0.48	0.56	Náhuatl 42.1% Totonaco 29.6%	2.14
	San Pedro Cholula	1.27	0.72	Náhuatl 58.6% Totonaco 24.5%	1.92
	Santa Isabel Cholula	1.24	0.00	Náhuatl 79.7% Totonaco 8.3%	0.81
	Tlaltenango	0.53	0.00	Náhuatl 56.8% Totonaco 27.0%	3.29
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	1.27	0.72	Náhuatl 76,6% Totonaco 11.7%	0.99
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	0.90	0.73	Náhuatl 69.9% Totonaco 8.8%	0.97
	Apizaco	0.77	1.34	Náhuatl 50.9% Totonaco 24.4%	1.40
	Chiautempan	2.41	0.30	Náhuatl 90.7% Totonaco 5.6%	1.49
	Contla de Juan Cuamatzi	12.18	1.32	Náhuatl 99.2 % Totonaco 0.3%	1.36
	La Magdalena Tlaltelulco	2.16	0.00	Náhuatl 87.9 % Totonaco 6.1%	0.81
	Papalotla de Juan Cuamatzi	1.90	1.00	Náhuatl 62.5% Totonaco 25.9%	0.69
	San Pablo del Monte	12.63	2.81	Náhuatl 97.4% Totonaco 1.2%	0.99
	Santa Catarina Ayometla	1.22	0.00	Náhuatl 64.8% Totonaco 14.8%	0.88
	Santa Cruz Quilehtla	2.51	0.54	Náhuatl 47.3% Totonaco 42.9%	0.84
	Santa Isabel Xiloxoxtla	1.15	0.00	Náhuatl 78.0% Mazahua 10.2%	1.03
	Teolocholco	4.70	1.24	Náhuatl 92.1% Totonaco 2.5%	0.57
	Tepetitla de Lardizábal	0.65	0.00	Náhuatl 56% Totonaco 24.6%	0.43

[123] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf
[124] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf

Estado	Municipio	Población que habla lengua indígena (%)	Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena (%)	Lenguas indígenas más frecuentes y su porcentaje	Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente (%)
	Tepeyanco	1.18	2.67	Totonaco 47.3% Náhuatl 40.7%	0.72
	Tetla de la Solidaridad	0.54	0.55	Náhuatl 55.6% Totonaco 24.4%	1.70
	Tlaxcala	1.17	0.71	Náhuatl 49.6% Totonaco 33.2%	1.25
	Xicohtzinco	0.74	1.00	Náhuatl 63.6% Totonaco 18.2%	5.77
	Zacatelco	0.64	1.45	Náhuatl 45.1% Totonaco 27.3%	1.70

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI, 2020.

IV.2.1.3.1.2 Pobreza y marginación

Como lo menciona el Atlas de Peligros y Riesgos del municipio de Puebla, 2021 la pobreza es una condición donde algún individuo o comunidad carece de los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas, esta situación es de las mayores causas de vulnerabilidad por lo que su reducción es una de las principales necesidades sociales. En México el instituto encargado de definir, identificar y medir la pobreza es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social.

El CONEVAL determina a la población en condición de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias. La clasifica conforme a la intensidad de la carencia en pobreza y pobreza extrema, esta última se refiere a una persona que no tiene garantizado el ejercicio de tres o más de sus derechos para el desarrollo social (tiene tres o más carencias, de seis posibles, dentro del Índice de Privación Social) y, además, se encuentra por debajo de la línea de pobreza extrema por ingresos. Esto último quiere decir que si hiciera uso de todo el ingreso disponible del hogar no podría adquirir la canasta alimentaria (CONEVAL, s.f.).

En seguida, se presenta las características de pobreza para los municipios que se ubican en la zona de influencia del proyecto.

Tabla IV-102 Total de personas en situación de pobreza y porcentaje por municipio.

Estado	Municipio	Pobreza		Pobreza extrema	
		Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
Puebla	Amozoc	79,354	62.1	15,574	12.2
	Coronango	32,938	68.8	7,491	15.6
	Cuautlancingo	47,937	35.9	5,936	4.4
	Huejotzingo	65,527	64.3	12,824	12.6
	Juan C. Bonilla	14,368	61.8	2,428	10.5
	Ocoyucan	28,854	66.5	7,143	16.5
	Puebla	680,945	41.4	89,0761	5.4
	San Andrés Cholula	78,823	49.7	12,214	7.7
	San Martín Texmelucan	101,915	65.3	18,127	11.6
	San Pedro Cholula	68,000	49.4	11,815	8.6
	Santa Isabel Cholula	9,832	81.6	2,872	23.8
	Tlaltenango	5,280	72.1	928	12.7
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	5,595	48.9	269	4.1
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	7,239	42.8	984	5.8
	Apizaco	36,252	44.2	2,880	3.5
	Chiautempan	44,176	58.2	6,879	9.1
	Contla de Juan Cuamatzi	25,843	64.8	5,247	13.2
	La Magdalena Tlaltelulco	N/A	N/A	N/A	N/A
	Papalotla de Xicohténcatl	23,619	64.6	4,442	12.2

Estado	Municipio	Pobreza		Pobreza extrema	
		Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
	San Pablo del Monte	64,595	73.8	15,730	18.0
	Santa Catarina Ayometla	6,000	61.4	599	6.1
	Santa Cruz Quilehtla	5,821	72.7	501	6.3
	Santa Isabel Xiloxoxtla	3,420	60.8	292	5.2
	Teolocholco	16,323	63.1	3,538	13.7
	Tepetitla de Lardizábal	16,316	72.1	2,541	11.2
	Tepeyanco	6,374	47.3	702	5.2
	Tetla de la Solidaridad	18,284	53.4	1,885	5.4
	Tlaxcala	26,884	25.0	1,453	1.4
	Xicohtzinco	7,261	51.2	950	6.7
	Zacatelco	25,837	57.7	2,960	6.6

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Tablero dinámico CONEVAL, 2020[125].

Grado de marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011). De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar (CONAPO, 2011 y 2012) citado por CONAPO, s.f. [126]

CONAPO presenta los resultados del índice de marginación por entidad federativa y municipio con base en el censo 2020. Los 30 años cumplidos con esta edición se aprovecharon para realizar un cambio de metodología que responde a las demandas de los usuarios, la Secretaría General del Consejo Nacional de Población (SG CONAPO) pone a disposición de la población mexicana un nuevo trabajo.[127]

El índice de Marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se constituye por cuatro dimensiones socioeconómicas: Educación, Vivienda, Distribución de la población e Ingresos monetarios, las cuales se evalúan a través de los siguientes 9 indicadores: Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más, Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica, Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado, Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada, Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra, Porcentaje de viviendas particulares con hacinamiento, Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes y Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.

En la siguiente tabla se muestra el grado de marginación por municipio proveniente de la información de Índice de Marginación por municipio de CONAPO para el año 2020.

[125] https://municipal-coneval.hub.arcgis.com/pages/pobreza
[126] http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01-04Capitulo.pdf
[127] https://www.gob.mx/conapo/articulos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2020-271404?idiom=es

Tabla IV-103 Índice y grado de marginación por municipio, 2020

Estado	Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Puebla	Amozoc	56.577	Muy bajo	1,827
	Coronango	57.245	Muy bajo	1,976
	Cuautlancingo	59.891	Muy bajo	2,404
	Huejotzingo	57.288	Muy bajo	1,988
	Juan C. Bonilla	57.280	Muy bajo	1,984
	Ocoyucan	55.989	Bajo	1,658
	Puebla	59.464	Muy bajo	2,363
	San Andrés Cholula	59.937	Muy bajo	2,409
	San Martín Texmelucan	58.220	Muy bajo	2,193
	San Pedro Cholula	59.079	Muy bajo	2,331
	Santa Isabel Cholula	51.630	Alto	571
	Tlaltenango	56.962	Muy bajo	1,912
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	58.892	Muy bajo	2,309
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	56.967	Muy bajo	1,914
	Apizaco	59.415	Muy bajo	2,359
	Chiautempan	58.273	Muy bajo	2 203
	Contla de Juan Cuamatzi	57.355	Muy bajo	2,008
	La Magdalena Tlaltelulco	58.757	Muy bajo	2,289
	Papalotla de Xicohténcatl	58.087	Muy bajo	2.172
	San Pablo del Monte	56.947	Muy bajo	1,903
	Santa Catarina Ayometla	58.195	Muy bajo	2,189
	Santa Cruz Quihletla	57.436	Muy bajo	2,029
	Santa Isabel Xiloxoxtla	58.539	Muy bajo	2 250
	Teolocholco	57.353	Muy bajo	2.005
	Tepetitla de Lardizábal	57.938	Muy bajo	2,147
	Tepeyanco	57.106	Muy bajo	1,947
	Tetla de la Solidaridad	58.260	Muy bajo	2,197
	Tlaxcala	60.164	Muy bajo	2,429
	Xicohtzinco	58,963	Muy bajo	2.317
	Zacatelco	58.371	Muy bajo	2.223

Fuente: Elaboración propia a partir de las Estimaciones de CONAPO, 2020. [128]..

IV.2.1.3.2 Características económicas

IV.2.1.3.2.1 Empleo

Considerando los conceptos propuestos en el Glosario de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) del INEGI[129]. se tiene lo siguiente.

Población Económicamente Activa (PEA): La población económicamente activa la integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento, la PEA se clasifica en población ocupada y población desocupada abierta o desocupados activos.

Población Económicamente Inactiva (PEI): La población económicamente inactiva la constituyen todas las personas de 12 y más años que no realizaron actividades económicas en la semana de referencia, ni buscaron hacerlo en los dos meses previos de la semana de referencia. Se clasifican en: inactivos disponibles o desocupados encubiertos e inactivos no disponibles. La población económicamente inactiva de acuerdo con su condición de inactividad se clasifica en: estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados; personas de edad avanzada; incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos.

[128] https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.conapo.gob.mx%2Fwork%2Fmodels%2FCONAPO%2FMarginacion%2FDatos_Abiertos%2FMunicipio%2FIMM_2020.xls&wdOrigin=BROWSELINK
[129] https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU

De acuerdo con la información recabada en el Panorama sociodemográfico de Puebla 2020[130] y el Panorama sociodemográfico de Tlaxcala 2020[131] se presentan las características de la Población Económicamente Activa (PEA) y la Población No Económicamente Activa (PNEA) de los municipios que inciden en el Sistema Ambiental.

Tabla IV-104 Población económicamente activa (PEA).

Estado	Municipio	Población Económicamente Activa (PEA)[1]			Porcentaje de PEA ocupada		
		Total (%)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (%)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Puebla	Amozoc	61.7	61.2	38.8	97.8	97.5	98.4
	Coronango	62.9	62.1	37.9	98.7	98.6	98.9
	Cuautlancingo	64.7	57.5	42.5	98.0	97.7	98.4
	Huejotzingo	67.3	57.9	42.1	98.4	98.1	98.8
	Juan C. Bonilla	63.9	58.5	41.5	98.7	98.3	99.2
	Ocoyucan	61.1	59.3	40.7	98.9	98.8	99.2
	Puebla	62.2	56.1	43.9	97.7	97.3	98.2
	San Andrés Cholula	62.1	56.8	43.2	97.9	97.7	98.2
	San Martín Texmelucan	63.3	58.3	41.7	98.3	97.9	98.8
	San Pedro Cholula	63.9	56.5	43.5	98.2	97.9	98.5
	Santa Isabel Cholula	60.5	63.8	36.2	99.2	99.0	99.7
	Tlaltenango	50.7	68.5	31.5	95.6	94.4	98.1
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	60.2	57.4	42.6	97.6	97.0	98.4
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	61.7	56.2	43.8	97.0	96.5	97.6
	Apizaco	61.0	56.5	43.5	97.3	96.8	97.9
	Chiautempan	64.3	56.4	43.6	97.8	97.5	98.3
	Contla de Juan Cuamatzi	64.8	57.9	42.1	97.7	97.2	98.4
	La Magdalena Tlaltelulco	67.2	53.1	46.9	97.9	97.9	97.9
	Papalotla de Xicohtencátl	61.1	58.5	41.5	92.9	92.3	98.6
	San Pablo del Monte	64.8	60.3	39.7	92.9	97.5	98.7
	Santa Catarina Ayometla	50.3	65.9	34.1	96.5	96.0	97.6
	Santa Cruz Quihletla	60.1	63.3	36.7	98.7	98.3	99.5
	Santa Isabel Xiloxoxtla	53.6	62.5	37.5	97.6	97.1	98.5
	Teolocholco	60.1	60.0	40.0	97.4	96.8	98,2
	Tepetitla de Lárdizabal	60.9	59.8	40.2	98.2	98.0	98.5
	Tepeyanco	62.6	56.8	43.2	98.5	98.2	98.9
	Tetla de la Solidaridad	60.2	61.3	38.7	97.7	97.4	98.2
	Tlaxcala	63.8	53.4	46.6	97.5	97.2	98.0
	Xicohtzinco	56.4	59.8	40.2	98.6	96.5	97.1
	Zacatelco	63.0	57.4	42.6	97.6	97.2	98.1

[1] De 12 años y más.
Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI, 2020.

[130] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf
[131] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf

Tabla IV-105 Población no económicamente activa (PNEA).

Estado	Municipio	Población No Económicamente Activa (PNEA)[2]	Actividad					
		Total (%)	Estudiantes (%)	Personas dedicadas a los quehaceres de su hogar (%)	Pensionadas(os) o jubiladas(os) (%)	Personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (%)	Personas en otras actividades no económicas (%)	Personas con actividad no especificada (%)
Puebla	Amozoc	38.1	39.9	47.5	3.8	2.2	6.7	0.2
	Coronango	36.9	36.9	51.7	2.1	2.3	7.1	0.1
	Cuautlancingo	35.1	43.1	42.1	7.6	1.5	5.7	0.2
	Huejotzingo	32.5	40.4	46.5	2.6	3.8	6.6	0.2
	Juan C. Bonilla	35.9	37.8	48.8	2.8	3.8	6.8	0.2
	Ocoyucan	38.6	35.2	46.8	3.4	2.9	11.7	0.3
	Puebla	37.6	41.1	38.0	12.2	2.3	6.5	0.2
	San Andrés Cholula	37.7	48.2	36.0	7.7	2.2	5.9	0.2
	San Martín Texmelucan	36.4	39.2	46.4	4.7	3.9	5.8	0.2
	San Pedro Cholula	35.8	40.0	41.1	9.2	2.8	7.0	0.3
	Santa Isabel Cholula	39.1	29.2	57.2	0.8	6.4	6.4	0.4
	Tlaltenango	48.8	34.1	50.4	0.9	4.5	10.0	0.4
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	39.6	39.5	39.7	9.4	2.7	8.7	0.2
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	38.1	41.7	37.8	10.4	3.6	6.4	0.2
	Apizaco	38.8	38.3	41.4	8.6	2.8	8.8	0.2
	Chiautempan	35.4	41.2	40.6	7.1	2.6	8.5	0.3
	Contla de Juan Cuamatzi	35.0	42.7	41.2	3.1	3.3	8.6	0.2
	La Magdalena Tlaltelulco	27.4	39.8	39.8	7.5	3.5	9.4	5.4
	Papalotla de Xicohténcatl	38.6	38.1	44.5	7.8	3.1	6.5	0.3
	San Pablo del Monte	35.0	38.0	50.2	2.1	3.0	6.7	0.2
	Santa Catarina Ayometla	49.6	33.2	53.0	6.5	2.3	4.9	0.1
	Santa Cruz Quihletla	39.6	33.8	51.0	2.5	1.7	11.1	0.3
	Santa Isabel Xiloxoxtla	46.2	42.0	44.8	2.6	3.5	7.0	0.3
	Teolocholco	39.7	40.4	46.2	4.8	2.4	6.2	0.2
	Tepetitla de Lardizábal	39.0	39.8	43.8	3.7	2.3	10.4	0.1
	Tepeyanco	37.2	44.8	43.1	3.9	2.6	5.7	0.2
	Tetla de la Solidaridad	39.6	38.5	48.1	3.5	3.1	6.8	0.2
	Tlaxcala	36.0	45.1	32.3	13.8	2.0	6.7	0.2
	Xicohtzinco	43.4	36.5	45.2	9.1	2.9	6.2	0.2
	Zacatelco	36.9	39.1	45.4	7.8	2.6	5.2	0.1

[2] De 12 años y más.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI, 2020.

IV.2.1.3.2.2 Actividades económicas

Las actividades económicas son el conjunto de acciones realizadas por una unidad económica con el propósito de producir o proporcionar bienes y servicios que se intercambian por dinero u otros bienes o servicios. En esta definición y por las características de nuestro país, se incluye la producción agropecuaria de autoconsumo. Esta definición considera al sujeto (unidad económica) que realiza la actividad; es decir, no concibe a ésta en abstracto. Es importante recalcar este hecho porque las actividades que la clasificación enuncia en su estructura fueron definidas con base en la similitud de los procesos de producción que se llevan a cabo en las unidades económicas (UE) (INEGI, s.f.). [132]

A continuación, se presenta las características económicas de los municipios del área de estudio, tomando en cuenta los datos obtenidos de la plataforma de acceso público denominada "Data México".[133] y la información disponible de los gobiernos municipales.

PUEBLA

Amozoc

Con base en los registros del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Amozoc fueron Comercio al por Menor (2,551 unidades), Industrias Manufactureras (1,032 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (717 unidades).

Coronango

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Coronango fueron Comercio al por Menor (1,189 unidades), Industrias Manufactureras (768 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (255 unidades).

Cuautlancingo

El Censo Económico 2019 señala a los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Cuautlancingo, los cuales fueron Comercio al por Menor (1,612 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (618 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (539 unidades).

Huejotzingo

Acorde al Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Huejotzingo fueron Comercio al por Menor (1,630 unidades), Industrias Manufactureras (491 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (426 unidades).

Juan C. Bonilla

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Juan C. Bonilla fueron Comercio al por Menor (433 unidades), Industrias Manufactureras (231 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (101 unidades).

Ocoyucan

Tal como señalan los datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Ocoyucan fueron Comercio al por Menor (686 unidades), Industrias Manufactureras (296 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (124 unidades).

[132] https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/206/download/18863
[133] https://datamexico.org/

Puebla

Según el Atlas de Peligros y Riesgos del municipio de Puebla (2021)[134] señala que los Censos Económicos del INEGI del año 2013 y 2018 en el Municipio de Puebla ha predominado el sector terciario. La actividad más representativa en el año 2013 en cuanto a unidades económicas fue el comercio, comprendiendo más del 40% del total de actividades económicas del municipio (principalmente comercio al por menor), seguido de los servicios no gubernamentales como alojamiento temporal, enseguida las actividades de la industria manufacturera y servicios de salud y de asistencia social.

En el 2018 Puebla contaba con un total de 81,148 unidades económicas del cual el estado cuenta con 298,183 del total estatal, lo que implica que el 27.21% de las UE se generan en el municipio de Puebla lo que puede ser un atractivo económico para la inversión y la migración. La actividad económica con mayor número de unidades correspondió al comercio al por menor comprendiendo 35,919 unidades; por el contrario, las actividades de Agricultura que no supera las 16 UE, otras UE de importancia son aquellos orientados al servicio.

San Andrés Cholula

El Censo Económico 2019, registró a los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en San Andrés Cholula, los cuales fueron Comercio al por Menor (2,439 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (1,107 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (1,075 unidades).

San Martín Texmelucan

Tal como señalan los registros del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en San Martín Texmelucan fueron Comercio al por Menor (5,166 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (1,349 unidades) e Industrias Manufactureras (1,088 unidades).

San Pedro Cholula

Tomando en cuenta el Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Cholula[135] se tiene los siguiente.
Sector primario. El perfil económico del Municipio de San Pedro Cholula se caracteriza por tener un sector primario muy pequeño. De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del Gobierno de México, para el año agrícola 2021, el municipio de San Pedro Cholula contó con una superficie sembrada de 2,191.65 hectáreas, de las cuales 1,665.15 fueron cosechadas. En particular el sector primario tiene un perfil pecuario marginal, cuyo monto de producción se divide en 17 millones 340 mil pesos que es su valor en la producción de carne en canal de ganado bovino, porcino, ovino, caprino y aves, así como 16 millones 670 mil pesos generados por la producción de productos pecuarios como leche, huevo, lana, miel y cera (SIAP, 2019).

Sector secundario: Las actividades económicas orientadas a convertir las materias primas en productos para la venta, es decir, el sector secundario basado en la industria y la transformación en San Pedro Cholula, aportan solo el 1.54% al monto total estatal de este sector.

Sector Terciario. Este sector se caracteriza por las actividades relacionadas con la provisión de bienes y servicios a los consumidores en el caso San Pedro Cholula la participación en el monto total al Estado de Puebla en este rubro es de 2.67%. Comercio. En materia de compras internacionales, en el segundo trimestre de 2020, éstas tuvieron una reducción de 42% con respecto al primer trimestre de 2020, no obstante, es importante señalar el entorno particular del segundo trimestre en el que se enmarcó la etapa de confinamiento y restricción de las actividades en México.

Santa Isabel Cholula

[134] http://rmgir.proyectomesoamerica.org/AtlasMunPDF/2021/21114_PUEBLA_2021.pdf
[135] https://cholula.gob.mx/images/Informacion%20de%20interes/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202021%202024.pdf

En cuanto a las actividades económicas que se realizan en el municipio de Santa Isabel Cholula, el Censo Económico 2019, registra a los sectores económicos que concentraron más unidades económicas los cuales fueron Comercio al por Menor (35 unidades), Industrias Manufactureras (22 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (9 unidades).

Tlaltenango

El Censo Económico 2019, registra que los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tlaltenango fueron Comercio al por Menor (219 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (39 unidades) e Industrias Manufactureras (39 unidades).

TLAXCALA

Amaxac de Guerrero

Los datos del Censo Económico 2019, registran que los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Amaxac de Guerrero fueron Comercio al por Menor (286 unidades), Industrias Manufactureras (89 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (84 unidades).

Apetatitlán de Antonio Carvajal

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Apetatitlán de Antonio Carvajal fueron Comercio al por Menor (319 unidades), Industrias Manufactureras (119 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (105 unidades).

Apizaco

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Apizaco fueron Comercio al por Menor (3,191 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (1,024 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (750 unidades).

Chiautempan

Conforme la información proporcionada por el Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Chiautempan fueron Comercio al por Menor (2,933 unidades), Industrias Manufactureras (948 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (741 unidades).

Contla de Juan Cuamatzi

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en el municipio de Contla el Comercio al por Menor (970 unidades), Industrias Manufactureras (644 unidades) y Otros Servicios excepto actividades gubernamentales (208 unidades).

La Magdalena Tlaltelulco

El Censo Económico 2019, señala que los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Huamantla fueron Comercio al por Menor (572 unidades), Industrias Manufactureras (182 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (121 unidades).

Papalotla de Xicohténcatl

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Papalotla de Xicohténcatl fueron Comercio al por Menor (890 unidades), Industrias Manufactureras (343 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (241 unidades).

San Pablo del Monte

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en San Pablo del Monte fueron Comercio al por Menor (2,182 unidades), Industrias Manufactureras (1,023 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (615 unidades).

Santa Catarina Ayometla
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Santa Catarina Ayometla fueron Comercio al por Menor (268 unidades), Industrias Manufactureras (59 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (44 unidades).

Santa Cruz Quilehtla
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Santa Cruz Quilehtla fueron Comercio al por Menor (215 unidades), Industrias Manufactureras (165 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (51 unidades).

Santa Isabel Xiloxoxtla
De acuerdo con los registros del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Santa Isabel Xiloxoxtla fueron Comercio al por Menor (124 unidades), Industrias Manufactureras (54 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (28 unidades).

Teolocholco
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Teolocholco fueron Comercio al por Menor (605 unidades), Industrias Manufactureras (199 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (169 unidades).

Tepetitla de Lardizábal
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tepetitla de Lardizábal fueron Comercio al por Menor (546 unidades), Industrias Manufactureras (180 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (177 unidades).

Tepeyanco
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tepeyanco fueron Comercio al por Menor (96 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (19 unidades) E industrias Manufactureras (19 unidades).

Tetla de la Solidaridad
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tetla de la Solidaridad fueron Comercio al por Menor (639 unidades), Industrias Manufactureras (177 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (159 unidades).

Tlaxcala
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tlaxcala fueron Comercio al por Menor (33,326 unidades), Industrias Manufactureras (11,671 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (8,674 unidades).

Xicohtzinco
Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Xicohtzinco fueron Comercio al por Menor (434 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (128 unidades) e Industrias Manufactureras (125 unidades).

Zacatelco

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Zacatelco fueron Comercio al por Menor (1,595 unidades), Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (422 unidades) e Industrias Manufactureras (422 unidades).

IV.2.1.3.3 Características sociales

Para describir las características sociales de la zona de influencia del proyecto se obtuvo la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando en cuenta el Banco de indicadores[136], Tabulados[137]., los Principales resultados por localidad (ITER) 2020[138], el Panorama sociodemográfico de Puebla 2020[139] y el Panorama sociodemográfico de Tlaxcala 2020[140].

Tabla IV-106 Características sociales de los municipios que conforman el área de estudio.

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
Puebla	Amozoc	En México se considera como analfabeta a aquella persona mayor de 15 años (edad en la cual se debe haber concluido la educación primaria y secundaria) que no sabe leer ni escribir. En el municipio de Amozoc 4,074 habitantes se encuentran en esta situación, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 3.2% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 85,857 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Amozoc corresponde al 98.8% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 94.1%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (71.9%), de 6 a 11 años (95.3%), de 12 a 14 años (90.1%) y de 15 a 24 años (43.6%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Amozoc fue de 9.3, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (5.2%), Básica (53.9%), Media Superior (25.5%), Superior (15.3%) y No especificado (0.1%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 34.98%, equivalente a 44,037 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 81,274 personas, es decir el 64.6% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 50.0% al IMSS, 41.8% al INSABI, 5.8% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.6% al IMSS BIENESTAR, 1.0% Pemex, Defensa o Marina, 0.9% a una Institución privada y el 0.6% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 31,585 lo que representa el 1.8% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.2%.	El municipio de Amozoc cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (61.0%) ➢ Drenaje (97.8%) ➢ Servicio sanitario (98.8%) ➢ Energía eléctrica (99.1%) ➢ Tinaco (75.5%) ➢ Cisterna o aljibe (77.3%)
	Coronango	En el municipio de Coronango 1,067 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 40.22%, equivalente a 18,839 personas.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 11,231 lo que representa el 0.7% del	El municipio de Coronango cuenta con la siguiente disponibilidad de

[136] https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/
[137] https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados
[138] https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9
[139] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf
[140] https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		2.2% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 32,782 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Coronango corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 96.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (64.2%), de 6 a 11 años (94.1%), de 12 a 14 años (91.0%) y de 15 a 24 años (42,6%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Coronango fue de 9.8, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.1%), Básica (52.3%), Media Superior (22.9%), Superior (21.6%) y No especificado (0.1%).	En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 27,853 personas, es decir el 59.5% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 37.8% al IMSS, 54.8% al INSABI, 4.7% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.4% al IMSS BIENESTAR, 0.4% Pemex, Defensa o Marina, 2.8% a una Institución privada y el 0.6% a Otra institución.	total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.2 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.1%.	servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (59.2%) ➢ Drenaje (97.3%) ➢ Servicio sanitario (98.6%) ➢ Energía eléctrica (99.3%) ➢ Tinaco (70.9%) ➢ Cisterna o aljibe (30.3%)
	Cuautlancingo	En el municipio de Cuautlancingo 1,493 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.1% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 101,681 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Cuautlancingo corresponde al 99.3% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 98.1%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (74.8%), de 6 a 11 años (94.8%), de 12 a 14 años (92.7%) y de 15 a 24 años (53.1%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Cuautlancingo fue de 11.3, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.6%), Básica (38.3%), Media Superior (28.1%), Superior (31.9%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 24.76%, equivalente a 34,031 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 102,928 personas, es decir el 74.9% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 71.6% al IMSS, 18.5% al INSABI, 6.8% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.8% al IMSS BIENESTAR, 0.4% Pemex, Defensa o Marina, 2.4% a una Institución privada y el 0.7% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 41,181 lo que representa el 2.4% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.3 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.1%.	El municipio de Cuautlancingo cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (92.0%) ➢ Drenaje (99.4%) ➢ Servicio sanitario (99.6) ➢ Energía eléctrica (99.7%) ➢ Tinaco (66.0%) ➢ Cisterna o aljibe (46.3%)
	Huejotzingo	En el municipio de Huejotzingo 1,880 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 2.1% de la población total municipal.	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 39.90%, equivalente a 36,231 personas.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 22,597 lo que representa el 1.3% del	El municipio de Huejotzingo cuenta con la siguiente disponibilidad de

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		La población alfabeta corresponde a 63,259 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Huejotzingo corresponde al 98.9% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 96.2%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (69.4%), de 6 a 11 años (95.9%), de 12 a 14 años (921.9%) y de 15 a 24 años (45,2%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Huejotzingo fue de 9.8, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.6%), Básica (52.0%), Media Superior (26.21%), Superior (19.1%) y No especificado (0.2%).	En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 54,470 personas, es decir el 60.0% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 40.0% al IMSS, 48.9% al INSABI, 8.6% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.9% al IMSS BIENESTAR, 0.6% Pemex, Defensa o Marina, 1.1% a una Institución privada y el 0.7% a Otra institución.	total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 4.7%.	servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (92.0%) ➢ Drenaje (99.4%) ➢ Servicio sanitario (99.6%) ➢ Energía eléctrica (99.7%) ➢ Tinaco (66%) ➢ Cisterna o aljibe (46.3%)
	Juan C. Bonilla	En el municipio de Juan C. Bonilla 469 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.9% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 16,443 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Juan C. Bonilla corresponde al 99.3% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 96.4%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (66.8%), de 6 a 11 años (95.3%), de 12 a 14 años (90.7%) y de 15 a 24 años (46.6%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Juan C. Bonilla fue de 9.5, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.7%), Básica (56.0%), Media Superior (22.8%), Superior (18.4%) y No especificado (0.1%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 33.52%, equivalente a 7,974 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 15,703 personas, es decir el 66.0% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 35.4% al IMSS, 57.2% al INSABI, 5.1% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.5% al IMSS BIENESTAR, 0.5% Pemex, Defensa o Marina, 1.6% a una Institución privada y el 0.5% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 5,856 lo que representa el 0.3% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.1 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.0%.	El municipio de Juan C. Bonilla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (51.7%) ➢ Drenaje (97.3%) ➢ Servicio sanitario (97.9%) ➢ Energía eléctrica (99.2%) ➢ Tinaco (66.2%) ➢ Cisterna o aljibe (18.4%)
	Ocoyucan	En el municipio de Ocoyucan 2,210 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 5.1% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 27,856 personas.	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 40.23%, equivalente a 17,166 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 25,401 personas, es decir el 59.5% de la	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 10,747 lo que representa el 0.6% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.0 y el	El municipio de Ocoyucan cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020:

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		La tasa de alfabetización del municipio de Ocoyucan corresponde al 98.6% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 90.3%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (61.6%), de 6 a 11 años (93.5%), de 12 a 14 años (85.4%) y de 15 a 24 años (40.4%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Ocoyucan fue de 9.5, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (6.7%), Básica (49.1%), Media Superior (18.8%), Superior (25.3%) y No especificado (0.1%).	población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 25.1% al IMSS, 55.2% al INSABI, 3.5% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 3.8% al IMSS BIENESTAR, 1.4% Pemex, Defensa o Marina, 13.1% a una Institución privada y el 0.4% a Otra institución.	porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.8%.	➢ Agua entubada (60.4%) ➢ Drenaje (97.2%) ➢ Servicio sanitario (97.7%) ➢ Energía eléctrica (99.4%) ➢ Tinaco (55.7%) ➢ Cisterna o aljibe (40.7%)
	Puebla	En México se considera como analfabeta a aquella persona mayor de 15 años (edad en la cual se debe haber concluido la educación primaria y secundaria) que no sabe leer ni escribir. En el municipio de Puebla 30,657 habitantes se encuentran en esta situación, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.8% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 1, 285 813 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Puebla corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (76.8%), de 6 a 11 años (95.7%), de 12 a 14 años (92.4%) y de 15 a 24 años (56.1%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Puebla fue de 11.16, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Preparatoria. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.7%), Básica (38.2%), Media Superior (25.6%), Superior (33.2%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 28.98%, equivalente a 490,520 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 1,199,520 personas, es decir el 70.9% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 59.2% al IMSS, 25.5% al INSABI, 10.0% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.6% al IMSS BIENESTAR, 1.2% Pemex, Defensa o Marina, 3.0% a una Institución privada y el 1.7% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 477, 609 lo que representa el 27.9% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.5 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.2%.	El municipio de Puebla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (86.2%) ➢ Drenaje (99.2%) ➢ Servicio sanitario (99.5%) ➢ Energía eléctrica (99.7%) ➢ Tinaco (83.9%) ➢ Cisterna o aljibe (70.1%)
	San Andrés Cholula	En el municipio de San Andrés Cholula 2,036 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.3% de la población total municipal.	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 31.65%, equivalente a 48,889 personas.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 44,808 lo que representa el 2.6% del	El municipio de San Andrés Cholula cuenta con la siguiente disponibilidad de

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		La población alfabeta corresponde a 118,529 personas. La tasa de alfabetización del municipio de San Andrés Cholula corresponde al 99.3% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.7%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (79.8%), de 6 a 11 años (96.4%), de 12 a 14 años (94.3%) y de 15 a 24 años (63.9%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de San Andrés Cholula fue de 12.1, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.8%), Básica (31.7%), Media Superior (22.4%), Superior (43.9%) y No especificado (0.2%).	En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 103,265 personas, es decir el 66.9% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 46.1% al IMSS, 27.5% al INSABI, 7.9% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.5% al IMSS BIENESTAR, 1.1% Pemex, Defensa o Marina, 18.7% a una Institución privada y el 2.1% a Otra institución.	total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.4 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.0%.	servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (86.8%) ➢ Drenaje (98.1%) ➢ Servicio sanitario (98.3%) ➢ Energía eléctrica (98.5%) ➢ Tinaco (77.8%) ➢ Cisterna o aljibe (65.5%)
	San Martín Texmelucan	En el municipio de San Martín Texmelucan 3,479 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 2.2% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 110,924 personas. La tasa de alfabetización del municipio de San Martín Texmelucan corresponde al 98,9% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 96.1%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (68.0%), de 6 a 11 años (95.7%), de 12 a 14 años (92.0%) y de 15 a 24 años (47.0%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de San Martín Texmelucan fue de 9.7, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.0%), Básica (52.3%), Media Superior (25.5%), Superior (18.9%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 40.74%, equivalente a 63,452 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 92,127 personas, es decir el 59.2% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 44.0% al IMSS, 42.5% al INSABI, 8.6% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 1.1% al IMSS BIENESTAR, 3.1% Pemex, Defensa o Marina, 0.9% a una Institución privada y el 0.7% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 38,312 lo que representa el 2.2% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4. y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.3%.	El municipio de San Martín Texmelucan cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (81.0%) ➢ Drenaje (99.2%) ➢ Servicio sanitario (99.5%) ➢ Energía eléctrica (99.8%) ➢ Tinaco (81.0%) ➢ Cisterna o aljibe (16.6%)
	San Pedro Cholula	En el municipio de San Pedro Cholula 2,412 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.74% de la población total	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 33.15%, equivalente a 45,893 personas.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 36, 572 lo que representa el 21% del	El municipio de San Pedro Cholula cuenta con la siguiente disponibilidad de

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		municipal. La población alfabeta corresponde a 102, 822 personas. La tasa de alfabetización del municipio de San Pedro Cholula corresponde al 99.1% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (72.5%), de 6 a 11 años (95.9%), de 12 a 14 años (91.4%) y de 15 a 24 años (53.5%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de San Pedro Cholula fue de 10.9, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.2%), Básica (42.2%), Media Superior (22.7%), Superior (32.7%) y No especificado (0.2%).	En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 91,540 personas, es decir el 66.1% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 49.1% al IMSS, 35.7% al INSABI, 8.0% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.6% al IMSS BIENESTAR, 0.6% Pemex, Defensa o Marina, 6.9% a una Institución privada y el 1.4% a Otra institución.	total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.8 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.5%.	servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (82.6%) ➢ Drenaje (98.7%) ➢ Servicio sanitario (99.0%) ➢ Energía eléctrica (99.4%) ➢ Tinaco (81.0%) ➢ Cisterna o aljibe (38.9%)
	Santa Isabel Cholula	En el municipio de Santa Isabel Cholula 559 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 4.8% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 7,248 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Santa Isabel Cholula corresponde al 98.7% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 90.5%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (58.2%), de 6 a 11 años (95.6%), de 12 a 14 años (80.9%) y de 15 a 24 años (29.0%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Santa Isabel Cholula fue de 7.4, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Primaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (4.7%), Básica (72.8%), Media Superior (16.3%), Superior (6.1%) y No especificado (0.1%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 21.68%, equivalente a 2,943 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 8,549 personas, es decir el 74.4% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 7.3% al IMSS, 91.1% al INSABI, 1.3% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.5% al IMSS BIENESTAR, 0.2% Pemex, Defensa o Marina, 0.4% a una Institución privada y el 0.1% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 2,603 lo que representa el 0.2% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.4 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 5.4%.	El municipio de Santa Isabel Cholula cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (26.1%) ➢ Drenaje (95.6%) ➢ Servicio sanitario (96.1%) ➢ Energía eléctrica (99.2%) ➢ Tinaco (66.2%) ➢ Cisterna o aljibe (10.7%)
	Tlaltenango	En el municipio de Tlaltenango 215 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 27.75%, equivalente a 2,061 personas.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 1,744 lo que representa el 0.1% del	El municipio de Tlaltenango cuenta con la siguiente disponibilidad de

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		2.8% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 4,925 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Tlaltenango corresponde al 98.9% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 94.6%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (59.7%), de 6 a 11 años (96.7%), de 12 a 14 años (94.7%) y de 15 a 24 años (43.1%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Tlaltenango fue de 8.6, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Primaria terminada y Secundaria incompleta. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (4.2%), Básica (60.7%), Media Superior (26.4%), Superior (8.6%) y No especificado (0.1%).	En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 5,362 personas, es decir el 72.2% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 29.6% al IMSS, 66.5% al INSABI, 2.5% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.4% al IMSS BIENESTAR, 0.1% Pemex, Defensa o Marina, 1.1% a una Institución privada y el 0.9% a Otra institución.	total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.3 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.8%.	servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (38.3%) ➢ Drenaje (96.0%) ➢ Servicio sanitario (98.2%) ➢ Energía eléctrica (99.3%) ➢ Tinaco (66.5%) ➢ Cisterna o aljibe (19.7%)
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	En el municipio de Amaxac de Guerreo 128 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.1% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 8,464 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Amaxac de Guerrero corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 98.1%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (61.1%), de 6 a 11 años (96.9%), de 12 a 14 años (95.0%) y de 15 a 24 años (56.2%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Amaxac de Guerrero fue de 10.9, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.3%), Básica (41.8%), Media Superior (30.0%), Superior (26.7%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 25.31%, equivalente a 2,887 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 8,500 personas, es decir el 74.5% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 46.2% al IMSS, 37.1% al INSABI, 14.8% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.1% al IMSS BIENESTAR, 0.8% Pemex, Defensa o Marina, 1.3% a una Institución privada y el 1.0% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 3,009 lo que representa el 0.9% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.8 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 0.9%.	El municipio de Amaxac de Guerrero cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (73.0%) ➢ Drenaje (98.4%) ➢ Servicio sanitario (98.4%) ➢ Energía eléctrica (99.6%) ➢ Tinaco (88.6%) ➢ Cisterna o aljibe (23.6%)
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	En el municipio de Apetatitlán de Antonio Carvajal 165 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.0% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 11,762 personas.	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 26.60%, equivalente a 4,257 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 11,645 personas, es decir el 72.8% de la	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 4,232 lo que representa el 1.2% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.7 y el	El municipio de Apetatitlán de Antonio Carvajal cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020:

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		La tasa de alfabetización del municipio Apetatitlán de Antonio Carvajal corresponde al 99.5% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 98.2%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (67.4%), de 6 a 11 años (96.7%), de 12 a 14 años (95.9%) y de 15 a 24 años (56.2%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Apetatitlán de Antonio Carvajal fue de 11.2, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Secundaria terminada y Preparatoria incompleta. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.5%), Básica (40.0%), Media Superior (26.7%), Superior (31.7%) y No especificado (0.1%).	población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 46.8% al IMSS, 35.4% al INSABI, 14.9% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.7% al IMSS BIENESTAR, 0.3% Pemex, Defensa o Marina, 1.5% a una Institución privada y el 1.7% a Otra institución.	porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 0.8%.	➢ Agua entubada (82.2%) ➢ Drenaje (98.6%) ➢ Servicio sanitario (98.5) ➢ Energía eléctrica (99.2%) ➢ Tinaco (85.8%) ➢ Cisterna o aljibe (25.0%)
	Apizaco	En el municipio de Apizaco 1,229 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.52% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 60, 560 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Apizaco corresponde al 99.3% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.4%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (76.8%), de 6 a 11 años (95.7%), de 12 a 14 años (92.4%) y de 15 a 24 años (56.1%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Apizaco fue de 10.9, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.2%), Básica (42.2%), Media Superior (22.7%), Superior (32.7%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 27.80%, equivalente a 22,445 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 58,134 personas, es decir el 72.0% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 48.4% al IMSS, 39.4% al INSABI, 8.7% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.6% al IMSS BIENESTAR, 0.5% Pemex, Defensa o Marina, 2.1% a una Institución privada y el 1.3% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 22, 595 lo que representa el 6.6% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.5 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 0.5%.	El municipio de Apizaco cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (90.5%) ➢ Drenaje (99.3%) ➢ Servicio sanitario (99.5%) ➢ Energía eléctrica (99.7%) ➢ Tinaco (91.0%) ➢ Cisterna o aljibe (34.5%)
	Chiautempan	En el municipio de Chiautempan 1,170 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.59% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 52,440 personas.	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 26.41%, equivalente a 19,341 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 52,136 personas, es decir el 71.2% de la población total del municipio. Dentro de la	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 18,701 lo que representa el 5.5% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.9 y el	El municipio de Chiautempan cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020:

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		La tasa de alfabetización del municipio de Chiautempan corresponde al 99.4% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (64.0%), de 6 a 11 años (95.6%), de 12 a 14 años (92.9%) y de 15 a 24 años (52.6%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Chiautempan fue de 10.5, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Primaria terminada y Secundaria incompleta. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.1%), Básica (46.9%), Media Superior (26.7%), Superior (24.1%) y No especificado (0.2%).	población afiliada se encuentra: 39.6% al IMSS, 48.4% al INSABI, 9.6% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.6% al IMSS BIENESTAR, 0.4% Pemex, Defensa o Marina, 1.1% a una Institución privada y el 1.1% a Otra institución.	porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.3%.	➢ Agua entubada (80.7%) ➢ Drenaje (97.0%) ➢ Servicio sanitario (97.2%) ➢ Energía eléctrica (97.6%) ➢ Tinaco (82.6%) ➢ Cisterna o aljibe (17.3%)
	Contla de Juan Cuamatzi	En el municipio de Contla de Juan Cuamatzi el 3.42% de la población son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI La tasa de alfabetización de acuerdo con los 15 a 24 años presentan una tasa de alfabetización del 99.1% mientras que de 25 años y más presentan un 95.6% Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años es de (63%), de 6 a 11 años (97.0%), de 12 a 14 años (95.1%) y de 15 a 24 años (52.5%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más en el municipio de Contla de Juan Cuamatzi fue de 32.5, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.4%), Básica (50.7%), Media Superior (26%), Superior (19.7%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para Contla de Juan Cuamatzi el 67.8% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 42.7% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 46.8% al INSABI, el 8.7% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.5% al IMSS Bienestar, el 0.4% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional y el 0.8% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 9,297 lo que representa el 2.7% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.2, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.7%.	El municipio de Contla de Juan Cuamatzi cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (66.4%) ➢ Drenaje (97.0%) ➢ Servicio sanitario (97.0%) ➢ Energía eléctrica (99.3%) ➢ Tinaco (80.5%) ➢ Cisterna o aljibe (6.5%)
	La Magdalena Tlaltelulco	En el municipio de La Magdalena Tlaltelulco según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 0.12% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de La Magdalena Tlaltelulco corresponde al 90.7% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 93.2%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años	En 2020 para La Magdalena Tlaltelulco el 6.7% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 39.0% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 49.1% al INSABI, el 9.3% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 1.9% al IMSS Bienestar, el 0.2% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.4% a una Institución Privada y el 0.9% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 4,614. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.1, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 0.1%.	El municipio de La Magdalena Tlaltelulco cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (6.2%) ➢ Drenaje (8.1%)

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		(49.4%), de 6 a 11 años (96.1%), de 12 a 14 años (92.0%) y de 15 a 24 años (50.7%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.8%), Básica (41.6%), Media Superior (26.5%), Superior (24.4%) y No especificado (5.7%).			➢ Servicio sanitario (8.2%) ➢ Energía eléctrica (8.2%) ➢ Tinaco (7.2%) ➢ Cisterna o aljibe (2.4%)
	Papalotla de Xicohtencátl	En el municipio de Papalotla de Xicohtencátl según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 0.12% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Papalotla corresponde al 90.7% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 93.2%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (49.4%), de 6 a 11 años (96.1%), de 12 a 14 años (92.0%) y de 15 a 24 años (50.7%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.8%), Básica (41.6%), Media Superior (26.5%), Superior (24.4%) y No especificado (5.7%).	En 2020 para el municipio de Papalotla de Xicohtencátl el 71.2% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 48.8% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 41.4% al INSABI, el 5.7% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.5% al IMSS Bienestar, el 0.2% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 2.8% a una Institución Privada y el 1.5% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 8,349. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.0, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.7%.	El municipio de Papalotla de Xicohtencatl cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (69.8%) ➢ Drenaje (98.5%) ➢ Servicio sanitario (98.9%) ➢ Energía eléctrica (99.2%) ➢ Tinaco (80.0%) ➢ Cisterna o aljibe (19.8%)
	San Pablo del Monte	En el municipio de San Pablo del Monte según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 1.87% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de San Pablo del Monte corresponde al 99.0% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 92.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (61.4%), de 6 a 11 años (95.8%), de 12 a 14 años (87.2%) y de 15 a 24 años (36.0%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (5.9%), Básica (63.7%), Media Superior (19.9%), Superior (10.5%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de San Pablo del Monte el 62.8% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 27.1% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 68.1% al INSABI, el 2.5% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.7% al IMSS Bienestar, el 0.2% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.3% a una Institución Privada y el 0.5% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 18,312. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.5, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.3 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.7%.	El municipio de San Pablo del Monte cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (72.5%) ➢ Drenaje (97.9%) ➢ Servicio sanitario (98.8%) ➢ Energía eléctrica (99.0%) ➢ Tinaco (68.3%) ➢ Cisterna o aljibe (88.4%)
	Santa Catarina Ayometla	En el municipio de Santa Catarina Ayometla según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 4.65% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Huamantla corresponde al 99.5% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 94.7%.	En 2020 para el municipio de Santa Catarina Ayometla el 77.9% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 45.3% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 47.9% al INSABI, el 4.4% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.2% al IMSS Bienestar, el 0.2% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 2.4%	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 2,220. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.3, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1 persona y el porcentaje de	El municipio de Santa Catarina Ayometla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (60.6%)

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (57.1%), de 6 a 11 años (97.2%), de 12 a 14 años (93.4%) y de 15 a 24 años (45.5%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.6%), Básica (56.4%), Media Superior (24.2%), Superior (15.7%) y No especificado (0.2%).	a una Institución Privada y el 0.4% a otra institución.	viviendas con piso de tierra fue de 1.5%.	➢ Drenaje (98.6%) ➢ Servicio sanitario (99.1%) ➢ Energía eléctrica (99.5%) ➢ Tinaco (76.0%) ➢ Cisterna o aljibe (12.0%)
	Santa Cruz Quilehtla	En el municipio de Santa Cruz Quilehtla según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 2.15% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Santa Cruz Quilehtla corresponde al 99.4% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 96.5%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (54.7%), de 6 a 11 años (98.1%), de 12 a 14 años (91.2%) y de 15 a 24 años (35.2%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.9%), Básica (67.7%), Media Superior (20.5%), Superior (8.8%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de Santa Cruz Quilehtla el 75.9% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 20.2% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 74.4% al INSABI, el 3.8% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.5% al IMSS Bienestar, el 0.1% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.4% a una Institución Privada y el 0.2% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 1,772. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.5, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.2%.	El municipio de Santa Cruz Quilehtla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (55.9%) ➢ Drenaje (98.7%) ➢ Servicio sanitario (99.2%) ➢ Energía eléctrica (99.5%) ➢ Tinaco (90.6%) ➢ Cisterna o aljibe (13.2%)
	Santa Isabel Xiloxoxtla	En el municipio de Santa Isabel Xilixoxtla 77 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 1.41% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 3,923 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Santa Isabel Xilixoxtla corresponde al 99.8% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.4%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (58.2%), de 6 a 11 años (95.8%), de 12 a 14 años (94.8%) y de 15 a 24 años (48.6%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Chiautempan fue de 9.6, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de Primaria terminada y Secundaria incompleta. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.2%), Básica (58.2%), Media Superior (25.4%), Superior (14.1%) y No especificado (0.0%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 20.28%, equivalente a 1,104 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 4,326 personas, es decir el 79.5% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 35.5% al IMSS, 55.7% al INSABI, 3.4% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 0.2% al IMSS BIENESTAR, 0.5% Pemex, Defensa o Marina, 5.4% a una Institución privada y el 0.4% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 1,241 lo que representa el 0.4% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.4 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.0%.	El municipio de Santa Isabel Xiloxoxtla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (69.2%) ➢ Drenaje (98.1%) ➢ Servicio sanitario (98.5%) ➢ Energía eléctrica (99.4%) ➢ Tinaco (85.7%) Cisterna o aljibe (14.0%)

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
	Teolocholco	En el municipio de Teolocholco según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 3.14% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Teolocholco corresponde al 99.1% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 94.5%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (62.6%), de 6 a 11 años (95.2%), de 12 a 14 años (94.1%) y de 15 a 24 años (47.3%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.9%), Básica (53.7%), Media Superior (24.7%), Superior (17.5%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de Teolocholco el 68.8% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 52.5% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 38.2% al INSABI, el 7.2% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.2% al IMSS Bienestar, el 0.3% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.7% a una Institución Privada y el 0.5% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 5,783. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.4, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 2.6%.	El municipio de Teolocholco cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (68.3%) ➢ Drenaje (97.6%) ➢ Servicio sanitario (98.1%) ➢ Energía eléctrica (99.1%) ➢ Tinaco (88.8%) ➢ Cisterna o aljibe (15.8%)
	Tepetitla de Lardizábal	En el municipio de Tepetitla según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 0.78% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Tepetitla corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.6%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (60.5%), de 6 a 11 años (96.6%), de 12 a 14 años (90.4%) y de 15 a 24 años (49.2%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.8%), Básica (52%), Media Superior (26.4%), Superior (19.8%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de Tepetitla el 67.4% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 25.7% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 58.2% al INSABI, el 13.2% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.3% al IMSS Bienestar, el 1.0% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.4% a una Institución Privada y el 0.9% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 5,694. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.9, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.1 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 4.5.	El municipio de Tepetitla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (68.6%) ➢ Drenaje (99.0%) ➢ Servicio sanitario (99.4%) ➢ Energía eléctrica (99.6%) ➢ Tinaco (74.4%) ➢ Cisterna o aljibe (12.9%)
	Tepeyanco	En el municipio de Tepeyanco según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 7.88% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Tepeyanco corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.6%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (63.8%), de 6 a 11 años (94.2%), de 12 a 14 años (92.9%) y de 15 a 24 años (52.6%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.2%), Básica (50.1%), Media Superior (26.5%), Superior (21.2%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de Tepeyanco el 73.4% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 39.3% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 46.5% al INSABI, el 10.7% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.1% al IMSS Bienestar, el 0.6% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 3.0% a una Institución Privada y el 1.2% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 3,254. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.1, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.0 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.8.	El municipio de Tepetitla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (65.6%) ➢ Drenaje (99.0%) ➢ Servicio sanitario (99.1%) ➢ Energía eléctrica (99.3%) ➢ Tinaco (90.2%) ➢ Cisterna o aljibe (24.7%)

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
	Tetla de la Solidaridad	En el municipio de Tetla de la Solidaridad 803 habitantes son analfabetas, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI lo que representa el 2.27% de la población total municipal. La población alfabeta corresponde a 24,955 personas. La tasa de alfabetización del municipio de Tetla de la Solidaridad corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 95.9%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (60.9%), de 6 a 11 años (96.6%), de 12 a 14 años (93.2%) y de 15 a 24 años (45.5%). En el 2020 el grado promedio de escolaridad de la población de15 años y más en el municipio de Tetla de la Solidaridad fue de 9.7, es decir, que el promedio de la población solo llega a realizar estudios de primaria y secundaria terminada. En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (3.3%), Básica (54.7%), Media Superior (25.7%), Superior (16.2%) y No especificado (0.2%).	En 2020, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 22.16%, equivalente a 7,819 personas. En el caso de la población afiliada a servicios de salud en el mismo año corresponde a 27,374 personas, es decir el 77.6% de la población total del municipio. Dentro de la población afiliada se encuentra: 44.7% al IMSS, 46.5% al INSABI, 4.1% al ISSSTE o ISSSTE estatal, 2.9% al IMSS BIENESTAR, 0.8% Pemex, Defensa o Marina, 1.2% a una Institución privada y el 0.7% a Otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 9,514 lo que representa el 2.8% del total estatal. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.7 y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 0.8%.	El municipio de Tetla de la Solidaridad cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (80.0%) ➢ Drenaje (97.0%) ➢ Servicio sanitario (97.5%) ➢ Energía eléctrica (99.1%) ➢ Tinaco (83.2%) ➢ Cisterna o aljibe (36.9%)
	Tlaxcala	En el municipio de Tlaxcala según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 3.59% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Tlaxcala corresponde al 99.4% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 98.4%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (66.8%), de 6 a 11 años (95.8%), de 12 a 14 años (94.5%) y de 15 a 24 años (60.7%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.4%), Básica (30.1%), Media Superior (26.5%), Superior (41.8%) y No especificado (0.2%).	En 2020 para el municipio de Tlaxcala el 73.4% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 42.7% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 26.9% al INSABI, el 24.8% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.3% al IMSS Bienestar, el 1.1% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 3.4% a una Institución Privada y el 2.4% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 3,254. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.1, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.0 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 1.8.	El municipio de Tepetitla cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (65.6%) ➢ Drenaje (99.0%) ➢ Servicio sanitario (99.1%) ➢ Energía eléctrica (99.3%) ➢ Tinaco (90.2%) ➢ Cisterna o aljibe (24.7%)
	Xicohtzinco	En el municipio de Xicohtzinco según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 3.10% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Tlaxcala corresponde al 99.6% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.8%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años	En 2020 para el municipio de Xicohtzinco el 74.8% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 64.8% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 27.4% al INSABI, el 6.2% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.1% al IMSS Bienestar, el 0.2% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.5% a una Institución Privada y el 0.5% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 3,633. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 3.9, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.0 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.0.	El municipio de Xicohtzinco cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (69.1%) ➢ Drenaje (98.8%)

Estado	Municipio	Educación	Salud	Vivienda	Disponibilidad de servicios y equipamiento
		(63.8%), de 6 a 11 años (96.7%), de 12 a 14 años (95.6%) y de 15 a 24 años (54.0%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (1.9%), Básica (47.0%), Media Superior (27.2%), Superior (23.7%) y No especificado (0.1%).			➢ Servicio sanitario (99.0%) ➢ Energía eléctrica (99.5%) ➢ Tinaco (88.2%) ➢ Cisterna o aljibe (14.1%)
	Zacatelco	En el municipio de Zacatelco según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI el 2.78% de la población total municipal es analfabeta. La tasa de alfabetización del municipio de Zacatelco corresponde al 99.2% para personas de 15-24 años y en el caso de personas de 25 años y más fue del 97.0%. Es importante resaltar la situación de asistencia escolar que presenta el municipio: de 3 a 5 años (61.3%), de 6 a 11 años (97.1%), de 12 a 14 años (94.0%) y de 15 a 24 años (47.2%). En cuanto a la población según nivel de escolaridad de 15 años y más es: Sin escolaridad (2.4%), Básica (50.3%), Media Superior (26.4%), Superior (20.9%) y No especificado (0.1%).	En 2020 para el municipio de Zacatelco el 74.0% de la población total se encuentra afiliada a servicios de salud. El 51.1% se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 40.1% al INSABI, el 6.5% al ISSSTE o ISSSTE estatal, el 0.3% al IMSS Bienestar, el 0.3% a PEMEX, Defensa o Marina Nacional, el 1.9% a una Institución Privada y el 0.6% a otra institución.	Con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el total de viviendas particulares habitadas fue de 11,364. En cuanto al promedio de ocupantes por vivienda fue de 4.0, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.0 persona y el porcentaje de viviendas con piso de tierra fue de 3.5.	El municipio de Zacatelco cuenta con la siguiente disponibilidad de servicios para el año 2020: ➢ Agua entubada (68.8%) ➢ Drenaje (99.0%) ➢ Servicio sanitario (99.0%) ➢ Energía eléctrica (99.5%) ➢ Tinaco (85.7%) ➢ Cisterna o aljibe (21.6%)

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI.

IV.2.1.3.4 Factores socioculturales

Los factores socioculturales son el conjunto de valores, rasgos, creencias, tradiciones alimenticias, costumbres que distinguen e identifican a una persona (Rocha, et al, 2017).

Este apartado tiene por objeto proporcionar datos generales sobre los municipios que constituyen la zona de influencia del proyecto, realizar una breve reseña de su historia y un acercamiento al desarrollo cultural. Toda la información presentada a continuación se tomó del portal de internet del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el sistema de consulta "México en cifras" [141], específicamente de los Compendios de información geográfica municipal 2010.

[141] https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen

Tabla IV-107 Factores socioculturales.

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
Puebla	Amozoc	Se elaboran figuras de arcilla en miniatura damasquinado y forja de hierro y plata con los que fabrican herrajes, rotaduras, frenos para bestia, llaveros en pavón azul, botonaduras, arneses, aretes, espuelas y todo aquello que realza el traje charro, así como algunos de los arreglos que llevan las sillas y los caballos. También se trabaja el barro negro produciéndose piezas ornamentales. Trabajan la juguetería de barro pintado, elaboran principalmente miniaturas de casas poblanas, bodas, mariachis, nacimientos y minúsculos ratoncitos que miden escasamente un par de milímetros. Destaca también la alfarería elaborando alcancías, cazuelas, ollas, jarros de utilidad doméstica y juguete navideño; y la talavera en la que se encuentran jarrones, vajillas, platos y un sinfín de objetos decorativos.	Alimentos: Mole poblano, tamales de maíz y haba (tlacoyos), de frijol, de anís con maíz, el adobo con lechuga, rabanitos y arroz, barbacoa con consomé, mole de panza, chocomite, pescado seco, pan de muerto, tortillas blancas y azules, tlaxcales con azúcar, canela y cáscara de naranja muy ricos en temporada de elotes. Dulces: Conserva de frutas de durazno, chabacano, tejocote, mango, ciruela, calabaza manzana y pera. Bebidas: Atole de sabores entre ellos el champurrado con chocolate, de maíz blanco con panela y el atole de pinole.	Bandas y orquestas que en las fiestas patronales tocan con instrumentos de viento. "Himno a Amozoc" y "El canto del Herrero" ambos de Félix Serrano Sánchez	Ex convento de "San Francisco de Asís patrimonio histórico del lugar. Antiguo Curato, forma parte de la religiosidad y Casa Colorado ambos datan del siglo XVIII. Parroquia "Santa María de la Asunción" que data de 1752.
	Coronango	Elaboración de canastas de raíz de otate y de popote, tabique y teja.	Alimentos: Mole poblano, tamales de pinole, de masa y de frijol. Dulces: De calabaza, conservas de perón, de pera, de tejocote y de chayote. Bebidas: Atole de arroz y chocolate	No disponible.	Templo de la Asunción (siglo XVI) arquitectura neoclásica colonial. La Iglesia de San Francisco Ocotlán (siglo XV y las ex-haciendas del mismo siglo).
	Cuautlancingo	Se fabrica loza fina, teja, ladrillo, tabique.	Alimentos: Mole poblano, pipián y tamales. Dulces: Conservas de tejocote, manzana y durazno. Bebidas: Pulque y aguamiel, productos extraídos del maguey.	No disponible.	Templo de San Juan Bautista, data del siglo XVI
	Huejotzingo	Elaboración de conserva de frutas, de trajes típicos, de huacalitos elaborados de huejote (es árbol de varas largas).	Alimentos: Mole poblano, pipián y tamales. Dulces: Conserva de frutas, ates, jamoncillo, alegría y dulces de calabaza. Bebidas: Sidra elaborada de 1920. Por Don Miguel Ortega y Rojas; Vinos de frutas y ponche.	No disponible.	Arquitectónicos: El ex-convento de San Miguel, Templo de San Diego.
	Juan C. Bonilla	Fabricación de ladrillo y teja, así como objetos de ónix.	Alimentos: Mole poblano, pipián y tamales. Dulces: Conservas de frutas. Bebidas: Atole, chocolate y champurrado.	No disponible.	Iglesia parroquial dedicada a San Mateo que data del siglo XV, se ubica en la cabecera municipal.
	Ocoyucan	Se elaboran estropajos de henequén, lazos etc.	Alimentos: Mole poblano, pipián y tamales. Bebidas: Atole, chocolate, champurrado y sidra.	No disponible.	Iglesia parroquial dedicada a Santa Clara; construida en el siglo XVI y ubicada en la Cabecera municipal.
	Puebla	En este ramo se encuentra una gran variedad de artesanías propias de la región: Loza de talavera: esta tradición tiene más de 173 años de existencia, produciendo con el más alto	Alimentos: existe una gran variedad de platillos típicos destacando el mole poblano, chiles en nogada, pipián verde y rojo, chalupas, tamales, cemitas, chicharrón y	"Canto a La China Poblana" de Amapola Fenochio. "Dónde están esas Torres de Puebla".	Templo de la Compañía de Jesús Templo de San Cristóbal Templo de Santo Domingo Templo de San Jerónimo

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
		control de calidad las más hermosas de las artesanías poblanas como jarrones, vajillas, loreros etc. Figuras decorativas de ónix accesorios de escritorio, figuras religiosas, ceniceros, juegos de ajedrez, collares, pulseras y otros artículos de decoración. Figuras de vidrio soplado para decoración. Alfarería: se trabaja la loza colorada con la cual se elaboran utensilios de cocina como cazuelas y ollas de diversos tamaños, también se realizan ollas para elaboración de piñatas. Y la loza negra elaborando básicamente piezas que se utilizan en todos santos como son los candeleros, sahumerios, desde las piezas más pequeñas a las más grandes, utilizando para ello el torno de pie y moldes para piezas grandes. En las Localidades de Xacxamayo, La Cantera y El Rincón se elaboran con palma aventadores, petates y tenates.	carnitas, arroz a la poblana, chileatole, quesadillas y memelas, tlacoyos, adobo, mole de panza, pozole blanco y barbacoa de carnero. Dulces: los dulces poblanos fueron hechos por la congregación de las monjas de Santa Clara y de Santa Rosa; las cuales le dieron su toque especial a toda la gran gama de dulces típicos como: tortitas de Santa Clara, el camote poblano, los borrachitos, muéganos, macarrones, envinados, las marinas de nuez, piñón y leche quemada, limones rellenos de coco, alfajor de nuez y pepita, duquesas, caracoles, molletes, dulces cristalizados de diversas frutas, cocadas, jamoncillo, caballitos de panela, galletas, polvorones, gomitas de figuras, cacahuate y nuez garapiñado, barquillos de merengue, tortillas de maíz quemado, entre otros. Bebidas: la clásica pasita, el rompope, diversas bebidas alcohólicas de frutas, tepache, pulque, aguas frescas, el champurrado, atole y chocolate.	"Que Chula es Puebla" música de Rafael Hernández "El Jibarito" y letra de Bernardo San Cristóbal. "El Serrano" Profesor Juan Arturo Ortega Chávez. "Puebla de mis Amores".	Templo de San Ildefonso Templo de San Juan de Dios Templo de San Pablo Templo de la Santísima Trinidad Templo y Exconvento la Merced Templo y Exconvento San Francisco Parroquia de San Marcos Parroquia de Santiago Iglesia de Nuestra Señora de la Luz Iglesia de la Soledad Iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe Exconvento de San Agustín Exconvento de Santa Inés Edificio Carolino (B.U.A.P.) Palacio Municipal Casa del que mató al Animal Casa del Alguacil Mayor Casa del Deán Convento de la Concepción Convento de las Madres Clarisas Capuchinas Convento de la Soledad Convento de San Jerónimo Convento de Santa Catalina Convento de Santa Rosa Convento de Santa Mónica Convento de Santa Teresa Convento de Santa Clara Museo de Arte Popular Poblano Museo de la Revolución o Casa de Aquiles Serdán Museo de Guerra Museo Bello y Zetina Museo de Historia Natural Museo Vida Animal Museo del Ferrocarril Museo del Automóvil Antiguo Museo "Casa del Alfeñique"
	San Andrés Cholula	Alfombras florales, figuras de ceras labradas para las fiestas patronales, velas y figurillas indígenas de uso ritual.	Alimentos: Lo más tradicional es el mole poblano, el arroz rojo, los tamales de frijol, los llamados "tamales tontos" hechos de pura masa, y diferentes guisos de nopales y rajas de chile poblano o jalapeño con cebolla, tomillo, orégano,	No disponible.	Arquitectónicos: Parroquia de San Andrés Cholula. Iglesia de San Andrés, La Iglesia de la Santísima Trinidad, Zona arqueológica de Cholula 14 Poniente s/n. Museo de sitio 14 Poniente y 5 Norte El Museo de Sitio consta de dos únicas salas. Iglesia de los Remedios 14 Poniente s/n

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
			cilantro y queso; tamales de pinole, quintoniles en tamal o guisado. Dulces: Dentro de sus dulces está el de calabaza y la ensalada de frutas con lechuga. Bebidas: Sus bebidas típicas son el atole de maíz, de calabaza y de pinole.		(Sobre la pirámide). Iglesia de Santa María Tonanzintla Av. Reforma Norte s/n, Población de Santa María Tonantzintla. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica Luis Enrique Erro 1 Población de Tonantzintla.
	San Martín Texmelucan	Texmelucan es famoso por la fabricación de ollas y cazuelas de barro; antiguamente el tallado de madera era especialidad en la construcción de muebles.	Alimentos: El mole poblano, barbacoa y las diversas combinaciones de chiles secos, producidos en la región. Dulces: Encontramos muéganos, manzanas cristalizadas y conservas. Bebidas: Son de temporada, predominando en el tiempo de calor el tepache y en Navidad el famoso ponche; anteriormente el pulque era incluido durante las comidas.	No disponible.	El Exconvento Franciscano. La Parroquia de San Martín Caballero y Los cerritos de Tepatlaxco.
	San Pedro Cholula	Herrería artística; juegos pirotécnicos; se esculpen imágenes religiosas y se labra el mármol.	Alimentos: Tamales de Frijol, asado verde, mole poblano "ponche" (bebida preparada con maíz azul con leche). Dulces: De leche, alegría y pepitoria (con semillas peladas de calabaza y miel). Bebidas: Sidra y ponche	No disponible.	Arquitectónicos: La zona Arqueológica de Cholula: perteneció a la cultura Olmeca-Ximeca en la época preclásico medio. Exconvento de San Gabriel. Otra construcción añadida posteriormente fue la capilla real y la capilla de la tercera orden. Capilla de los Remedios:
	Santa Isabel Cholula	Trajes típicos: El hombre antiguamente usaba camisa y calzón de manta, cotón al frente y a la espalda, adornos con franjas de color, bordados con lentejuela, perlas, petatillo, flecos de hilo de oro, galón; medias blancas bordadas, cartuchera o canana, máscara. Traje serrano: camisa y calzón de manta cotón negro; un huacalito con un animal disecado, sombrero de palma y huarache de correa "el traje de apache", penacho de plumas rodilleras, pulseras, brazaletes, el cuerpo pintado de oscuro y diseños dorados; "Zarpadores": camisa, chaquetín azul rey, pantalón rojo plegado, sombrero mitral, mandil bordado de seda, escudo y máscara con un bigote y barba; "Turcos", camisas y pantalón blancos chaquetín azul rey, turbantes con pluma de pavo real, máscara con bigote y barba.	Alimentos: Mole poblano, pipián y tamales y huasmole. Dulces: Conserva de frutas: higo, durazno y tejocote, así como dulces de calabaza. Bebidas: Sidra elaborada de 1920, por Don Miguel Ortega y Rojas; vinos de frutas y mezcal.	No disponible.	Arquitectónico Religioso: Parroquia de Santa Isabel Cholula que data del siglo XVI, ubicada en la cabecera municipal.
	Tlaltenango	Se elaboran ladrillos y teja. Trajes Típicos: Antiguamente la mujer vestía blusa blanca, falda	Alimentos: Mole poblano, tamales, y pipián. Dulces: Conservas de frutas y dulces de calabaza.	No disponible.	Iglesia Parroquial dedicada a San Pedro construida, en el siglo XVI, localizada en el centro de Tlaltenango.

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
		azul marino, rebozo y sombrero de palma; el hombre usaba calzón y camisa de manta, gabán sombrero y guaraches de correa.	Bebidas: Sidra, atole, champurrado y pulque.		
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	En este municipio se elaboran bellísimos bastones labrados y las indispensables máscaras para el carnaval. Destaca a su vez el labrado de piedra negra, ladrillo y adobe.	La gastronomía de Amaxac de Guerrero está compuesta, como en la mayoría del estado, con alimentos típicos como la torta de haba y tlatlapas con dulce de calabaza, tejocote y camote. Su bebida típica es el pulque natural. También se distingue por sus platillos de mole de guajolote, la elaboración de tortillas de maíz, la preparación de atole de maíz, arroz y tamales largos.	No disponible.	Parroquia de San Bernabé y la Capilla de San Damián.
	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Objetos de madera natural, como son las imágenes religiosas para templos y particulares. Entre estas figuras encontramos la de la Virgen María, la de San José y la del Ángel, todas talladas en madera de ayacahuite, con brazos y piernas articuladas y ojos de vidrio, el cuerpo pintado de azul cielo. También elaboran máscaras de madera de ayacahuite o colorín, propias para las fiestas de carnaval.	El mole colorado, el cual puede ser de guajolote o de pollo, acompañado con arroz y tamales largos o blancos, la barbacoa de carnero y los mixiotes, tlatloyos, chileatole, quesadillas de huitlacoche, de flor de calabaza y chiles en nogada. La torta de haba, que es preparada por la mayor parte de la población en semana santa, se sirve con mole y es acompañada de nopales. La tlatlapa, que es elaborada con frijol tostado y enchilado con chipotles, se acompaña con nopales y epazote que le dan un sabor muy especial. Y como postre se pueden ofrecer conservas de frutas como: capulines, tejocote, duraznos, peras e higos. Y no podría faltar la bebida preferida que es el pulque natural o bien curado de frutas y el "verde de Tlaxcala".	No disponible.	Parroquia de San Pablo Templo de Jesús Templo de San Matías Templo de Jesús
	Apizaco	En el municipio de Apizaco, se elaboran fundamentalmente los bastones de madera tallada y la fabricación de lápices con figuras de muñecos.	Entre los alimentos que se disfrutan con más frecuencia son los tlacoyos, sopa de nopales, caldo de haba, barbacoa de hoyo, pollo a la Tocatlán, chicharrón en mole verde, pipián, salsa borracha, tortas de milanesa y pan tradicional de fiesta. Las bebidas típicas de la región son el aguamiel, vino de capulín, pulque natural o curado de frutas. Y los postres que se acostumbran son los muéganos, dulce de calabaza y las pepitorias	No disponible.	Monumentos Históricos: Basílica de Nuestra Señora de la Misericordia Capilla de El Calvario Templo de Santa Anita Monasterio e Iglesia de Santa María Texcalac: Fábrica de Hilados, Tejidos y Estampados San Luis Hacienda de Actipa Estación de ferrocarril Máquina de vapor No. 212 Monumento a la locomotora de vapor

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
					Monumento al Héroe de Nacozari Templo de San Luis Rey de Francia
	Chiautempan	Chiautempan es un centro textil de gran relevancia donde se pueden encontrar tanto factorías de grandes dimensiones como pequeños talleres familiares en donde aún se elaboran los textiles con fibras naturales como la lana y el algodón. Sus productos comprenden una extensa variedad de coloridos sarapes, jorongos, saltillos, cobijas y los famosos gobelinos conocidos internacionalmente (el arte de pintar tejiendo), además de sarapes, mantas de viaje, suéteres, cobertores, bufandas, entre otros; que por su calidad y reconocida belleza tienen gran demanda en el extranjero	Existe gran variedad de alimentos, dentro de los que destacan: el mole prieto de guajolote (tlilmolli), la barbacoa de carnero, barbacoa blanca de hoyo o en mixiote, los nopales y el guisado de haba. En dulces, frutas en conservas como el capulín, tejocote, pera, durazno y calabaza. Esto, acompañado con la deliciosa bebida del pulque natural el cual complementa la delicia de la gastronomía de este municipio.	No disponible.	Ex-convento Franciscano de Nuestra Señora de los Ángeles, Parroquia de Nuestra Señora de Santa Ana, Parroquia de Nuestra Señora del Carmen, Templo de La Soledad y Hacienda de San Juan Tzitzimpa.
	Contla de Juan Cuamatzi	Este municipio se caracteriza por su ancestral tradición textil reflejada en la existencia de gran cantidad de talleres familiares. Aquí es donde se producen trabajos de gran calidad en lana como: ponchos, sarapes finos, colchas, rebozos bordados, jorongos, tapetes, gabanes, peruanas, govelinos destacando los famosos "saltillos" que contra toda creencia popular no son originarios de la ciudad de Saltillo, Coahuila, sino de Tlaxcala específicamente de la región de Chiautempan y Contla	En el municipio de Contla de Juan Cuamatzi, la gastronomía consiste en el deliciosa mole de guajolote, barbacoa de hoyo, tlacoyos, quesadillas de flor de calabaza y de huitlacoche, hongos, chalupas, pellizcadas, tamales de maíz, tamales de elote y chileatole. Los dulces típicos son los buñuelos, calabaza con piloncillo, alverjón, pepitoria, tlaxcales y conservas de frutas de la región.	No disponible.	Parroquia de San Bernardino de Siena y Templo de Santa María.
	La Magdalena Tlaltelulco	En el municipio se elaboran gran variedad de artículos textiles de gran colorido, sarapes de lana, gabanes labrados, cobijas y los famosísimos saltillos originarios del estado.	La comida tradicional de feria es el delicioso mole de guajolote, arroz, tamales blancos o de ombligo, frijoles, tortillas; la bebida es el pulque natural.	No disponible.	Templo Parroquial Santa Magdalena
	Papalotla de Xicohtencátl	En este municipio se elaboran mesas, repizas, roperos, tocadores, puertas y diferentes tipos de muebles de madera	En este municipio se disfrutan exquisitos y tradicionales platillos de la comida mexicana como el mole de guajolote combinado con arroz, la barbacoa de carnero y los tamales de anís. En dulces, conservas de capulín, tejocote y durazno y en bebidas el pulque natural o en sus famosas presentaciones "curado de frutas".	No disponible.	Hacienda de San Antonio Palula, Estación Panzacola, Capilla San Buenaventura y Templo de San Marcos Evangelista.
	San Pablo del Monte	Importante en el desarrollo y creación de artesanías de talavera y barro.	Es muy tradicional el mole con carne de guajolote y cerdo, barbacoa de carnero y res en mixiote, así como los tamales largos en hoja de maíz, como bebida preferida el neutle (pulque).	No disponible.	Templo de San Pablo, Templo de la Santísima Trinidad, Hacienda Acopilco y Hacienda San José Buenavista

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
			También la elaboración de alimentos a partir de frutas es parte importante de la gastronomía de ese municipio.		
	Santa Catarina Ayometla	En Santa Catarina Ayometla se elaboran objetos de hojalatería y metales que los mismos artesanos venden en el municipio o en diversas comunidades del Estado.	Dentro de la variedad de comida típica destacan las tlatlapas, quesadillas, mole de guajolote y ensalada de nopales. Además de dulces y conservas de calabaza y de higo. En la comida tradicional de feria no puede faltar el mole, arroz, frijoles, tamales blancos o de anís y tortillas.	No disponible.	Parroquia de Santa Catarina.
	Santa Cruz Quilehtla	En el municipio se elaboran infinidad de flores de papel y fuegos pirotécnicos como cohetes, castillos, toritos, cascadas, bombas de luz y truenos.	Mole prieto acompañado de sus tortillas hechas a mano de maíz blanco o azul, así como tamales y tlatlapas. Sus dulces son elaborados a base de frutas de la región y preparados en almíbar. La bebida regional es el pulque.	No disponible.	Capilla Corazón de Jesús
	Santa Isabel Xiloxoxtla	No disponible.	En Santa Isabel Xiloxoxtla, en lo que se refiere a la comida de feria, es tradicional que en todas las casas se prepare el mole de guajolote, los tamales, los frijoles y las tortillas de maíz blanco o azul hechas en comal. La bebida característica es el pulque natural o "curado" de frutas.	No disponible.	Templo Santa Isabel
	Teolocholco	Elaboración de artesanías de palma, dulces artesanales, utensilios de barro para cocina y maquila de prendas.	En cuanto a los alimentos es típico el mole de guajolote, pipián rojo, barbacoa de carnero, pollo en mixiote, nopalitos dorados, gusanos de maguey, tlacoyos y las conservas de la región; tejocote, capulín, pera, durazno, ciruela y chabacano.	No disponible.	Zona ecoturística Zona arqueológica de Teolocholco
	Tepetitla de Lardizábal	Elaboración de artesanías de piedra, palma, dulces artesanales, utensilios de barro para cocina y maquila de prendas, así como el desarrollo de conservas picantes.	En cuanto a los alimentos es típico el mole de guajolote, pipián rojo, barbacoa de carnero, pollo en mixiote, carnitas de cerdo, dulces artesanales y pulque.	No disponible.	Iglesia Católica del Municipio
	Tepeyanco	Elaboración de conserva de frutas, de trajes típicos, artesanías de barro, palma y dulces artesanales.	Los platillos tradicionales para agasajar a los invitados sobre todo en fiestas son: mole de guajolote, carnitas de res y cerdo, sopa de nopales, barbacoa de carnero, de pollo, en mixiote, gusanos de maguey rojos o blancos en quesadillas. Además de las deliciosas tortillas de comal las cuales pueden ser de maíz blanco o azul. Sin olvidar el pulque.	No disponible.	Capilla Municipal de Tepeyanco
	Tetla de la Solidaridad	En el municipio de Tetla se dedican a labrar la piedra de la cual se obtienen los molcajetes, metates, canoas, cruces y las bateas. También	Entre los alimentos que se pueden disfrutar están la barbacoa de carnero, de pollo en mixiote, consomé de nopales, mole de	No disponible.	Iglesia de Santiago Capilla del Panteón, esta capilla Capilla de San Francisco

Estado	Municipio	Artesanías	Gastronomía	Música	Zonas arqueológicas y monumentos históricos
		se elaboran artículos de carrizos, así como papel picado de china en diversos estilos y colores.	guajolotes, gusanos de maguey, quesadillas de flor de calabaza y huitlacoche. No podían faltar los deliciosos postres buñuelos con miel de abeja, muéganos, pepitorias, conservas de frutas de la región. Además del pulque natural y verde de Tlaxcala.		Hacienda Cuaxamalucan Hacienda San Mateo Piedras Negras.
	Tlaxcala	No disponible.	En el Municipio de Tlaxcala es típico saborear deliciosos platillos como la torta de avena, croquetas de chayotes, donas de carne, sopa tlaxcalteca y setas al pastor.	No disponible.	Exconvento de San Francisco, Capilla Abierta del Exconvento, Parroquia de San José, Santuario de Nuestra Señora de Ocotlán, Teatro Xicohténcat, Zona Arqueológica de Tizatlá, Plaza de Toros y Jorge "Ranchero" Aguilar.
	Xicohtzinco	Elaboración de artesanías a partir de palma, pirotecnia y pan.	Los platillos tradicionales para agasajar a los invitados son: mole de guajolote, carnitas de res y cerdo, sopa de nopales, de hongos, de tortilla, tamales de maíz, elote, quiotes con huevo, quesadillas de huitlacoche, de hojas de calabaza, barbacoa de carnero, de pollo, en mixiote, gusanos de maguey rojos o blancos en quesadillas. Además de las deliciosas tortillas de comal las cuales pueden ser de maíz blanco o azul.	No disponible.	Parroquia de Xicohtzinco
	Zacatelco	La creación de artesanías de cualquier forma y tamaño con palma vegetal, así como la presencia de artesanías de barro como cazuelas, ollas y jarrones.	Su bebida típica es el pulque natural. También se distingue por sus platillos de mole de guajolote, la elaboración de tortillas de maíz, la preparación de atole de maíz, arroz y tamales largos.	No disponible.	Capilla Municipal de Zacatelco

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI, 2010.

IV.2.1.4 Paisaje

El paisaje es considerado un recurso natural permanente de gran utilidad y muy demandable; además es un recurso difícilmente renovable, por lo que es necesario considerarlo un punto importante para los proyectos del medio ambiente. Los objetivos para el estudio del paisaje se conforman en la preservación o conservación, teniendo una fuerte inclinación a la ecología; así como la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales, los cuales se enfocan al paisaje urbano o rural[142]. La visión e interpretación del estudio del paisaje se desarrolla desde que se fundamenta en un análisis de las características estructurales y morfológicas que integran un área determinada, para este proyecto el SAR. Esto en un momento determinado, y de ser posible durante un periodo de tiempo[143].

Al considerar los factores bióticos y abióticos se clasifica el paisaje, estas denominaciones van desde un **paisaje natural**, considerado como un conjunto de carácter físico visible de un lugar que no ha sido modificado por el hombre, hasta el **paisaje urbano**, creado completamente por el humano, dónde prácticamente todos los elementos son autoría de este, y que representan la pérdida o sustitución del paisaje natural por el predominio de elementos artificiales o construidos. A partir de lo anterior, se determinan las **Cuencas visuales[144],** las cuales se encuentran concebidas dentro del concepto de Evaluación del Paisaje que incluye Unidades de Paisaje (UP) que representan una manifestación visual o externa del territorio, derivada de la combinación de una serie de factores causales físicos como la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico[145]. Dicho análisis se dirige a establecer valores sobre la visibilidad, calidad y fragilidad del paisaje.



Figura IV-115 Diagrama de flujo para determinar el estado actual de los componentes de las cuencas visuales.

142 La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental (scielo.cl) Fecha de consulta: 07/10/22.

143 Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía | Documents d'Anàlisi Geogràfica (raco.cat) Fecha de consulta: 07/10/22.

144 Guía de Conservación de Paisaje (wordpress.com) Fecha de consulta: 07/10/22.

145 Viabilidad del método de cuenca visual en las evaluaciones de impacto ambiental (uv mx) Fecha de consulta: 07/10/22.

IV.2.1.4.1 Metodología para la Evaluación de las UP

El análisis para la Evaluación del Paisaje se complementa de varías metodologías, sin embargo, se toman tres componentes importantes[146]:

La visibilidad se considera el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar definido por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de la vegetación, posición del observador y tipo de terreno. Esta se divide en la **Visibilidad del Entorno Medio**, aquellos elementos del paisaje que se observan en primer plano. Y la **Visibilidad del Entorno Escénico**, los elementos que se observan en segundo plano como relieves, montañas, entre otros. Los elementos para evaluar la Visibilidad se presentan a continuación[147]:

Tabla IV-108 Elementos para evaluar la visualización.

Elemento	Alta	Media	Baja
Tamaño de la Cuenca Visual	>=1000m	300 a 1000 m	Visión cercana <= 300 m
Visibilidad del entorno medio y escénico	Vistas panorámicas abierta	Vistas simples o múltiples	Vistas cerradas y obstaculizadas

La calidad paisajística está determinada por las características intrínsecas del sitio y se asocia con los elementos de la Visibilidad (Visibilidad del Entorno Medio y Visibilidad del Entorno Escénico). Específicamente se determina por las peculiaridades del sitio como: la geomorfología, cubierta vegetal, presencia de fauna silvestre, agua, color, fondo escénico, singularidad y rareza del sitio[148], dando lugar a tres categorías:

- **Calidad Alta del paisaje**, cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
- **Calidad Moderada del paisaje**, cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplano.
- **Calidad Baja del paisaje**, cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo pecuario intensivos.

La fragilidad del paisaje se considera como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones, la cual depende de las actividades que se piensan desarrollar[149]. Los factores que integran la fragilidad paisajística son: uso del suelo y vegetación, elementos de la Visibilidad y los factores antrópicos, los cuales dan lugar a dos categorías:

- Paisaje con **Mayor Fragilidad Visual** cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y presenta núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
- Paisaje con **Menor Fragilidad Visual** cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña.

Estos tres componentes permiten caracterizar las **Unidades del Paisaje**. Posteriormente, se evalúan de acuerdo con 7 factores ambientales y un antrópico, los cuales se tomaron del trabajo*: Landscape control points: a procedure for predicting and monitoring visual impacts de Burton (1973)*[150]. Estos resultados determinan las **Cuencas Visuales del Paisaje**.

146 http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf Fecha de consulta: 07/10/22.

147 http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/005-elpaisajepersibido-2.pdf Fecha de consulta 13/10/22

148 Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje - Dialnet (unirioja.es) Fecha de consulta 13/10/22

149

150 https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/28652 Fecha de consulta: 07/10/22.

- Factores ambientales: Geomorfología, Agua, Color, Fondo escénico, Singularidad, Vegetación y Fauna.
- Factor antrópico: Infraestructura vial, Áreas con asentamientos humanos (Localidades urbanas, rurales, indígenas) y Áreas agrícolas o pecuarias, Presencia de actividades humanas de carácter científico, cultural e histórico.

Tabla IV-109 Criterios para la evaluación de las unidades del paisaje. Los criterios se agrupan de acuerdo con los componentes a caracterizar. En color verde visibilidad, color naranja calidad y color amarillo fragilidad.

	Criterios para la evaluación				
	Muy alta (5)	Alta (4)	Media (3)	Baja (2)	Muy baja (1)
Geomorfología	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.
Vegetación	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterado.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.
Fauna	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje.	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
Agua	Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de los elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes, aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
Fondo escénico	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.
Singularidad o rareza	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional

		Criterios para la evaluación				
		Muy alta (5)	Alta (4)	Media (3)	Baja (2)	Muy baja (1)
Actividades humanas		Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.

Finalmente, el valor de las unidades de paisaje se realiza con cinco valores para cada factor ambiental o antrópico (1 – 5). Esto permite tener un valor para cada una de ellas. Posteriormente, se calcula una sumatoria y se clasifica con diferentes rangos, donde 8 representa el valor mínimo y 40 el máximo. Los valores de los rangos determinan la categoría de la **Cuenca Visual del Paisaje**, donde se pueden representar óptimas condiciones o un estado de perturbación, degradación o fragmentación.

Tabla IV-110 Categoría para determinar el rango de la cuenca visual del paisaje.

Categoría	Valor
Muy alta	33.6 – 40.0
Alta	27.2 – 33.5
Media	20.8 – 27.1
Baja	14.4 – 20.7

IV.2.1.4.2 Ubicación de las UP

El análisis comienza con la recopilación de información cartográfica del SAR y posteriormente con la recolecta de datos en diferentes sitios del SAR que se denominan unidades del paisaje. Es importante mencionar que una particularidad de estas unidades es que se encuentran dispersas en todo el SAR y cercanas con los cuerpos de agua o corrientes superficiales. Particularmente, las unidades de paisaje son seleccionadas con base en el criterio del observador y se consideran las condiciones actuales de los factores del medio ambiente y actividades antrópicas, los cruces de las corrientes superficiales de agua con el proyecto y los sitios en los límites del SAR.

En total se realizaron 59 sitios o unidades de paisajes. Estas se distribuyen en todo el SAR y sobre 15 usos de suelo y vegetación:

BPQ - Bosque de pino-encino	TAS - Agricultura de temporal anual y semipermanente	Cuerpo de agua y Pastizal
VSa/BP - Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	TA - Agricultura de temporal anual	AH - Asentamientos humanos
VSA/BP - Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	TAP - Agricultura de temporal anual y permanente	RA - Agricultura de riego anual
BJ - Bosque de táscate	PI - Pastizal inducido	RAS - Agricultura de riego anual y semipermanente
VSA/BQ - Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	RAP - Agricultura de riego anual y permanente	RS - Agricultura de riego semipermanente

A continuación, se caracterizan de acuerdo con la visibilidad, calidad y fragilidad paisajísticas.

Tabla IV-111 Coordenadas de ubicación de las unidades de paisaje (UTM, WGS 1984, Zona 14 norte).

UP	Ubicación		Uso del suelo y vegetación	UP	Ubicación		Uso del suelo y vegetación
	Este	Norte			Este	Norte	
1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		BPQ	31	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		PI
2			RA	32			PI
3			TA	33			PI
4			TA	34			AH
5			H2O	35			TA
6			TA	36			TA
7			VSa/BP	37			AH
8			VSA/BP	38			AH
9			TA	39			TA
10			TA	40			AH
11			AH	41			AH
12			AH	42			RS

UP	Ubicación		Uso del suelo y vegetación	UP	Ubicación		Uso del suelo y vegetación
	Este	Norte			Este	Norte	
13	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		PI	43	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		AH
14			RAS	44			PI
15			PI	45			AH
16			TA	46			AH
17			PI	47			TAS
18			TA	48			TA
19			TA	49			RAP
20			TA	50			TAP
21			BJ	51			RAP
22			H2O	52			AH
23			VSA/BQ	53			AH
24			BJ	54			TA
25			TAP	55			AH
26			TA	56			TAP
27			BJ	57			AH
28			TA	58			AH
29			TAP	59			RAS
30			PI				

IV.2.1.4.3 Caracterización de las unidades de paisaje

IV.2.1.4.3.1 La visibilidad

La UP presenta una visibilidad con categoría de alta a media, donde el tamaño de la cuenca visual en algunos sitios es de 300 a 1000 m y en otros es mayor a 1000 m. Particularmente en algunas UP La visibilidad del entorno medio se encuentra obstaculizada por elementos urbanos como casas, fraccionamientos, comercios, vías de comunicación, entre otros. En ellas se presenta una visibilidad del entorno medio y escénico de vistas simples o múltiples, donde se logran observar áreas de cultivo o vegetación secundaria. Otras unidades presentan una visibilidad del entorno alto con vistas panorámicas abiertas, las cuales se caracterizan por elementos de vegetación secundaria de bosque, principalmente de pino – encino y táscate, sin embargo, la visibilidad del entorno escénico para todas las unidades es constantemente obstaculizadas por elementos urbanos, pero en el fondo se encuentran relieves montañosos, característicos del centro del país.

Tabla IV-112 Visibilidad de las unidades de paisaje (Coordenadas UTM, WGS 1984, Zona 14 norte).

ID	X	Y	Tamaño de la cuenca visual	Visibilidad del entorno medio y escénico
1	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.		>=1000m	Vistas panorámicas abierta
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

ID	X	Y	Tamaño de la cuenca visual	Visibilidad del entorno medio y escénico
20	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.			
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47			300 a 1000 m	Vistas simples o múltiples
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				

IV.2.1.4.3.2 La calidad paisajística

Las unidades del paisaje presentan una calidad de baja a alta. Las unidades con calidad baja se asocian a la gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, como los comercios locales, centros urbanos, y en algunas áreas con actividad industrial. Las otras unidades con calidad moderada son asociadas con las localidades rurales del SAR, para el estado de Tlaxcala se registran 95 y para Puebla 161. En ellas, se asocia a los elementos como zonas de cultivo, áreas con vegetación, áreas con cuerpos de aguas, entre otras.

Tabla IV-113 Calidad paisajística de las unidades de paisaje.

I	Alta	Moderada	Baja	ID	Alta	Moderada	Baja
1	X			31		X	
2	X			32		X	
3	X			33	X		
4	X			34	X		
5	X			35			X
6	X			36			X
7	X			37			X
8		X		38			X
9	X			39			X
10	X			40			X

I	Alta	Moderada	Baja	ID	Alta	Moderada	Baja
11	X			41			X
12		X		42		X	
13	X			43		X	
14	X			44		X	
15				45			X
16	X			46			X
17		X		47		X	
18	X			48		X	
19	X			49			X
20	X			50		X	
21	X			51			X
22	X			52			X
23	X			53			X
24	X			54		X	
25		X		55			X
26	X			56		X	
27	X			57		X	
28		X		58			X
29	X			59			X
30	X						

IV.2.1.4.3.3 La fragilidad paisajística

La mayoría de las unidades de paisaje presentan una asociación entre los elementos urbanos y los sitios con vegetación registrada para el SAR. Estas condiciones hacen que se presente una mayor fragilidad paisajística, ya que está asociada a la presencia de vías de comunicación terrestre, las cuales se asocian a poblaciones ubicadas sobre un relieve plano con diversas actividades económicas y productivas, sin embargo, dentro del SAR aún se encuentran sitios con fragilidad paisajística menor porque los sitios conservan vegetación. La mayoría de estos sitios se encuentran en los límites del SAR.



Figura IV-116 Categoría de menor fragilidad paisajística en el SAR.

IV.2.1.4.4 Evaluación de las UP

La evaluación de las unidades de paisaje determina 4 cuencas visuales, las cuales se basan en el uso del suelo, tipo de vegetación y área del proyecto: **Cuenca visual de vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate, Cuenca visual de agricultura de temporal y de riego anuales, Cuenca visual de pastizal inducido asociado a cuerpos de agua, Cuenca visual de asentamientos humanos, Cuenca visual: Vegetación urbana asociada a cuerpos de agua**

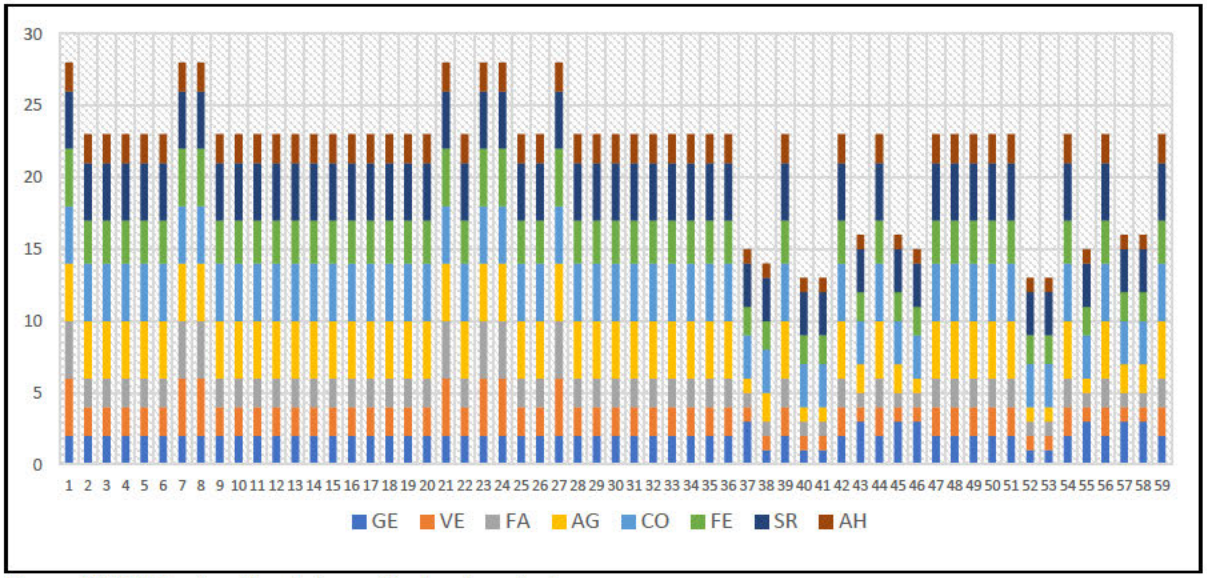


Figura IV-117 Evaluación de las unidades de paisaje.

Cuenca visual de vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate

En esta cuenca visual se incluyen los tipos de vegetación del SAR: bosque de oyamel, bosque cultivado, bosque de táscate, bosque de pino y pradera de alta montaña. Dichos tipos de vegetación se han considerado en una cuenca visual por la baja extensión de su área en el SAR. Además, todos ellos se encuentran alterados por las diferentes actividades urbanas, principalmente aquellas de desarrollo urbano. En el SAR se caracterizan pocos sitios y se ubican en los extremos de los límites. Los principales están ubicados en Flor del Bosque en el estado de Puebla y la ANP Parque Nacional la Malinche.

La visibilidad en esta cuenca es de baja a alta, siendo la alta aquellas que se encuentra en la parte más elevada de las montañas y limitada para las áreas con abundantes elementos arbóreos, como en el Parque Nacional la Malinche, donde se presenta vistas cerradas y obstaculizadas. Estas cuencas forman parte de las vistas panorámicas abiertas, simples o múltiples de las otras cuencas visuales. Las de visibilidad baja son aquellas que se encuentra mezcladas con los usos del suelo del SAR, principalmente de agricultura.

La calidad del paisaje dentro de la cuenca visual va de alto a moderado, siendo alto aquellos sitios donde se encuentran elementos naturales y con gran valor biológico como Flor del Bosque y PN la Malinche. Particularmente, el área límite de Flor del Bosque presenta una calidad moderada, ya que se presentan elementos de transición, principalmente desarrollo urbano como fraccionamientos y caminos de acceso, dando lugar a una fragilidad media del paisaje.

La cuenca visual vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate presenta una geomorfología de relieve plano con algunas depresiones y formaciones rocosas dispersas, donde la mayor parte de vegetación se encuentra en estado secundario, donde la fauna presente es asociada a este tipo de ecosistemas: Mosquerito lampiño (*Camptostoma imberbe*), Chipe rojo (*Cardellina rubra*), Colibrí Orejas Blancas (*Basilinna leucotis*), Mosquerito lampiño (*Camptostoma imberbe*), Carpintero Mexicano (*Dryobates scalari*), entre otras. De igual manera la vegetación asociada a los diferentes tipos de vegetación: Oyamel Neovolcánico (*Abies religiosa*), Aile

(*Alnus jorullensis*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), Cedro Blanco (*Cupressus lusitánica*), Tascate (*Juniperus deppeana*), Pino Chimonque (*Pinus leiophylla*), Pino Chamaite (*Pinus montezumae*), entre otros. Por su parte, la hidrología en estos tipos de vegetación permite mantener parte de los servicios ambientales, como el almacenamiento de agua y pérdida del suelo, dando lugar a una alta rareza y singularidad del paisaje para el SAR, ya que son pocas las áreas.

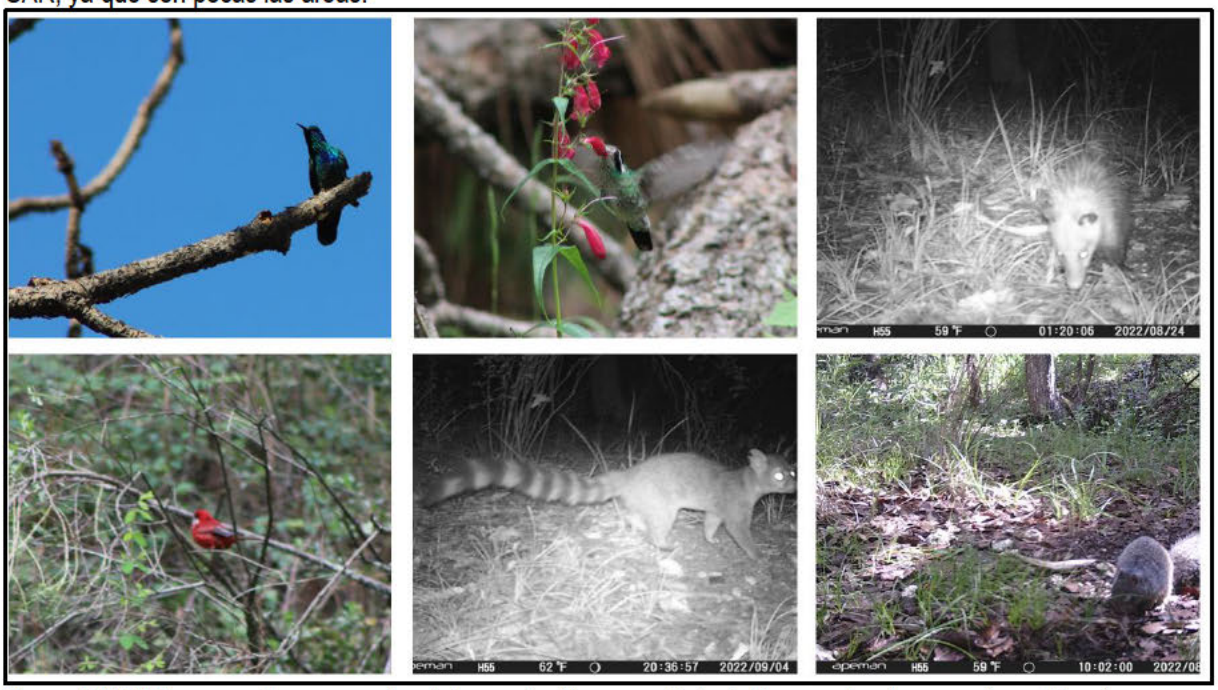


Figura IV-118 Fauna en la cuenca visual de vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate.
En la parte superior: Colibrí Orejas Violetas (*Colibri thalassinus*), Colibrí Orejas Blancas (*Basilinna leucotis*) y Tlacuache (*Didelphis virginiana*). En la parte inferior: Chipe rojo (*Cardellina rubra*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y Ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*).

El fondo escénico en primer plano refleja una baja antropización rural y urbana, mientras que el segundo plano se observan amplias áreas de vegetación que en su mayoría se encuentran en estado secundario, pero albergando gran parte de la biodiversidad, sin embargo, es notoria la intervención humana. Debido a lo anterior, se determina una categoría de Cuenca Visual del Paisaje de media a Alta, particularmente alta para las áreas boscosas de Flor del Bosque y PN la Malinche.



Figura IV-119 Cuenca visual: vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate.

Cuenca visual de agricultura de temporal y de riego anuales

En términos descriptivos la cuenca visual corresponde a un paisaje de usos del suelo: agricultura de riego anual, agricultura de riego anual y permanente, agricultura de riego semipermanente, agricultura de temporal anual, agricultura de temporal anual y permanente y agricultura de temporal anual y semipermanente. Todos ellos, se presentan en la mayor extensión del SAR. La visibilidad en dicha cuenca va de baja a alta porque algunas de sus áreas son cerradas y obstaculizadas por la infraestructura urbana, mientras, la mayor parte de las áreas agrícolas tienen una visibilidad alta, donde se observan grandes extensiones de cultivo. Esto se observa en la mayor parte de área de Tlaxcala.

La calidad del paisaje es baja para las áreas donde convergen espacios agrícolas y urbanos como en el municipio de Apizaco, San Pablo del Monte, Ocoyucan, San Salvador el Verde, entre otros. Para otras áreas de la Cuenca Visual la calidad es Moderada porque muchos de sus elementos de transición son zonas de cultivo como frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), maíz (*Zea mays*), entre otros. Con lo anterior, la cuenca visual presenta una estructura y composición del paisaje con un alto manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. Además, la deforestación es evidente y severa, lo que ocasiona una pérdida de calidad del paisaje progresiva que se suma a los fenómenos ambientales de la dinámica hidrológica, dando lugar a los efectos de erosión, como la carga y arrastre de sedimentos en los cuerpos de agua. La fragilidad visual para esta cuenca es mayor porque es muy accesible a través de carreteras y caminos, donde el relieve del suelo plano favorece, tanto el crecimiento urbano como la extensión agrícola. A pesar de los efectos de la agricultura y urbanización, aún se registra fauna asociada.

La cuenca visual de agricultura de temporal y de riego anuales presenta una geomorfología de relieve plano con algunas depresiones y formaciones rocosas dispersas, donde la mayor parte de vegetación es agrícola, teniendo algunos relictos o cercos de bosque, donde la fauna presente es asociada a este tipo de ecosistemas: Tortolita cola larga (*Columbina inca*), Golondrina (*Hirundo rustica*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), Picogordo azul *(Passerina caerulea*), entre otros. De igual manera la hidrología está asociada a canales de riego y agricultura, lo cual permite tener una mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente entre los sitios agrícolas y urbanos, dando lugar a una mediana rareza y singularidad del paisaje porque son paisajes bastante comunes en la región.



Figura IV-120 Fauna presente en la Cuenca Visual de Agricultura de Temporal y de Riego Anuales.
Arriba de izquierda a derecha: Picogordo azul (*Passerina caerulea*) y Semillero rabadilla canela (*Sporophila torqueola*). Debajo de izquierda a derecha Pradero Tortillaconchile (*Sturnella magna*) y Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*).

El fondo escénico en primer plano refleja una antropización rural y medianamente urbana, mientras que el segundo plano se observan amplias áreas agrícolas, relieves y montañas, los cuales ejercen una mediana influencia positiva, sin embargo, la intervención humana es evidente a simple vista. Por todo lo anterior, se determina una categoría de Cuenca Visual del Paisaje baja.



Figura IV-121 Cuenca visual: Agricultura de Temporal y de Riego Anuales.

Cuenca visual de pastizal inducido asociado a cuerpos de agua

La cuenca visual está determinada por pastizal inducido. Esta área se considera una comunidad dominada por gramíneas o graminoides, aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia (Guía INEGI Serie VI, 2017). En el SAR las áreas con pastizal inducido se encuentran asociadas con cuerpos de agua como la laguna de Apizaquito, Presa de Valsequillo y Laguna de Acuitlapilco. Es importante mencionar que estas se encuentran altamente influenciadas por las actividades agrícolas, desarrollo urbano y en su mayoría por actividades pesqueras.

La visibilidad es alta, mayor a 1000 m con vistas panorámicas y abiertas, donde predominan los cuerpos de agua, cabe resaltar que la presa de Valsequillo es la más amplia dentro del SAR. El entorno medio se encuentra determinado por vegetación de pastizal y agua, mientras que el entorno escénico por un gran espejo de agua, pastizal, relieves y montañas. Aunado a lo anterior, la Calidad del paisaje es moderada porque se presentan elementos transitorios como áreas agrícolas y pastizales sobre un relieve plano asociado al cuerpo de agua. La fragilidad del paisaje es mayor porque al igual que las otras cuencas se presentan caminos de accesos y núcleos poblacionales como localidades urbanas o rurales.

La geomorfología es media con fondos de valle planos, donde la vegetación de pastizal es asociada a cuerpos de agua dispersos, donde al igual que en las otras dos cuencas se presentan relictos de vegetación de bosque. En estos se presenta baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente. Entre las especies que se registraron se encuentran Conejo Serrano (*Sylvilagus floridanus*), Tordo Sargento (*Agelaius phoeniceus*), Pato mexicano (*Anas diazi*), Garcita verde (*Butorides virescens*), Garza Dedos Dorados (*Egretta thula*), Gallareta Americana (*Fulica americana*), entre otras.



Figura IV-122 Fauna observada en la Cuenca Visual.
En el centro Garcita verde (*Butorides virescens*). Izquierda superior Tordo Sargento (*Agelaius phoeniceus*) e inferior Gallareta Americana (*Fulica americana*). Derecha superior Zambullidor Menor (*Tachybaptus dominicus*) e inferior Ibis Ojos Rojos (*Plegadis chihi*).



Figura IV-123 Cuenca visual: Pastizal Inducido asociado a cuerpos de agua.

Los colores que presenta esta cuenca son de mediana variedad que contrastan armoniosamente con el paisaje semiacuático. A su vez el fondo escénico ejerce una mediana influencia positiva sobre la calidad visual, donde se asocia una singularidad y rareza media que es bastante común a nivel local, porque los cuerpos de agua son

utilizados para las actividades de riego. Finalmente, la evidencia humana es evidente a simple vista lo que resulta medianamente negativo. Por todo lo anterior, se determina una categoría de Cuenca Visual del Paisaje Media, resultado que denota que aún existen factores en la zona que presentan condiciones favorables.

Cuenca visual de asentamientos humanos

La cuenca visual está determinada por los Asentamientos Humanos y desarrollo urbano de dos estados: Puebla y Tlaxcala, ambos integran el SAR. En él se presentan localidades urbanas y rurales. Dentro del SAR el estado de Tlaxcala presenta 95 comunidades rurales donde San Juan Quetzalcoapan del municipio de Tzompantepec presenta el mayor número de población. También se registran 96 localidades urbanas y San Esteban Tizatlán del municipio de Tlaxcala presente el mayor número de población. En total presenta 191 localidades urbanas y rurales que pertenecen a 30 municipios, los cuales tienen un índice de marginación de muy bajo a bajo.

El SAR y la parte del estado de Puebla se encuentra integrada por 161 localidades rurales donde Lomas de Angelópolis del municipio de Ocoyucan y Rancho de los Caballos de Huejotzingo presentan el mayor número de población. Respecto a las comunidades se reportan 60 urbanas, donde Heroica Puebla de Zaragoza presenta el mayor número de población. En total Puebla presenta 231 localidades urbanas y rurales que pertenecen a XX municipios, los cuales tienen un índice de marginación muy contrastante de Alto a muy bajo a bajo.

Entre ambos estados se presenta un total de 422 localidades urbanas y rurales por lo que se puede decir que en esta cuenca visual predominan los asentamientos humanos. Donde destaca la cercanía y facilidad de conexión entre todas ellas por lo que el área esta más determinada por un paisaje totalmente urbano.

La cuenca visual presenta una visibilidad baja, ya que en la mayor parte de área se encuentran asentamientos humanos y la visibilidad del entorno medio y escénico se encuentra limitada por infraestructura urbana, donde el tamaño de la cuenca visual no es mayor a 1000 m. Aunado a lo anterior, la calidad del paisaje es baja. La mayor parte de la cuenca visual se encuentra integrada por edificios, áreas de viviendas, viviendas, calles, autopistas, periféricos, zonas urbanas, entre otras, sin embargo, se presentan pequeñas áreas de vegetación urbana que determinan una fragilidad mayor, principalmente por su accesibilidad terrestre. Entre todas ellas estas destacan las del estado de Puebla: Parque Ecológico, Parque Amalucan, Parque Bicentenario, entre otros, los cuales se caracterizan por presentar vegetación asociada a espacios urbanos.

Dicha cuenca visual del paisaje tiene una geomorfología baja con poco relieve, pero no se forman valles en toda su extensión. La presencia de las áreas de vegetación urbanas mencionadas anteriormente es vistosa. Y en ella se registra la presencia de fauna silvestre asociada a la urbanización, algunas de las especies son: Gorrión Doméstico (*Passer domesticus*), Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), Golondrina (*Hirundo rustica*), Tortolita cola larga (Columbina inca), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), entre otros. Particularmente, en el Parque Ecológico Puebla, se registró la presencia de una especie exótica Perico Monje Argentino (*Myiopsitta monachus*) con una cantidad de individuos considerable.



Figura IV-124 Fauna en la Cuenca Visual de Asentamientos Humanos:
Arriba de izquierda a derecha: Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), Gorrión Doméstico (*Passer domesticus*), Perico Monje Argentino (*Myiopsitta monachus*). Debajo de izquierda a derecha Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*), Golondrina (*Hirundo rustica*) y Tortolita cola larga (*Columbina inca*).

La hidrología en la cuenca visual se encuentra presente en pocas áreas, donde la mayor parte de corrientes de agua están severamente afectadas y contaminadas con residuos sólidos urbanos que deterioran la calidad visual y olfativa. Los colores de la cuenca son pocos y de tonalidades apagadas, junto con el fondo escénico presenta un paisaje con poca rareza o singularidad, ya que la mayor parte de la cuenca visual se encuentra rodeada por relieves montañosos que distinguir los paisajes urbanos del centro de México, sin embargo, la cuenca se ve completamente dominada por elementos de origen humano que afectan el valor visual. Debido a lo anterior, se determina una categoría para la cuenca visual del paisaje baja determinada totalmente por paisajes urbanos.



Figura IV-125 Cuenca Visual: Asentamientos Humanos.

Cuenca visual de vegetación urbana asociada a cuerpos de agua

La cuenca visual de vegetación urbana asociada a cuerpos de agua se encuentra determinada por vegetación secundaria de bosques, vegetación exótica o vegetación de ribera. Una de las especies mayor observada es el eucalipto australiano: *Eucalyptus globulus*, especie introducidas. La cuenca visual presenta una visibilidad baja, menor de 1000m con vistas limitadas y ocasionalmente abiertas, donde predomina cuerpos de agua y vegetación de borde de ribera. Aunado a lo anterior, la calidad del paisaje es moderada porque se presentan elementos transitorios como áreas de vegetación sobre un relieve plano que en algunos está asociado a cuerpos de agua. La fragilidad del paisaje es mayor porque al igual que la otra cuenca se presenta continuidad en los caminos de accesos y núcleos poblacionales.

La cuenca visual presenta una geomorfología media con fondos de valle planos y urbanos, donde la vegetación asociada a cuerpos de agua presenta una baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente. Entre las especies que se registraron se encuentran Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*), Colibrí Orejas Blancas (*Basilinna leucotis*), Jilguerito Dominico (*Spinus psaltria*), Golondrina (*Hirundo rustica*), Tortolita cola larga (*Columbina inca*) y entre otras.



Figura IV-126 Fauna en la Cuenca Visual. Imagen grande: Jilguerito Dominico (*Spinus psaltria*).
Arriba de izquierda a derecha: Colibrí Orejas Blancas (*Basilinna leucotis*) y Papamoscas cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*). Debajo de izquierda a derecha Tortolita cola larga (*Columbina inca*) y Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*).



Figura IV-127 Cuenca visual de vegetación urbana asociada a cuerpos de agua

Los colores que presenta esta cuenca son de baja variedad que contrastan armoniosamente con el paisaje. A su vez el fondo escénico ejerce una mediana influencia positiva sobre la calidad visual, donde se asocia una singularidad y rareza media que es bastante común a nivel local, porque los cuerpos de agua se encuentran muy afectados y contaminados. Finalmente, la evidencia humana es muy evidente lo que resulta negativo. Por

todo lo anterior, se determina una categoría de Cuenca Visual del Paisaje Media, resultado que denota que aún existen factores en la zona que presentan condiciones favorables.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La descripción del diagnóstico ambiental parte de la delimitación del SAR, la cual se realizó de manera analítica y grafica considerando la uniformidad y continuidad de los componentes y sus procesos significativos con los que el proyecto interactúa en espacio y tiempo. Las capas base para la generación del SAR fueron la capa de Subcuencas Hidrológicas del SIAT, la capa de provincias florísticas de México, Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial, entre otras.

Tabla IV-114 Capas y correspondencia con el proyecto.

Capa	Correspondencia con el proyecto
Subcuencas Hidrográficas del SIATL	R. Atoyac – San Martín Texmelucan (RH18Ad), R. Zahuapan (RH18Ai), R. Alceseca (RH18Aj), P. Miguel Ávila Camacho (RH18Ac) y R. Nexapa (RH18Ae).
Provincias Florísticas de México	Altiplanicie, Serranías Meridionales y Depresión del Balsas.
Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial	Aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación.
Microcuencas	177 microcuencas de tres diferentes Regiones Hidrológicas: Tuxpan-Nautla, Pánuco y Balsas.
Degradación del suelo de la República Mexicana	8 causas principales y 7 tipos de degradación.
Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación	35 usos de suelo y vegetación, los cuales se agrupan en Bosque, Vegetación Secundaria, Asentamientos humanos, Pastizal, Agricultura y Cuerpos de agua.

La delimitación más específica se hizo por áreas a partir del polígono obtenido anteriormente.

Delimitación área norte: esta área se ubica en el estado de Tlaxcala, su delimitación se basó en la información sobre degradación del suelo de la República Mexicana y el conjunto de datos vectoriales del uso de suelo y vegetación, los polígonos resultantes con interacción con el proyecto son: Agricultura, Sobrepastoreo y Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, Pastizal, Bosque, Vegetación Secundaria, Agricultura y Asentamientos Urbanos. Es importante mencionar que el área del proyecto se ubica en su mayoría en agricultura y asentamientos humanos.

Delimitación del área oeste: se ubica en los estados de Puebla y Tlaxcala, se identificaron mediante las capas de Degradación del Suelo y Uso de Suelo y Vegetación los polígonos de Actividades Agrícolas, Deforestación, Remoción de la vegetación, Sobrepastoreo y Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, Agricultura, Bosque, Vegetación Secundaria, Asentamientos Humanos, Pastizal y Cuerpos de Aguas. La delimitación tiene incidencia con el Área Natural Protegida Parque Nacional la Montaña Malinche y Parque Estatal Humedal de Valsequillo, esta última no intercede directamente con el proyecto, pero se mantiene dentro del SAR.

Delimitación área Sur-Este: esta área se ubica en los estados de Morelos, México, Puebla y Tlaxcala, la delimitación de esta área fue a partir de la capa de microcuencas, donde se identificaron 33, así mismo se tomó en cuenta la capa de Degradación del Suelo: Actividades Agrícolas, Sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico y sobrepastoreo, y se consideraron los sitios de Importancia Ecológica Federal y Estatal.

Finalmente, después de las delimitaciones antes mencionadas, el SAR presenta una extensión de 241,331.541 ha, sin embargo, para los impactos ambientales se tomará en cuenta el área de influencia del proyecto. El diagnostico ambiental se sustenta a partir de la información obtenida de los factores ambientales, su fragilidad e importancia.

A partir de la información que se generó en la caracterización correspondiente al SAR, se identificaron los componentes y/o factores ambientales relevantes o críticos para el funcionamiento de este.

Tabla IV-115 Factores y atributos del SAR del proyecto tomados en cuenta para el diagnóstico ambiental.

	Subsistema	Factor	Atributos
SAR del Proyecto	Natural	Geología y geomorfología	Relieve, Geoformas
		Suelo	Uso del suelo y degradación
		Hidrología superficial	Subcuencas, Cuerpos de agua y canales
		Hidrología subterránea	Acuíferos
		Vegetación	Cobertura, Abundancia, Riqueza de especies, Especies comerciales, Especies bajo protección
		Fauna	Riqueza, Abundancia, Valor ecológico y comercial de las especies, Especies bajo protección
		Paisaje	Calidad visual
	Socioeconómico	Socioeconómico	Demografía, Educación, Vivienda, Servicios públicos, PEA, Patrón cultural, Marginación.

IV.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES, PAISAJE Y SOCIOECONÓMICOS:

Geología y geomorfología

En el SAR se identificaron 16 composiciones rocosas agrupadas en Ígnea Extrusiva y sedimentaria, la primera se caracteriza por la cristalización del magma, ya sea que se forme en la profundidad de la superficie o en la superficie al ser expulsada. La segunda, por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras y se forman cerca o en la superficie de la tierra. El área del proyecto se sitúa en su mayoría en suelo aluvial o también llamado tepetate, esta unidad geológica es susceptible a la erosión hídrica, algunas veces se ven afectados por sales y normalmente impiden el paso de las rices a partir del medio metro de profundidad, aunado a lo anterior, la trayectoria del gasoducto corresponde a zonas urbanizadas, es decir, pasará por suelo asfaltico. Por otro lado, no se sitúan fallas o fracturas dentro del SAR o en el área del proyecto, así mismo, se ubica en la zona intermedia B, donde se reportan sismos no tan frecuentes o afectaciones por altas aceleraciones. Por último, de acuerdo con la clase de topoforma definida por el INEG, el SAR se ubica en un 53.5% en el sistema de llanura aluvial.

Suelo

El suelo es el resultado de la interacción del clima, relieve, microorganismos y el tiempo, en el SAR se identificaron 13 tipos principales de suelo, de los cuales, Phaeozem (PH; 22.58%) es el que más superficie ocupa, seguido de Cambisol (17.26%). El suelo Phaeozem es rico en materia orgánica con superficies húmedas con periodos secos, la tierra es llana a ondulada, el Cambisol por su parte, tiene contenido arcilloso o de carbonato, presenta ausencia de materia orgánica en terrenos llanos a montañosos. Por otro lado, de la delimitación de las diferentes áreas del SAR se obtuvieron resultados del uso y degradación del suelo, señalando a la agricultura, sobrepastoreo, sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, deforestación y remoción de la vegetación como las formas principales de degradación del suelo, así mismo, se identificaron los usos de suelo y vegetación: Agricultura, Asentamientos humanos, Pastizal, Bosque y Vegetación Secundaria, Cuerpos de Aguas, cabe mencionar que la ubicación del gasoducto se sitúa en su mayoría en zonas de agricultura y asentamientos humanos con pendientes baja a moderada.

Hidrología superficial

Para el factor de hidrología superficial se tiene que, el SAR y en el área del proyecto se ubican en las subcuencas "R. Atoyac - Baia del Diablo, R. Atoyac - San Martin Texmelucan, R. Nexapa, L. Totolzingo, R. Zahuapan y R. Alceseca", perteneciente a la cuenca "Balsas" que a su vez forma parte de la cuenca que conforman la Región Hidrográfica número 18 de nombre "Río Atoyac", así mismo se identificaron 43 canales, un canal de desagüe, cinco

canales naturales, así como 167 canales sin nombre, todos de carácter intermitente. De las corrientes de agua identificadas dentro del SAR, 35 son de condición intermitente, 38 de condición perenne, por otro lado, se encuentran 872 pequeñas corrientes de condición intermitente sin nombre y cinco perennes sin nombre para identificación. Los cuerpos de agua identificados en el SAR corresponden a 18 de carácter Intermitente, así como 25 de carácter Perenne, del mismo modo se encuentran 168 intermitentes y 21 perenne sin nombre definido. Cabe mencionar que el nivel de contaminación de las subcuencas y canales es alto.

Hidrología subterránea

En el SAR donde se ubica el proyecto se encuentran 6 acuíferos, de los cuales, uno no tiene disponibilidad de agua. El acuífero Valle de Tecamachalco ubicado en la porción central del estado de Puebla, es el acuífero con mayor volumen de extracción y una recarga natural de 157.1 hm3/año, el segundo acuífero con mayor volumen de extracción es Alto Atoyac con 142,021,050 m3 anuales y una recarga natural de 212.4 hm3 /año. El presente proyecto no contempla dentro de sus etapas el aprovechamiento o concesiones de extracción de aguas subterráneas, por lo que no se contrapone a los lineamientos o reglamentos vigentes en materia.

Vegetación

Las comunidades vegetales identificadas en el SAR son: Bosque de Oyamel, Bosque Cultivado, Bosque de Táscate, Bosque de Pino, Pastizal Cultivado, Pastizal Inducido, Agricultura de riego, Agricultura de temporal anual y Pradera de Alta Montaña, cabe mencionar que dentro del SAR también se ubicaron asentamientos humanos.

La riqueza específica para el SAR es de 58 especies, para el estrato arbóreo es de 18 especies, el estrato arbustivo registró 26 especies, en el estrato herbáceo se identificaron 21 especies y 6 especies de cactáceas y asparagaceas.

En cuanto a las abundancias, la especie *Quercus laurina* fue la más abundante en el estrato arbóreo, *Cupressus lusitanica* fue la más abundante en el estrato arbustivo y *Cupressus lusitánica* en el estrato herbáceo, por otro lado, la cactácea *Opuntia streptacantha* fue la más abundante para el SAR.

El índice de valor de importancia obtenido mostró que *Quercus laurina* fue la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo, para el estrato arbustivo fue *Quercus laurina*, mientras que para el estrato herbáceo fue *Bouteloua gracilis*, para las cactáceas y asparagaceas, la especie con mayor valor de importancia fue *Opuntia streptacantha*.

Por otro lado, las especies de que se encuentran en la categoría de riesgo Sujeta a protección especial (Pr) de la NOM-059 SEMARNAT, 2010 son *Cupressus lusitánica*, *Cedrela odorata* y *Cupressus lusitánica*. No se registraron especies endémicas.

Las especies de importancia comercial presentes en el SAR son: *Abies religiosa*, *Cupressus lusitánica*, *Eucalyptus globulus*, *Ipomoea murucoides*, *Juniperus deppeana*, *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus glaucoides*, *Quercus lancypholia*, *Quercus laurina*, *Quercus polymorpha*, *Quercus rugosa*, *Salix bonplandiana*, *Agave potatorum*, *Agave salmiana*, *Opuntia robusta*, *Opuntia streptacantha* y *Opuntia tomentosa*.

Fauna

La riqueza especifica de fauna registrada en el SAR es de 75 especies que pertenecen a 35 familias de 18 órdenes distribuidos en 3 grupos faunísticos (reptiles, aves y mamíferos). El grupo de las aves fue el mejor representado en el SAR con el 81.3% del total registrado. Cabe mencionar que no se identificaron especies indicadores de la buena calidad del ambiente.

Del grupo de los reptiles la especie más abundante fue *Sceloporus mucronatus*, para el grupo de las aves fue *Hirundo rustica*, mientras que, para los mamíferos *Bassariscus astutus* fue la más abundante, por otro lado, la especie *Didelphis virginiana* presentó la mayor actividad relativa.

Se identificaron especies en el SAR en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 SEMARNAT, 2010, las especies que están Sujetas a protección especial son: *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus megalepidurus*, *Tachybaptus dominicus*, *Micrurus laticollaris* y *Accipiter cooperii*, por otro lado, la especie *Cairina moschata* se encuentran en Peligro de extinción.

Todas las especies de fauna silvestre tienen un valor ecológico, en el SAR se identificaron tres servicios ecosistémicos activos, dispersión de semillas, control de poblaciones de insectos y roedores y la polinización. Por otro lado, se identificaron especies de importancia comercial como el *Anser anser* y *Myiopsitta monachus*.

Paisaje

Se identificaron 5 cuencas visuales, las cuales se basan en el uso del suelo, tipo de vegetación y área del proyecto: 1) Cuenca visual de vegetación secundaria de bosque de pino – encino y táscate, 2) Cuenca visual de agricultura de temporal y de riego anuales, 3) Cuenca visual de pastizal inducido asociado a cuerpos de agua, 4) Cuenca visual de asentamientos humanos, 5) Cuenca visual: Vegetación urbana asociada a cuerpos de agua.

1) La visibilidad en esta cuenca es de baja a alta, siendo la alta aquellas que se encuentra en la parte más elevada de las montañas y limitada para las áreas con abundantes elementos arbóreos, como en el Parque Nacional la Malinche, donde se presenta vistas cerradas y obstaculizadas, las de visibilidad baja son aquellas que se encuentra mezcladas con los usos del suelo del SAR, principalmente de agricultura. La calidad del paisaje dentro de la cuenca visual va de alto a moderado, dando lugar a una fragilidad media del paisaje.
2) La visibilidad en dicha cuenca va de baja a alta porque algunas de sus áreas son cerradas y obstaculizadas por la infraestructura urbana, mientras, la mayor parte de las áreas agrícolas tienen una visibilidad alta, donde se observan grandes extensiones de cultivo. La calidad del paisaje es baja para las áreas donde convergen espacios agrícolas y urbanos, la cuenca visual presenta una estructura y composición del paisaje con un alto manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.
3) La Calidad del paisaje es moderada porque se presentan elementos transitorios como áreas agrícolas y pastizales sobre un relieve plano asociado al cuerpo de agua. La fragilidad del paisaje es mayor porque al igual que las otras cuencas se presentan caminos de accesos y núcleos poblacionales como localidades urbanas o rurales. Por otro lado, se determina una categoría de Cuenca Visual del Paisaje Media, resultado que denota que aún existen factores en la zona que presentan condiciones favorables.
4) La cuenca visual presenta una visibilidad baja, ya que en la mayor parte de área se encuentran asentamientos humanos y la visibilidad del entorno medio y escénico se encuentra limitada por infraestructura urbana, donde el tamaño de la cuenca visual no es mayor a 1000 m. Aunado a lo anterior, la calidad del paisaje es baja, así mismo, se determina una categoría para la cuenca visual del paisaje baja determinada totalmente por paisajes urbanos.
5) La cuenca visual presenta una visibilidad baja, menor de 1000 m con vistas limitadas y ocasionalmente abiertas, donde predomina cuerpos de agua y vegetación de borde de ribera. Aunado a lo anterior, la calidad del paisaje es moderada porque se presentan elementos transitorios como áreas de vegetación sobre un relieve plano que en algunos está asociado a cuerpos de agua. La fragilidad del paisaje es mayor porque al igual que la otra cuenca se presenta continuidad en los caminos de accesos y núcleos poblacionales.

Socioeconómico

El SAR comprende 37 municipios de los estados de Puebla y Tlaxcala, la población total de dicha área es de 3,512,426 habitantes, el municipio de Puebla concentra el 48.1% de la población, en cuanto a la población indígena, en el área de estudio suman 90,353.2 habitantes que hablan alguna lengua indígena, el municipio de Puebla es el que concentra más habitantes, las lenguas indígenas más frecuentes son náhuatl y totonaco.

El total de viviendas particulares habitadas para el SAR es de 951,462, de las cuales, el 81.4% cuenta con el servicio de agua entubada, el 98.3% de las viviendas cuenta con drenaje y el 99% cuenta con energía eléctrica; siendo este el servicio mejor cubierto, la población registrada con la menor disponibilidad de servicios es Magdalena Tlaltelulco del estado de Tlaxcala.

De la población total registrada para el SAR, el 62.4% es económicamente activa, se consideran habitantes a partir de los 12 años, el municipio con menor PEA es Tocatlán del estado de Tlaxcala (n=3505.7), mismo que concentra el menor número de habitantes (n=6294). Según la secretaria de Economía, los sectores más importantes para Puebla son el automotriz y autopartes, metalmecánica, química, plásticos, textil y confección, muebles, alimentos frescos y procesados, artículos de decoración, mármol, minería y tecnologías de información, mientras que, para Tlaxcala las actividades primarias son: la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

Por otro lado, la población sin escolaridad suma 98,584.8 habitantes que representa el 2.8% del total de la población para el SAR, el municipio con más porcentaje de habitantes sin escolaridad es Puebla.

La marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar. Para el SAR se identificaron municipios con diferente grado de marginación (muy bajo, bajo y alto), el municipio identificado con el grado de marginación alto es Santa Isabel Cholula del estado de Puebla, por otro lado, del total de municipios que conforman el SAR, 34 presentan un grado de marginación muy bajo.

IV.3.2 ÁREAS VULNERABLES IDENTIFICADAS EN EL SAR

Para finalizar el presente apartado se identificaron áreas que por sus condiciones son más susceptibles a ser impactadas ambientalmente, las áreas marcadas corresponden al factor fauna y se denominaron como importantes y críticas. Las áreas importantes corresponden a la presencia de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 SEMARNAT, 2010 y a especies endémicas de México que se registraron a una distancia considerable del área del proyecto y por lo tanto la ejecución de las actividades no afectara dichos sitios.

Los sitios críticos se refieren a aquellas áreas donde se registraron especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 y a especies endémicas de México, además estos registros se localizaron dentro del área del proyecto por lo que se considera que las actividades propias de la construcción del proyecto tendrán efectos sobre estas especies (e.g. desplazamiento de la fauna). Así mismo, se consideró un paso de fauna detectado como zona vulnerable debido al desplazamiento de la especie *Linx rufus*, entre otras, si bien no es una especie enlistada en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 ni indicadora de la calidad del ecosistema, su presencia regula las poblaciones de otros mamíferos como los lagomorfos o roedores que pueden provocar daños a los cultivos de la región. De igual menara se ubicaron los sitios donde se obtuvo registro de especies de flora que se encuentran en la NOM-059 SEMARNAT, 2010.

Por otro lado, de la cartografía generada para el apartado abiótico, no se identificaron zonas vulnerables para los factores de geología y geomorfología, suelo, hidrología superficial e hidrología subterránea.

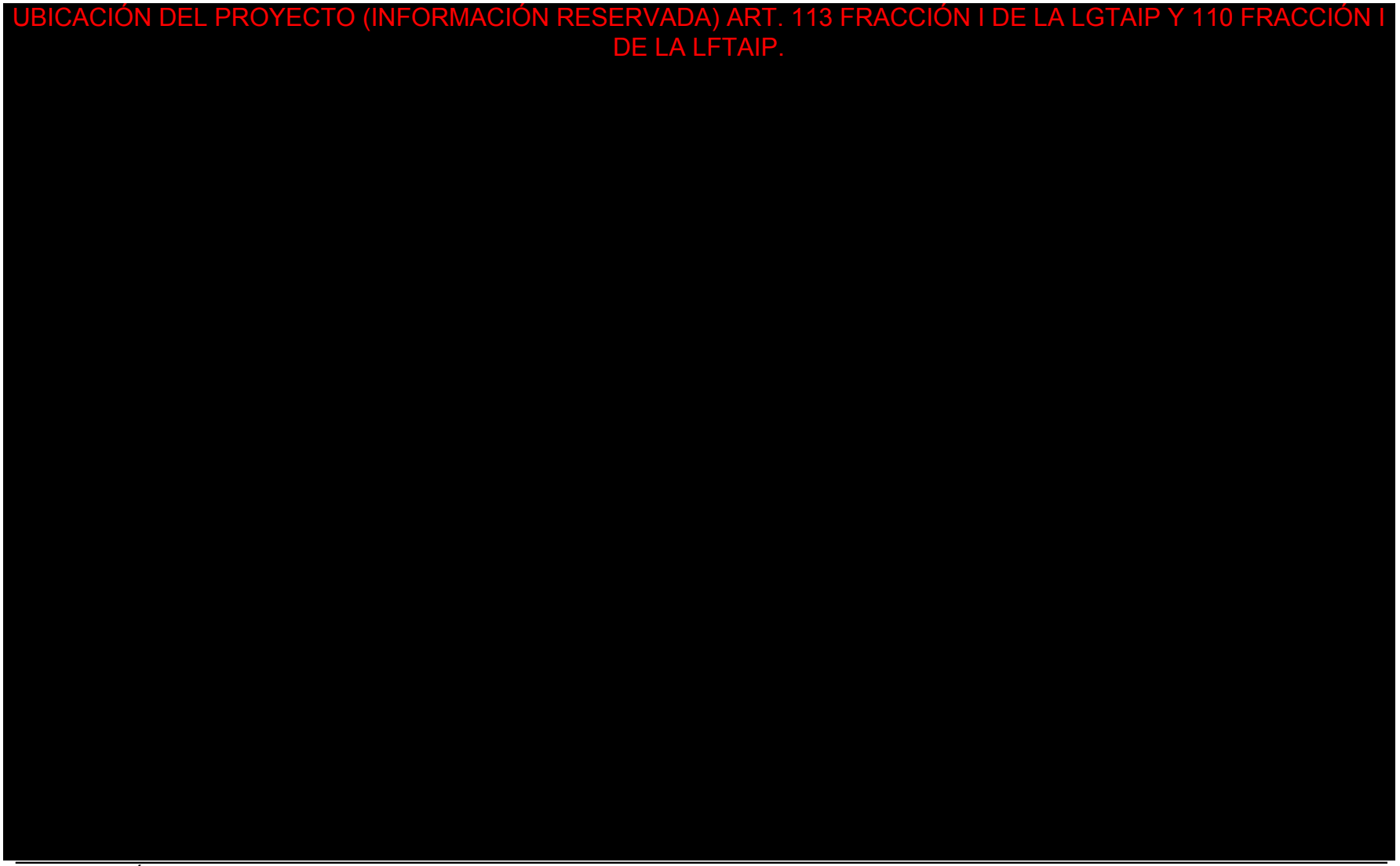


Figura IV-128 Áreas vulnerables identificadas en el SAR.

IV.3.3 PUNTOS CRÍTICOS IDENTIFICADOS EN EL SAR

Para la elaboración del plano de sobreposición para la identificación de puntos críticos en el SAR, se tomaron en cuenta los planos de la delimitación del SAR, fallas y fracturas, especies de flora listadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010, corrientes de agua, canales, sitios de importancia y críticos de fauna, cuerpos de agua, así mismo, se tomaron en cuenta las áreas que se consideran importantes por la conservación de vegetación como el Parque Nacional La Malinche y el Parque Estatal Flor del Bosque, también, se consideró La Presa Valsequillo por ser el cuerpo de agua más grande localizado en el SAR.

Tabla IV-116 Justificación de los planos considerados para la identificación de los puntos críticos en el SAR.

Plano	Justificación
Fallas y fracturas	Es un elemento que determina la forma de drenaje y el escurrimiento que dan paso a la erosión del suelo.
Especies de flora en la NOM-059	Son especies con disminución de población debido a diversos factores y al ser ubicadas se tiene la posibilidad de preservarlas.
Corrientes de agua y canales	La presencia de agua de forma intermitente o perenne permite la conservación de ecosistemas, regular el clima, además de ser vital para los seres humanos.
Sitios de importancia y críticos de fauna	La fauna silvestre tiene importancia en los ecosistemas, proveen de ciertos servicios que ayudan a mantener el equilibrio ecológico de la zona en la que habitan.
Parque Nacional La Malinche y Parque Estatal Flor del Bosque	Las zonas con vegetación presentan alta biodiversidad, además de proveer diversos beneficios ambientales necesarios para la subsistencia de los seres vivos.
Presa Valsequillo	Estos cuerpos permiten la captación y retención de agua que posteriormente puede ser aprovechada para riego, también es fuente de alimento y agua para las especies de fauna silvestre, además de originar la regeneración vegetal. La Presa Valsequillo es el cuerpo de agua más grande identificad en el SA.

Como resultado de la sobreposición de los planos, se obtuvieron 3 puntos críticos; estos se definieron por coincidir en tres o más interacciones, del total, el punto uno es el más importante debido al número de interacciones que se presentan.

Punto crítico 1: esta área se encuentra al sur del SAR, comprende una porción de la Presa Valsequillo que incluye un valle aluvial formado por el Rio Atoyac; esta corriente de agua es de tipo perenne, además de otras corrientes intermitentes, para esta área también se identificaron canales que se encuentran en operación y que conectan con otras corrientes de agua. Aunado a lo anterior, en este punto se ubican sitios críticos y de importancia de fauna silvestre, estos sitios registraron especies endémicas y en alguna categoría de riesgo de NOM-059 SEMARNAT, 2010. Valsequillo es un humedal que sustenta especies de flora y fauna importantes, provee servicios ecológicos, y su historia cultural es una parte importante del patrimonio de la humanidad. Cabe mencionar que, los principales afluentes de la Presa, Río Atoyac y Alseseca, pasan por parques industriales y empresas dedicadas principalmente a los giros: textil, químico, construcción, electromecánica automotriz y petroquímica, por lo que se consideran como los más contaminados de la región. Aunque actualmente hay tres plantas de tratamiento en Río Atoyac en Puebla y una planta de tratamiento en el Río Alseseca, los ríos se convierten en los principales aportadores de contaminantes a la Presa Valsequillo.

Punto crítico 2: se ubica al sureste del SAR, forma parte del Parque Estatal Flor del Bosque, uno de los principales ecosistemas del área es el bosque de encino, esta superficie es de mayor cobertura vegetal cercana al área metropolitana de la ciudad de Puebla, lo conforman corrientes intermitentes y un cuerpo de agua intermitente de nombre no definido, así mismo, se ubica en la cercanía de dicho punto un sito critico de fauna, en el que se identificaron especies listadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010 que están bajo la presión antropogénica.

Punto crítico 3: este punto se ubica al este del SAR, es parte del Parque Nacional La Malinche, su vegetación más representativa incluye bosques de alta montaña de encino, oyamel pastizales y vegetación inducida, forma parte del Río Atoyac-Zahuapan, en esta área se registran corrientes de agua intermitentes de fuertes pendientes y corto

recorrido, así mismo se ubica un canal en operación de nombre no definido, por otro lado, se identificó un sitio de importancia de fauna, el cual alberga especies de baja movilidad listadas en la NOM-059 SEMARNAT, 2010.

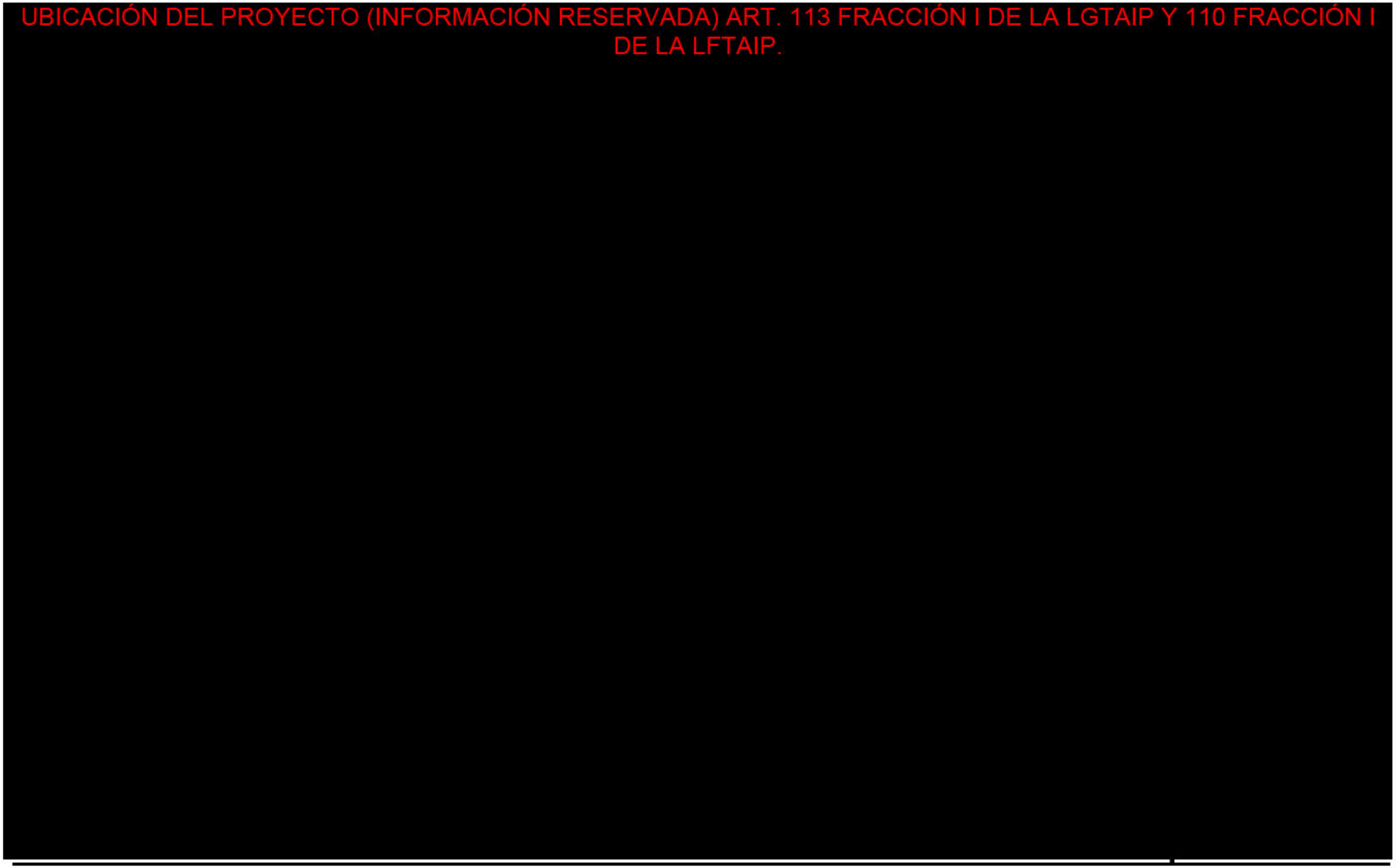


Figura IV-129 Puntos críticos identificados en el SAR.

IV.3.4 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

Para la estimación del índice de vulnerabilidad se tomaron en cuenta los límites de las subcuencas "R. Atoyac - Baia del Diablo, R. Atoyac - San Martin Texmelucan, R. Nexapa, L. Totolzingo, R. Zahuapan y R. Alceseca", perteneciente a la cuenca "Balsas" que a su vez forma parte de la cuenca que conforman la Región Hidrográfica número 18 de nombre "Río Atoyac".

Tabla IV-117 Subcuencas y municipios que conforman el SAR.

Subcuenca	Municipios del SAR
RH18Ac	Puebla
RH18Ae	Santa Isabel Cholula, San Pedro Cholula y Ocoyucan.
RH18Ad	Ocoyucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Cuautlancingo, Coronango, Juan C. Bonilla, Tlaltenango, Huejotzingo, San Martín Texmelucan, San Salvador El Verde, Tepetitla de Lardizábal, Zacatelco, Xicohtzinco, Papalotla de Xicohténcatl, Santa Catarina Ayometla, San Pablo del Monte y Teolocholco.
RH18Ai	Xicohtzinco, Papalotla de Xicohténcatl, Santa Catarina Ayometla, Zacatelco, San Pablo del Monte, Teolocholco, Santa Cruz Quilehtla, Tepeyanco, Huamantla, La Magdalena Tlaltelulco, Chiautempan, Tlaxcala, Contla de Juan Cuamatzi, Apetatitlán de Antonio Carvajal, Amaxac de Guerrero, Santa Cruz Tlaxcala, Yauhquemehcan, Tzompantepec, Tocatlán, Xaloztoc, Apizaco, Tetla de la Solidaridad y Atlangatepec.
RH18Aj	Amozoc y Puebla.

IV.3.5 SELECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL SAR

Los atributos son relaciones o contextos considerados relevantes para describir las unidades de análisis, la integración de estos atributos define el indicador de vulnerabilidad ambiental, para el objetivo de este estudio se consideraron 22 atributos, se tomaron en cuenta los datos obtenidos en campo, del portal de INEGI y de la cartografía generada.

Tabla IV-118 Atributos considerados para el diagnóstico ambiental.

	Subsistema	Factor	Atributos
SAR del Proyecto	Natural	Geología y geomorfología	Relieve
			Geoformas
		Suelo	Uso del suelo y degradación
		Hidrología superficial	Subcuencas
			Cuerpos de agua y canales
		Hidrología subterránea	Acuíferos
		Vegetación	Abundancia
			Riqueza de especies
			Especies comerciales
			Especies bajo protección
		Fauna	Riqueza
			Abundancia
			Valor ecológico y comercial de las especies
			Especies bajo protección
		Paisaje	Calidad visual
	Socioeconómico	Socioeconómico	Demografía
			Educación
			Vivienda
			Servicios públicos
			PEA
			Patrón cultural
			Marginación

IV.3.6 DESARROLLO METODOLÓGICO

La distribución territorial de los sectores diferenciales de vulnerabilidad indica grados de exposición del territorio ante un determinado peligro o a una combinación de peligros identificando aquellas variables que puedan incidir de manera más significativa en las condiciones ambientales. El índice de vulnerabilidad ambiental pretende ser integrador, ya que incluye dimensiones demográficas, de vivienda y servicios, marginación, biodiversidad, hidrología, geología, etc. que constituyen rasgos de del SAR; la síntesis y sistematización de la información permite orientar a la toma de decisiones. Las variables consideradas representativas de los factores sociales y ambientales son adecuadas para los casos de estudio.

El índice de vulnerabilidad ambiental consta de la selección de variables, recopilación de datos de fuentes confiables, creación de la matriz de datos, cálculo del puntaje de clasificación espacial para la generación del índice.

Dado que el índice de vulnerabilidad busca reflejar las condiciones generales del SAR, entendiéndose que un valor más elevado expresa una mayor vulnerabilidad (situación de desfavorable), de este modo, en un rango de 0 a 100, los valores que se acerquen al 100 tendrán un mayor nivel de vulnerabilidad y por ende peores condiciones ambientales (Cardoso, 2017). Entonces, se aplica:

$$\text{Puntaje para índice de vulnerabilidad} = (xi-m/M-m)$$

Donde xi es el dato original para estandarizar, mientras que m y M son respectivamente el menor y mayor valor de la variable.

Finalmente, el cálculo del promedio de las variables representa el puntaje de clasificación espacial en los niveles, bajo, medio y alto.

Tabla IV-119 Rangos de clasificación de vulnerabilidad para el SAR.

% Interacción	Vulnerabilidad
<25	Baja (B)
≥25-50≤	Media (M)
>50-100	Alta (A)

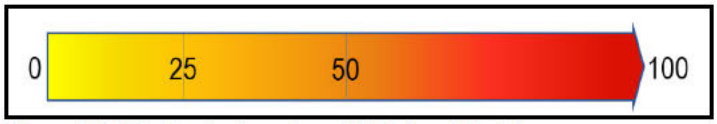


Figura IV-130 Grado de vulnerabilidad ambiental.

El plano resultante del índice de vulnerabilidad muestra que, las 5 áreas definidas por los límites de las subcuencas muestran un bajo grado de vulnerabilidad ambiental:

RH18Ac: esta área presentó el nivel más alto de vulnerabilidad de las 5 delimitaciones (4.633), a pesar de esto se encuentra en la escala de grado de vulnerabilidad en el nivel bajo. Tal nivel se definió por las condiciones socioeconómicas como el bajo porcentaje de habitantes sin escolaridad, en las viviendas, buena cobertura en los servicios públicos, un nivel muy bajo de marginación y un porcentaje alto de población económicamente activa.

RH18Ad: cuentan con niveles muy bajos de vulnerabilidad ambiental, poniendo en evidencia unas mejores condiciones de habitabilidad, de servicios, buen porcentaje de población económicamente activa, por otro lado, los atributos calificados con un puntaje de vulnerabilidad se centran en el factor biodiversidad.

RH18Ae: el nivel bajo de vulnerabilidad para esta área se definió a partir de los atributos socioeconómicos como el de demografía y la población económicamente activa, el atributo de calidad visual del paisaje, hidrología superficial y geología.

RH18Ai: esta área presentó un nivel bajo de vulnerabilidad debido a los factores de hidrología, geología, paisaje y socioeconómico, sin embargo, presenta cierto puntaje de vulnerabilidad por la pérdida o disminución de especies de flora y fauna, así como en la abundancia e importancia ecológica.

RH18Aj: la puntuación de vulnerabilidad para esta zona se concentra en la perdida de abundancia y riqueza de especies de flora y fauna, así como en la degradación del suelo por el uso, también se consideró con cierto puntaje de vulnerabilidad la educación y el patrón cultural. Cabe mencionar el grado de vulnerabilidad es bajo.

Cualquier afectación sobre los atributos más vulnerables o de mayor importancia funcional, generará una respuesta o cambio ambiental mayor, y las afectaciones sobre aquellos atributos menos frágiles e importantes tienen una respuesta o cambio ambiental menor (Salazar, 2000).

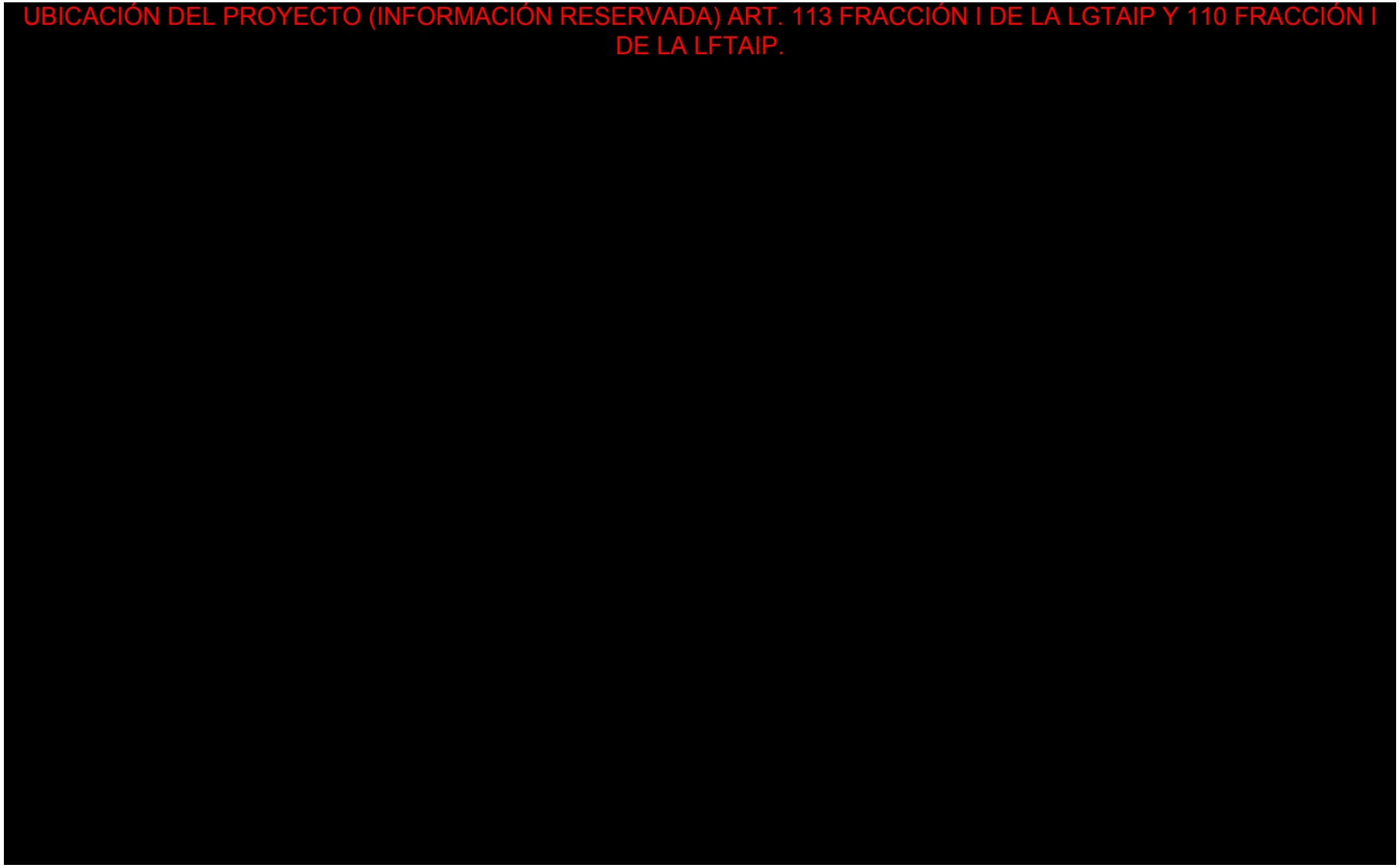


Figura IV-131 Grado bajo de vulnerabilidad para el SAR.

IV.3.7 CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Los principales usos de suelo para el SAR son la agricultura y los asentamientos humanos que conllevan a la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico, deforestación y remoción de la vegetación, que a su vez genera un cambio en los elementos naturales originales y se sustituyen en gran parte por elementos del paisaje de agricultura y paisaje urbano actual como lo son las vialidades.

El área urbana ha impulsado que los sectores como el automotriz y autopartes se posicionen como los principales en la región, lo que genera aumento en la cobertura de los servicios básicos como el agua, drenaje, electricidad y en la población económicamente activa, marcando la calidad en la educación y la vivienda principalmente en la zona metropolitana, por lo tanto, el proyecto no refleja un obstáculo en el desarrollo de la región que conforma el SAR, por el contrario, este tipo de proyectos generan empleos directos e indirectos y de servicios paralelos como la alimentación, habitación y transporte de personal.

La contaminación generada por los procesos y actividades de urbanización en los ríos, canales y cuerpos de agua del SAR es alta, encontrándose residuos sólidos urbanos y descarga de aguas residuales, lo anterior se refleja en la ausencia de ciertas especies de flora y fauna consideradas indicadores de la buena calidad del ambiente.

Dado que la mayor área que se considera como el SAR es zona urbana y agricultura, la diversidad florística y faunística es baja, al igual que la abundancia, por otro lado, la riqueza registrada corresponde a los ecosistemas urbanos, los cuales, se han vuelto importantes en los últimos años debido al crecimiento demográfico y a la expansión de la mancha urbana, lo anterior se vuelve más importante cuando estos ecosistemas albergan especies de flora y fauna listadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 SEMARNAT 2010.

Por otro lado, el proyecto no tendrá repercusiones negativas en el clima presente dentro del SAR, ya que no produce alteraciones en los microclimas, debido a que no agotará o modificará algún recurso natural.

Dentro del mismo entorno se puede mencionar que la política de aprovechamiento y la clasificación de media fragilidad ambiental del área del proyecto y área de influencia, determinan que el SAR tiene aptitud y demanda para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles.

Ver Anexo N° 16 Mapas flora, fauna y diagnóstico y Anexo N° 17 Anexos fotográficos.

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

Con base en el análisis que se realizó en los capítulos II, III y IV de la presente MIA-R para el proyecto "MIA y ERA - R 05", se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales y sociales, ya sean adversos o benéficos, de carácter significativo, residual y acumulativos. Para tal efecto se interrelacionarán las acciones y/o actividades del proyecto en todas sus etapas, con los componentes del ambiente, su Área de Influencia (AI) y el Sistema Ambiental Regional (SAR), con un criterio de causa-efecto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales, y, por la otra, 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.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

El diagnóstico ambiental integral del SAR nos proporciona un gran soporte para elaborar un escenario ambiental, para identificar los impactos visualizando las actividades del proyecto en el área de estudio, lo que nos permite determinar las actividades que ocasionen afectaciones ambientales y que por su dimensión e importancia puedan provocar desequilibrios permanentes al ambiente. La identificación de los impactos ambientales causados por el desarrollo del proyecto puede estar limitada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental.

Es por eso que en el presente estudio se analizan todos los factores ambientales de manera integral, ya que contribuyen a la identificación de los impactos, con la finalidad de que presente la menor incertidumbre y para que no resulte difícil de evaluar.

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se adaptó la metodología de evaluación de impacto ambiental de la Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental de Conesa[151] (2000). Es un método cualitativo y cuantitativo útil y efectivo para valorar diversas alternativas del mismo proyecto, así como para definir medidas correctas que mitigarán los efectos negativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico. Así mismo, se recurrió al análisis, procesamiento y ordenación de la información en campo, información bibliográfica y de los diferentes componentes que integran el proyecto.

En paralelo con las etapas de intervención que se pretende evaluar y con base en la información relativa a las obras y actividades que comprenderá la realización del proyecto, de acuerdo con lo descrito en el Capítulo II, así como, en la caracterización del Área de Influencia (AP) y el SAR, se procedió a:

1. Identificar las principales actividades que pueden ser fuentes de presión ambiental para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
2. Determinar los impactos potenciales para cada factor ambiental (agua, suelo, atmósfera, vegetación, fauna, etc.); y

[151] Conesa, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

3. Elaboración de la matriz de interacción y matriz de importancia

Dada la cantidad de este material, se observó la conveniencia de utilizar la técnica de matriz causa-efecto en la que, por un lado, se establecieran los diferentes componentes del proyecto y, por otro lado, se indicaran cuáles son los factores ambientales que los circundan, a fin de que, al cruzar la información del proyecto contra la del ambiente, fuera posible identificar los impactos ambientales y posteriormente, se facilitara su evaluación preliminar y su descripción. Más adelante se describen con más detalle las metodologías de evaluación de impactos.

V.1.1.1 Criterios y metodologías de evaluación

La metodología para la identificación de los impactos ambientales se realizó incluyendo las principales actividades que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio.

V.1.1.1.1 Criterios

La identificación y evaluación de los impactos se realiza tomando en cuenta la importancia de cada componente ambiental y su interrelación con las actividades del proyecto, a través del criterio indicador correspondiente. Los valores asignados son identificados mediante esquemas que facilitan el análisis cualitativo y cuantitativo. De la sumatoria de los impactos identificados a través de la ponderación en la matriz se obtienen los indicadores ambientales que resultan en mayor o menor afectación durante las etapas del proyecto. Mediante este proceso se determina cuales actividades del proyecto generan mayor impacto sobre los indicadores ambientales.

Los indicadores ambientales que se consideran son: Factores Abióticos (aire, ruido, geología, agua, suelo), Factores Bióticos (flora y fauna y su hábitat) y el Paisaje, como indicador del estado general actual del ecosistema y su entorno. En cuanto al Factores Socioeconómicos y Cultural (Demografía ,Valor cultural de la zona, Plusvalía, Empleo, Sector Primario, Sector Secundario o terciario, Valor histórico-artístico y cultural). Esta metodología presenta las siguientes ventajas:

- Tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, por medio de representación gráfica, obteniendo una ponderación para visualizar los resultados de la matriz.
- Obtener una ponderación cualitativa del proyecto en relación con su impacto en el ambiente y/o entorno.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en S*istemas Ambientales*, y a su vez en S*ubsistemas Ambientales*, los cuales se dividen en *Componentes Ambientales*, que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

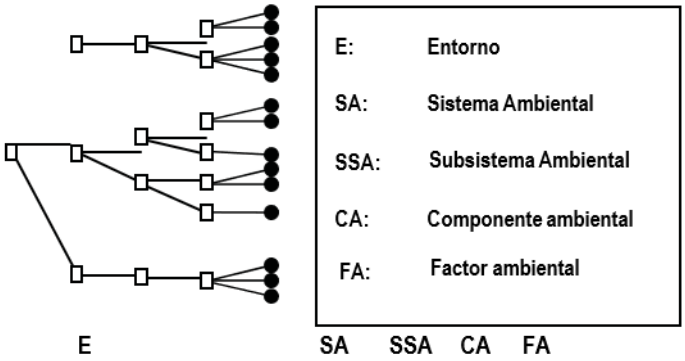


Figura V-1 Jerarquía de Identificación de los factores ambientales

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de *Acciones*, que pueden agruparse en *Actividades*, y estas a su vez en *Situaciones*. Muchas veces se desea confrontar varias opciones del mismo proyecto, con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio; es usual agrupar cada opción como una situación y realizar las comparaciones, para determinar el impacto real de la ejecución del proyecto. Teniendo en cuenta las características del proyecto, pueden ser reducidos los niveles de división.

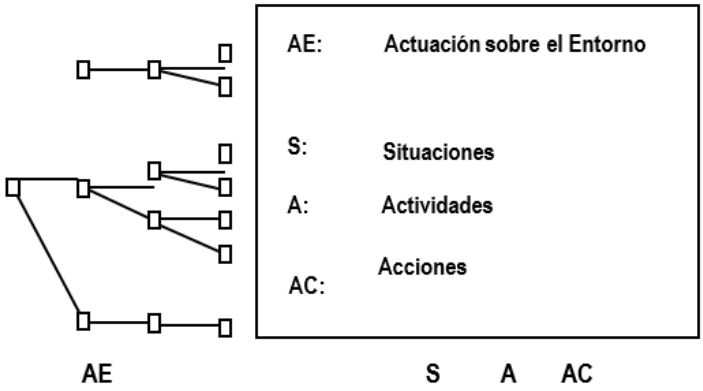


Figura V-2 Identificación de las acciones del proyecto.

Los criterios utilizados para la evaluación de los impactos ambientales se presentan en la siguiente tabla. Como puede observarse la valoración cualitativa es en realidad una descripción cuantitativa basada en números enteros, pues la importancia se calcula cuantitativamente asignando números enteros a cada una de las etiquetas recogidas en la siguiente tabla.

Tabla V-1 Atributos de los Impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
Impacto Perjudicial	-	Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		**MOMENTO (MO)**	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico[2]	(+4)
Crítica[1]	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACIÓN (AC)**	
Sin Sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		Si I ≥025; impacto irrelevante o Compatible Si I ≥25<50; impacto Moderado Si I ≥50<75; impacto Severo Si I ≥75; impacto Crítico	
De manera inmediata	1		
A medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

[1] Si el área cubre un lugar crítico (especialmente importante) la valoración será cuatro unidades superior.
[2] Si el impacto se presenta en un momento (crítico) la valoración será cuatro unidades superior.

Fuente: Conesa, 2000

De acuerdo con Conesa (2000), los atributos utilizados para el cálculo de la importancia del impacto corresponden con las siguientes definiciones.

Tabla V-2 Criterios de la metodología.

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	+/-	Hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
Intensidad	IN	*Grado de incidencia* de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión	EX	*Área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter *puntual* (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la *actividad*, teniendo una influencia generalizada, el impacto será *Total* (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	MO	*Alude al tiempo* entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es *nulo*, el momento será *Inmediato*, y si es inferior a un año, *Corto plazo*, asignándole en ambos casos un valor de *cuatro (4)*. Si es un período de tiempo mayor a cinco años, *Largo Plazo (1)*.
Persistencia	PE	*Tiempo* que supuestamente *permanecerá el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la *posibilidad de reconstrucción* del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, *por medios naturales*, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de *reconstrucción*, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, *por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental)*. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el *reforzamiento de dos o más efectos simples*. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del *incremento progresivo* de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la *relación causa-efecto*, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser *directo o primario*, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o *indirecto o secundario*, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la *regularidad de manifestación del efecto*, bien sea de manera *cíclica o recurrente* (efecto periódico), de forma *impredecible en el tiempo* (efecto irregular) *o constante en el tiempo* (efecto continuo).

V.1.1.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

De manera general esta metodología se fundamenta en la metodología de matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold[152] con resultados cualitativos y de la metodología del Instituto Battelle-Columbus[153] con resultados cuantitativos, que consisten en una matriz de doble entrada, basándose en la metodología utilizando los criterios y el algoritmo de Conesa (2000) con modificación y adaptación al proyecto.

La metodología cualitativa corresponde a un método matricial que se ha hecho común porque combina la evaluación cualitativa y evaluación cuantitativa. Básicamente, se fundamenta en la metodología de matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y de la metodología del Instituto Battelle-Columbus con resultados cuantitativos (Conesa, 2000). Resume la metodología cualitativa en los siguientes pasos:

1. Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.
2. Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.
3. Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio, elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto.
4. Valoración Cualitativa de las acciones y los factores ambientales.

Las bases conceptuales para la metodología a usar, es la evaluación de impactos acumulativos por la probable contaminación antropogénica por el proyecto.
Primeramente, se realizó un estudio cuidadoso de la información presentada por la empresa:

- Planos de las instalaciones.
- Descripción del proceso.
- Condiciones actuales de la zona del proyecto y su entorno (aire, suelo, agua, flora y fauna).
- Medidas de seguridad.
- Las actividades de operación y control.

Se estudiaron las condiciones ambientales actuales de la zona. Se establecieron las bases conceptuales (flujos, capacidades, áreas, concentraciones, etc.) para la evaluación de los posibles impactos.
Finalmente, se examinaron las medidas de mitigación a los impactos, considerando:

- Predicciones de acciones e impactos en el espacio y tiempo,
- Análisis de las condiciones, respuestas y perturbaciones ambientales, incluyendo sinergismo y diferentes efectos, y
- Análisis de los sistemas de seguridad para prevenir acciones que tengan impactos ambientales acumulativos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se utilizó la metodología convencional de evaluación de impacto, modificada y adaptada de la metodología de Conesa (2000). Las actividades del proyecto para las etapas de preparación de sitio, construcción y operación que serán evaluadas se muestran en la siguiente tabla:

[152] Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
[153] Dee, N., Baker, J., Drobny, N., Duke, K., Whitman, I., & Fahringer, D. 1973. An environmental evaluation system for water resource planning. Battelle Columbus Laboratory, Columbus, Ohio.

Tabla V-3 Actividades específicas para el proyecto que pudieran generar impactos ambientales.

Etapa	A	Actividades
Preparación de Sito	A1	Estudio de factibilidad, Ingeniería del proyecto (Trámites, autorizaciones y contratos)
	A2	Trazo, nivelación y limpieza (deshierbe) del trayecto.
	A3	Transporte de personal y equipo.
Construcción	A1	Corte y ruptura de concreto y/o asfalto.
	A2	Excavación y afine de la zanja y cruzamiento especial (cruces)
	A3	Colocación de cama de arena y tendido y bajado de tubería.
	A4	Transporte de materiales y equipos.
	A5	Soldadura y/o electrofusión en tubería e instalación de válvulas.
	A6	Relleno y compactación de zanja y reposición de asfalto y/o concreto.
	A7	Construcción de nicho para ERM. • Nivelación de terreno. • Excavación para cimentaciones. • Habilitado y colado de cimentación. • Descimbrado de cimentación y habilitado de castillos. • Colado de castillos y muros de block. • Habilitado y colocación de cimbra y acero en techo. • Colado y descimbrado de techo. • Instalación de ERM
	A8	Acabados • Instalación de acometidas • Instalación eléctrica y de tierras • Instalación de herrería • Colado de lozas y banquetas • Colocación de malla ciclónica y concertina • Obras especiales de interconexión
	A9	Construcción del City Gate y sistema de odorización • Nivelación de terreno. • Excavación para cimentaciones. • Habilitado y colado de cimentación. • Descimbrado de cimentación y habilitado de castillos. • Colado de castillos y muros de block. • Habilitado y colocación de cimbra y acero en techo. • Colado y descimbrado de techo. • Instalación del CG
	A10	Pruebas de hermeticidad en la red
Operación y mantenimiento	A1	Operación de la red de distribución de gas natural.
	A2	Mantenimiento de la red de distribución de gas natural.
	A3	Manejo y disposición de residuos.
	A4	Fugas, derrames y/o emisiones al Aire (GEI)
	A5	Riesgos ambientales (fuga, explosión).
Abandono del Sitio (Cierre, Desmantelamiento y/o abandono).	A1	Inertización o desmantelamiento y retiro de instalaciones.
	A2	Limpieza y restauración del sitio.

Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes

En esta fase se identifican las acciones susceptibles de producir impactos para las fases de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, de ser necesario para la fase de abandono del proyecto. Para la identificación de las acciones, se deben diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo por nuevas ocupaciones.
- Acciones que generan emisión de contaminantes a la atmósfera, a las aguas superficiales y subterráneas y/o al suelo.
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos dentro del núcleo de la actividad, por el transporte, en vertederos y/o almacenes especiales.
- Acciones que implican sobrexplotación de materias primas, consumos energéticos y/o consumos de agua.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico generando efectos de emigración, disminución y/o aniquilación de especies.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje por cambios en la topografía, el suelo, la vegetación y/o el agua.
- Acciones que repercuten en las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Finalmente, el número de acciones para cada caso en particular puede verse aumentado o reducido de acuerdo con las características y al nivel de complejidad del proyecto que se esté evaluando.

Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio, elaboración de la matriz de importancia y valoración cualitativa del impacto. (***Identificación de los efectos de las acciones del proyecto sobre los factores).***

Una vez que han sido identificados las acciones del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, se procede al análisis de las interacciones medio-acción, que dará como resultado la identificación de los impactos. A partir de esta fase del proceso, se inicia la Valoración Cualitativa propiamente dicha (Toro 2009).

La valoración cualitativa se realiza a partir de una matriz de doble entrada. Cada casilla de cruce en la matriz ofrece una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental.

Una vez determinados factores y acciones, se identifican los efectos que estas acciones provocan sobre los factores del Medio Ambiente. Los expertos del equipo interdisciplinario apropiado son los encargados de realizar esta identificación, que queda materializada en la Matriz de Importancia del proyecto. Los factores están representados en las filas y en las columnas se representan las acciones. En la celda ij de la Matriz se encuentra la Importancia I_{ij} del impacto que la acción A_j provoca sobre el factor F_i, la metodología para la determinación de la importancia se describirá en el apartado siguiente. La fila y la columna marcadas como Totales son empleadas para agregar información acerca de una determinada acción o factor respectivamente, según se explicará posteriormente.

Tabla V-4 Matriz de Identificación de impactos.

Componentes	Factores ambientales	UIP	Acciones del proyecto				
			A_1	A_2	A_3	A_i	A_n
Componente 1	F_1	P_1	$F_1 \times A_1$				
	F_2	P_2		$F_2 \times A_2$			
	F_3	P_3			$F_3 \times A_3$		
	F_j	P_j				$Fj \times A\,i$	
	F_n	P_n					$F_n \times A_n$
Total impacto componente 1							
Fuente: Conesa, 2000							

Determinación de la importancia de los efectos

La importancia de un impacto es la medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia de la alteración producida, y de una caracterización del efecto que responde a una serie de atributos tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, entre otros. La importancia de cada impacto que se registra en cada cruce de la matriz es determinada de manera cualitativa a través de la siguiente ecuación.

$$I = NAT_{\pm} (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RB).$$

La calificación de la importancia del impacto se calcula con los valores asignados a los atributos, los valores que se obtienen varían entre 13 y 100, cuyos términos están definidos en la siguiente tabla, y son explicados en los apartados siguientes. En esa misma tabla se han anotado los valores numéricos que se deben asignar a las variables, según la valoración cualitativa correspondiente. Cada Impacto podrá clasificarse de acuerdo con su importancia **I** como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla V-5 Clasificación de la importancia del impacto.

Clasificación	Importancia	
POSITIVO (P)	P	> 0
IRRELEVANTE o COMPATIBLE (Co)	Co	≤ 0 > -25
MODERADO (M)	M	≤ -25 y > -50
SEVERO (S)	S	≤ -50 y > -75
CRITICO (Cr)	Cr	≤ -75

Valoración Cualitativa de las acciones y los factores ambientales

En esta etapa se lleva a cabo una valoración cualitativa de cada una de las acciones que han sido causa de impacto y a su vez de los factores que han sido impactados (Conesa, 2000).

Ponderación de los factores ambientales

Los factores ambientales presentan importancias distintas, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo según 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, para estos valores de ponderación se usará el cálculo del Impacto Ambiental Total (Toro, 2009[154]).

[154] Toro, J. (2009). Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. Propuestas de mejora. Tesis Doctoral. Granada: Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada.

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 EIA, valores estandarizados como los del sistema de ponderación de la metodología de Battelle o mediante consulta a expertos. En la determinación de los factores ambientales y la asignación de las UIP, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

a) Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí y exhaustivos.
b) Los factores deben ser fácilmente identificables y cuantificables.
c) Las UIP que se asignan a cada factor permitirán realizar ponderaciones de los efectos globales. Para facilitar esta tarea, así como para facilitar la interpretación de las UIP se establece la condición de que la suma de las importancias de los factores es de 1000 (Conesa, 2000).

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de clasificación del entorno hasta el nivel de componentes ambientales.

Tabla V-6 Ejemplo de Factores Ambientales y Unidades de Importancia asignadas.

Sistema ***Subsistema*** **Componente**	**UIP (Total = 1000)**		
Medio Natural	**650**	**Valor**	**Valor**
Factores Abióticos		*350*	
Aire			75
Ruido y vibraciones			50
Geología			50
Hidrología			50
Suelo			75
Clima			50
Factores Bióticos		*225*	
Flora			125
Fauna			100
Factor Perceptual		*75*	
Paisaje			75
Medio Socioeconómico y Cultural	**350**		
Factor Sociocultural		*200*	
Demografía			75
Valor cultural de la zona			50
Valor histórico-artístico y cultural			75
Factor Económico		*150*	
Plusvalía			25
Empleo			50
Sector Primario			50
Sector Secundario o terciario			25

Tabla V-7 Ejemplo Matriz Causa-Efecto

Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	Factor (Indicador)	A1											A2											A3										
					NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	Calidad																																
			Ruido y vibraciones	Nivel																																
			Geología y geomorfología	Topografía																																
				Litología																																
			Hidrología	Superficial																																
				Subterránea																																
				Calidad																																
			Suelo	Uso actual																																
				Uso potencial																																
				Calidad																																
			Clima	Microclima																																
				Macroclima																																
		Factores Bióticos	Flora	Estrato superior																																
				Estrato intermedio																																
				Estrato inferior																																
				Spp. en estatus																																
			Fauna	Voladora y trepadora																																
				Terrestre y rastrera																																
				Spp en estatus																																
		Factores Perceptuales	Paisaje	Visibilidad																																
				Calidad Paisajística																																
				Fragilidad Visual																																
	Medio Socioeconómico y Cultural	Factores Sociocultural		Demografía																																
				Valor cultural de la zona																																
				Valor histórico-artístico y cultural																																
		Factores Económicos		Plusvalía																																
				Empleo																																
				Sector Primario																																
				Sector Secundario o terciario																																

Tabla V-8 Ejemplo de ponderación en la matriz.

IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Import.	Impacto
Aire	-	1	2	1	2	1	1	1	4	1	2	**-20** [1]	Compatible
Ruido y vibraciones	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	4	**-29**	Moderado
Geología	-	4	1	4	4	1	1	1	4	2	1	**-32**	Moderado
Hidrología	-	5	5	4	4	4	4	4	4	2	1	**-52**	Severo
Suelo	-	12	8	4	4	2	2	4	4	2	3	**-77**	Crítico
Empleo	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	Positivo
[1] 20 se obtiene de la aplicación del algoritmo propuesto, o sea: **I** = ± (3x1+2x2+1+2+1+1+1+4+1+2) =-**20**													

Valoración relativa de las acciones del proyecto

Una vez efectuada la ponderación de los factores ambientales, se procede a valorar de manera cualitativa, con base en la importancia (I_{ij}) de los impactos, que cada acción (A_i) del proyecto genera en cada factor ambiental (F_j).

La suma ponderada de la importancia (I_{ij}) del impacto ubicada en las columnas, (I_{Ri}), permite identificar las acciones 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, ubicada en las filas (I_{Rj}), permite identificar los factores ambientales que sufren, 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.

Tabla V-9 Matriz para la valoración de la importancia del impacto

Factores ambientales	UIP	Alternativa del proyecto X				
		Acciones				Total
		A_1	A_2	A_i	A_n	
F_1	P_2					
F_2	P_2					
F_j	P_j			I_{ij}	I_{nj}	I_{Rj}
F_m	P_m					
Total				I_{Ri}		I_R
Fuente: Conesa, 2000						

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos se calcula como la suma ponderada de los impactos positivos y negativos, por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados.

Finalmente, con la aplicación y análisis del modelo se pueden determinar los siguientes tipos de importancia:

Tabla V-10 Ecuaciones para determinar la importancia de los impactos.

Descripción	Fórmula
La Importancia total (Absoluta) I_i de los efectos debido a cada ACCIÓN I_j:	$I_j = \sum_i I_{ij}$
La Importancia total (Absoluta) I_j de los efectos causados por cada FACTOR: I_i:	$I_i = \sum_j I_{ij}$
La Importancia total ponderada (Relativa) I_{Rj} de los mismos I_{Rj}:	$I_{Rj} = \sum_i I_{ij}\ P_j \ / \sum_j P_j$
La Importancia total ponderada (Relativa) I_{Ri} de los mismos I_{Ri}:	$I_{Ri} = \sum_j I_{ij}\ P_j \ / \sum_j P_j$
La Importancia TOTAL de los efectos debidos a la actuación I_T:	$I_T = \sum_j I_j$
La Importancia TOTAL del Proyecto relativa al entorno I_{RT}:	$I_{RT} = \sum_j I_{Rj}$

Tabla V-11 Matriz de importancia de los impactos por etapa del proyecto.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					ETAPA				
Factores Ambientales Afectados					A1	A2	A3	Absoluta	Ponderada (Relativa)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	UIP					
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	75					
			Ruido y vibraciones	50					
			Geología y geomorfología	50					
			Hidrología	50					
			Suelo	75					
			Clima	50					
		Factores Bióticos	Flora	125					
			Fauna	100					
		Factor Perceptual	Paisaje	75					
	Medio Socioeconómico y Cultural	Factores Sociocultural	Demografía	75					
			Valor cultural de la zona	50					
			Valor histórico-artístico y cultural	75					
		Factores Económicos	Plusvalía	25					
			Empleo	50					
			Sector Primario	50					
			Sector Secundario	25					
			Absoluta	1000					
			Ponderada (Relativa)	1.0					
La Importancia TOTAL del Proyecto relativa al entorno: I_{RT}									

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

Para el presente estudio se utilizaron indicadores de impacto para eficientizar el proceso de evaluación; definimos al término "Indicador de Impacto Ambiental" como la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medido cualitativamente y/o cuantitativamente respecto de su nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio; y el término "Agente de Cambio" lo definimos como cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide.

Los indicadores de impacto se identificaron al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto (Díaz y Ramos, 1987). Las fuentes de cambio son las acciones que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto y que forman la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Los criterios establecidos para la determinación de los indicadores de impacto producido por acciones del proyecto fueron:

a. Que tuviera presencia significativa en su entorno.
b. Que fueran relevantes en términos de su dinámica dentro del SAR.
c. Que fueran medibles siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Por ello, en este apartado se realizó un análisis para la caracterización y valorización de los impactos ambientales resultantes de la identificación y evaluación de los impactos descritos anteriormente por cada componente ambiental, factor, etapa del proyecto y su importancia.

Para poder definir los Indicadores de Impacto de Ambiental que se utilizarán en el proceso de evaluación, primero es necesario establecer si se generará una interacción de las actividades del proyecto con los elementos del Sistema Ambiental identificado, para lo cual utilizaremos una Matriz de Interacción (Proyecto-Ambiente).

V.2.1.1 Lista indicativa de indicadores de impacto

La lista indicativa de impacto se realizó de acuerdo con las siguientes definiciones:

- **Calidad del aire**: Número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.
- **Ruido y vibraciones**: Dimensión de superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994.
- **Geología y Geomorfología**: Puntos geológicos afectados, el contraste del relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos, así como el grado de riesgo geológico del sitio.
- **Hidrología superficial y/o subterránea**: Alteración potencial del acuífero derivado de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.
- **Suelos**: Superficie del suelo de distintas calidades que se verá afectado por la compactación y riesgo de erosión.
- **Vegetación terrestre**: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas actividades del proyecto. Número de especies protegidas o endémicas afectadas.
- **Fauna**: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Población de especies endémicas protegidas o de interés afectadas.
- **Paisaje**: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados.
- **Demografía**: Variaciones en la población total, número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos. Impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración.
- **Factores socioculturales**: Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicional.

- **Sectores**: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (producción, transformación y servicios); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

A partir de este procedimiento los diferentes técnicos participantes en la evaluación del impacto ambiental, efectuaron una evaluación basada en la estructura del Sistema Ambiental con las actividades del proyecto. Este análisis permitió identificar las interacciones benéficas, adversas o nulas entre Proyecto-Ambiente, el cual se muestra a continuación:

Identificación de los factores potencialmente impactados

El objetivo de esta fase consiste en identificar y establecer finalmente los factores ambientales como indicadores de impacto con la finalidad de detectar los aspectos del ambiente sobre los cuales pueden ocurrir cambios positivos o negativos ante las acciones del proyecto en sus diferentes etapas.

Para establecer la lista de indicadores de impacto se tomó en cuenta la relación de indicadores propuesta en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental y los criterios de para identificar los factores ambientales, que sugiere Conesa (2000), en el cual se establece un modelo de dos sistemas, cinco subsistemas y once componentes ambientales, que facilitan el manejo de la metodología que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla V-12 Indicadores de impacto.

	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	Factor ambiental (Indicador)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	Calidad
			Ruido y vibraciones	Nivel
			Geología y geomorfología	Topografía
				Litología
			Hidrología	Superficial
				Subterránea
				Calidad
			Suelo	Uso actual
				Uso potencial
				Calidad
			Clima	Microclima
				Macroclima
		Factores Bióticos	Flora	Estrato superior
				Estrato intermedio
				Estrato inferior
				Spp. en estatus
			Fauna	Voladora y trepadora
				Terrestre y rastrera
				Spp en estatus
		Factores Perceptual	Paisaje	Visibilidad
				Calidad Paisajística
				Fragilidad Visual
	Medio Socioeconómico y Cultural	Factores Sociocultural		Demografía
				Valor cultural de la zona
				Valor histórico-artístico y cultural

		Factores Económicos	Plusvalía
			Empleo
			Sector Primario
			Sector Secundario o terciario

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.3.1 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS

La fase de descripción de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos negativos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de esta.

Se incluye un análisis global que permite la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión. Para tal fin se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los impactos que afecten las estructuras y las funciones críticas. Se analizan por etapas del proyecto:

Etapa de Preparación del sitio:

Como puede apreciarse en la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos Ambientales (Ver Anexo N° 18 Matriz de impactos método Conesa), esta etapa del proyecto tiene una incidencia positiva sobre todo en los aspectos socioeconómicos. Durante las actividades de esta etapa del proyecto, los factores del medio afectados son:

Tabla V-13 Resumen de impactos etapa de preparación del sitio.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					Preparación del sitio				
Factores Ambientales Afectados					Estudio de factibilidad, Ingeniería del proyecto (Trámites, autorizaciones	Trazo, nivelación y limpieza (deshierbe) del trayecto.	Transporte de personal y equipo.	Absoluta	Ponderada (Relativa)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	UIP	A1	A2	A3		
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	75		-25	-25	-50	-3.75
			Ruido y vibraciones	50		-23	-23	-46	-2.30
			Geología y geomorfología	50				0	0.00
			Hidrología	50				0	0.00
			Suelo	75				0	0.00
			Clima	50				0	0.00
		Factores Bióticos	Flora	125				0	0.00
			Fauna	100				0	0.00
		Factor Perceptual	Paisaje	75				0	0.00
	Medio Socio-Económico y Cultural	Factores Socio-Cultural	Demografía	75				0	0.00
			Valor cultural de la zona	50				0	0.00
			Valor histórico-artístico y cultural	75				0	0.00
		Factores Económicos	Plusvalía	25				0	0.00
			Empleo	50	22	22	22	66	3.30
			Sector Primario	50				0	0.00
			Sector Secundario y/o terciario	25					0.00
			Absoluta	1000	22	-26	-26		
			Ponderada (Relativa)	1	1.1	-1.925	-1.925	-2.75	
La Importancia TOTAL del Proyecto Relativa al entorno: I_{RT}									-2.75
									Compatible

Estudio de factibilidad, Ingeniería del proyecto (Trámites, autorizaciones y contratos):

- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales e ingreso público por tramitología, permisos, servidumbres, autorizaciones, contratos.

Trazo, nivelación y limpieza (deshierbe) del trayecto:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.

- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Transporte de personal y equipo:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Para esta ETAPA de Preparación del Sitio la Importancia de los impactos de forma TOTAL del Proyecto Relativa al entorno es de -2.75, lo que nos indica que es compatible.

Etapa de Construcción:

El impacto positivo de esta etapa del proyecto se debe principalmente a la creación de empleos. Un impacto negativo es el deterioro de las condiciones del aire y generación de ruido, originados por las actividades de esta etapa.

Tabla V-14 Resumen de impactos etapa de construcción.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					Construcción											
Factores Ambientales Afectados					Corte y ruptura de concreto y/o asfalto.	Excavación y afine de la zanja y cruzamiento especial (71 cruces).	Colocación de cama de arena y tendido y bajado de tubería.	Transporte de materiales y equipos.	Soldadura y/o electrofusión en tubería e instalación de válvulas.	Relleno y compactación de zanja y reposición de asfalto y/o concreto.	Construcción de nicho para ERM.	Acabados.	Construcción del City Gate y sistema de odorización.	Pruebas de hermeticidad en la red.	Absoluta	Ponderada (Relativa)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	UIP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10		
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	75	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25		-225	-16.88
			Ruido y vibraciones	50	-25	-25	-25	-23	-25	-23	-25	-24	-24		-219	-10 95
			Geología y geomorfología	50											0	0.00
			Hidrología	50		-23	-23			-25					-71	-3.55
			Suelo	75		-25	-25	-24	-25	-24	-25	-25	-25	-25	-223	-16.73
			Clima	50											0	0.00
		Factores Bióticos	Flora	125											0	0.00
			Fauna	100											0	0.00
		Factor Perceptual	Paisaje	75											0	0.00
	Medio Socio-Económico y Cultural	Factores Socio-Cultural	Demografía	75											0	0.00
			Valor cultural de la zona	50											0	0.00
			Valor histórico-artístico y cultural	75											0	0.00
		Factores Económicos	Plusvalía	25											0	0.00
			Empleo	50	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	260	13.00
			Sector Primario	50											0	0.00
			Sector Secundario y/o terciario	25											0	0.00
			Absoluta	1000	-24	-72	-72	-46	-49	-71	-49	-48	-48	1		
			Ponderada (Relativa)	1	-1.825	-4.85	-4.85	-3 525	-3.7	-4.775	-3.7	-3.65	-3.65	-0 575	-35.10	
La Importancia TOTAL del Proyecto Relativa al entorno: I_{RT}																-35.10
																Moderado

Corte y ruptura de concreto y/o asfalto:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Excavación y afine de la zanja y cruzamiento especial (cruces):

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Hidrología superficial. - Impacto negativo, ocasionado por posible contaminación por residuos y/o aguas producto de las actividades de construcción, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Colocación de cama de arena y tendido y bajado de tubería:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Hidrología subterránea. - Impacto negativo, ocasionado por la ocupación del suelo y modificación de capacidad de infiltración del agua, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Transporte de materiales y equipos:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Soldadura y/o electrofusión en tubería e instalación de válvulas:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Relleno y compactación de zanja y reposición de asfalto y/o concreto:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Hidrología subterránea. - Impacto negativo, ocasionado por la ocupación del suelo y modificación de capacidad de infiltración del agua, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Construcción de nicho para ERM:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Acabados:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.

- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Construcción del City Gate y sistema de odorización:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Pruebas de hermeticidad en red de media presión:

- Suelo. - Impacto negativo, ocasionado por posible contaminación por agua con residuos, resultando con valor de impacto compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Para esta ETAPA de Construcción del proyecto la Importancia de los impactos negativos de forma TOTAL del Proyecto Relativa al entorno es de -35.10, lo que nos indica que es moderado.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa del proyecto que será de mayor duración encontramos impactos permanentes, pero mayormente positivos en general sobre todo en lo socioeconómico como la generación de empleos y aumento de calidad de vida. Los principales factores ambientales impactados son los siguientes:

Tabla V-15 Resumen de impactos etapa de operación y mantenimiento.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					Operación y Mantenimiento						
Factores Ambientales Afectados					Operación de la red de distribución de gas natural.	Mantenimiento de la red de distribución de gas natural.	Manejo y disposición de residuos.	Fugas, derrames y/o emisiones al Aire (GEI).	Riesgos ambientales (fuga, explosión).	Absoluta	Ponderada (Relativa)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	UIP	A1	A2	A3	A4	A5		
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	75	-19	-19		-21	-23	-82	-6.15
			Ruido y vibraciones	50	-19	-19				-38	-1.90
			Geología y geomorfología	50						0	0.00
			Hidrología	50						0	0.00
			Suelo	75			-19	-22	-23	-64	-4.80
			Clima	50						0	0.00
		Factores Bióticos	Flora	125					-46	-46	-5.75
			Fauna	100						0	0.00
		Factor Perceptual	Paisaje	75						0	0.00
	Medio Socio-Económico y Cultural	Factores Socio-Cultural	Demografía	75						0	0.00
			Valor cultural de la zona	50						0	0.00
			Valor histórico-artístico y cultural	75						0	0.00
		Factores Económicos	Plusvalía	25						0	0.00
			Empleo	50	22	22	22	22		88	4.40
			Sector Primario	50						0	0.00
			Sector Secundario y/o terciario	25						0	0.00
			Absoluta	1000	-16	-16	3	-21	-92		
			Ponderada (Relativa)	1	-1.275	-1.275	-0.325	-2.125	-9.2	-14.20	
La Importancia TOTAL del Proyecto Relativa al entorno: I_{RT}											-14.20
											Compatible

Operación de la red de distribución de gas natural:

- Aire. - Impacto negativo, debido a posibles fugas, desfogues de gas natural por seguridad de la instalación y/o mantenimiento, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de los equipos del sistema y tránsito de vehículos que ocasionalmente acudan a revisión, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos y la comercialización del gas natural.

Mantenimiento de la red de distribución de gas natural:

- Aire. - Impacto negativo, esto por las actividades de mantenimiento del proyecto que puedan ocasionar desfogues, las cuales se realizarán de manera periódica, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de los equipos del sistema y tránsito de vehículos que ocasionalmente acudan a revisión, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la generación de empleos.

Manejo y disposición de residuos:

- Suelo. - Impacto negativo, ocasionado por posible contaminación del suelo por residuos, resultando con valor de impacto compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la generación de empleos.

Fugas, derrames y/o emisiones al Aire (GEI):

- Aire. - Impacto negativo, debido a posibles fugas, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, ocasionado por posible contaminación del suelo por residuos o derrames, resultando con valor de impacto compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la generación de empleos.

Riesgos ambientales (incendio, explosión):

- Aire. - Impacto negativo, ocasionado por emisiones a la atmósfera debido a posible incendio o explosión, resultando con valor de impacto compatible y de baja probabilidad de ocurrencia (se reporta[155] de 4.76 x 10-6).
- Suelo. - Impacto negativo, ocasionado por afectación por posibles derrames, fugas o explosión, resultando con valor de impacto compatible.
- Flora. - Impacto negativo, esto en caso de algún posible evento de explosión e incendio, resultando con un valor moderado.

Para esta ETAPA de Operación y Mantenimiento del proyecto la Importancia de los impactos negativos de forma TOTAL del Proyecto Relativa al entorno es de -14.20, lo que nos indica que es moderado.

[155] EGIG, 2008, Gas pipeline incidents. 7th report European Gas Pipeline Incident Data Group.
Dziubinski, M., Fratczak, M., & Markowski, A., 2006, Aspects of risk analysis associated with major failures of fuel pipelines. *Journal of Loss Prevention in the process industries 19* ,399-408
Risk Analysis of Natural Gas Pipeline: Case Study of a Generic Pipeline, Chiara Vianello*, Giuseppe Maschio

Etapa de Abandono del sitio.

Durante esta etapa del proyecto que será de corta duración encontramos impactos temporales, los principales factores ambientales impactados son los siguientes:

Tabla V-16 Resumen de impactos etapa de abandono.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS					Abandono del sitio			
Factores Ambientales Afectados					Inertización o desmantelamiento y	Limpieza y restauración del sitio.	Absoluta	Ponderada (Relativa)
Factores susceptibles de impacto ambiental	Sistema	Subsistemas	Componente ambiental	UIP	A1	A2		
	Medio Natural	Factores Abióticos	Aire	75	-24	-24	-48	-3.60
			Ruido y vibraciones	50	-24	-24	-48	-2.40
			Geología y geomorfología	50			0	0.00
			Hidrología	50			0	0.00
			Suelo	75	-22	24	2	0.15
			Clima	50			0	0.00
		Factores Bióticos	Flora	125			0	0.00
			Fauna	100			0	0.00
		Factor Perceptual	Paisaje	75			0	0.00
	Medio Socio-Económico y Cultural	Factores Socio-Cultural	Demografía	75			0	0.00
			Valor cultural de la zona	50			0	0.00
			Valor histórico-artístico y cultural	75			0	0.00
		Factores Económicos	Plusvalía	25			0	0.00
			Empleo	50	22	22	44	2.20
			Sector Primario	50			0	0.00
			Sector Secundario y/o terciario	25			0	0.00
			Absoluta	1000	-48	-2		
			Ponderada (Relativa)	1	-3.55	-0.1	-3.65	
La Importancia TOTAL del Proyecto Relativa al entorno: I_{RT}								-3.65
								Compatible

Inertización o desmantelamiento y retiro de instalaciones:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de aguas sanitarias, resultando compatible.
- Suelo. - Impacto negativo, esto por posible contaminación del suelo, por la generación de residuos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Limpieza y restauración del sitio:

- Aire. - Impacto negativo, esto por la generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Aire. - Impacto negativo, esto por la emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.

- Ruido. - Impacto negativo, provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos, resultando compatible.
- Factores socioeconómicos. - Impacto positivo, originado principalmente por la creación de empleos temporales.

Para esta ETAPA de Abandono del proyecto la Importancia de los impactos negativos de forma TOTAL del Proyecto Relativa al entorno es de -3.65, lo que nos indica que es compatible.

Se incluye un análisis global que permite la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión. Para tal fin se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y del costo ambiental de los impactos que afecten las estructuras y las funciones críticas.

Se concluye que el Proyecto tiene un impacto global moderado, aunado a esto, el cumplimiento de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación y las medidas propuestas por las autoridades ambientales para el proyecto que reducen los impactos negativos, sumando los impactos benéficos, así como la aplicación de las Políticas de la Empresa y considerando las condiciones actuales del área del proyecto en términos generales y de largo plazo se considera que el impacto será positivo por los múltiples beneficios que se obtendrán del mismo.
Ver Anexo N° 18 Matriz de impactos método Conesa.

V.4 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales suelen definirse como aquellos que pese a la aplicación de medidas de mitigación, no pueden ser eliminados en su totalidad debido a limitaciones propias del proyecto, incompatibilidad o limitaciones biológicas (SEMARNAT, 2002).

Los impactos que podrían persistir serian aquellos que carecen de medidas correctivas, los que solo se mitigan de manera parcial o los que no alcanzan el umbral suficiente para poder aplicar alguna medida de mitigación. Los impactos residuales, presentan sus efectos sobre el medio ambiente, dependiendo de las acciones que le dan origen. La determinación de los impactos residuales está relacionada con los valores de significancia del impacto, determinada para cada factor ambiental afectado por las actividades del proyecto (Capítulo V).

• El principal impacto adverso residual que se presentará por la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, consiste en la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria y equipo en la etapa de preparación del sitio y construcción, y el impacto al suelo debido a la ocupación del mismo; sin embargo, no son daños graves, ya que la red se construirá mayormente por derechos de vía de vialidades y por vialidades existentes, y los ERMs se construirán en los predios de los clientes, donde el suelo ya se encuentra modificado e impactado.

• Emisiones de contaminantes a la atmósfera durante la construcción y operación.
Durante el funcionamiento del sistema, existirán emisiones atmosféricas provenientes del proceso de combustión y de los motores de combustión interna, entre los cuales destacan el CO, SO_2, NOX y HC. Para reducir los niveles de estas emisiones, los equipos y la maquinaria se mantendrá en condiciones óptimas, mediante un mantenimiento periódico y programa de mantenimiento y verificación vehicular y por posibles fugas o desfogues. A pesar de las medidas de mitigación tendrá un impacto residual.

• Generación de residuos sólidos urbanos.
Para minimizar la contaminación del suelo provocada por los residuos sólidos urbanos, se recomienda disponerlos temporalmente en lugares específicos de acuerdo con sus características para que posteriormente el camión de la basura municipal los lleve a su disposición final. Los elementos principales para su programa de manejo de residuos sólidos serán la separación, el reciclaje, reuso y minimización. A pesar de las medidas de mitigación tendrá un impacto residual.

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos son efectos en el ambiente que resulta del incremento de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. La suma de los efectos ocasionados, por ejemplo, por el crecimiento poblacional, la agricultura, la apertura de caminos, carreteras y la instalación de infraestructura, dan lugar a la acumulación del nivel de impacto, agravando el efecto sobre el componente.

En este caso los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, se suma a la realizada por las actividades urbanas, industriales, agrícolas y pecuarias que ya existen en el SAR, reduciendo la presencia de flora y fauna nativa y el incremento en la disposición de la tierra para actividades antrópicas, ocasionando mayor transformación y descenso de la calidad ambiental en un tiempo menor que los efectos individuales de cada actividad por si sola.

El proyecto contribuye al cambio del entorno mediante la ocupación del suelo, un impacto que se cataloga además de compatible, permanente, reversible pero recuperable. De lo anterior, para poder establecer los impactos ambientales que son considerados acumulativos, es necesario tomar en cuenta las desviaciones que pueda provocar la realización del proyecto respecto a la Línea Base del SAR, donde incide el proyecto, ya que dentro del área de proyecto se llevan a cabo otro tipo de actividades. Aunado a lo anterior, de acuerdo con la

identificación, evaluación, caracterización y valorización de los impactos, se pueden considerar los siguientes impactos acumulativos:

Tabla V-17 Impactos acumulativos.

Etapa	Actividad	Factor	Periodicidad	Ponderación
Preparación del sitio y construcción	Emisiones a la atmósfera	Aire	Temporal	Compatible
	Generación de residuos			
Operación y mantenimiento	Emisiones a la atmósfera	Aire	Permanente	Compatible
	Generación de residuos			
Abandono	Emisiones a la atmósfera	Aire	Temporal	Compatible
	Generación de residuos			

Como se ha mencionado anteriormente, en el SAR, se llevan a cabo actividades urbanas, industriales, agrícolas y pecuarias.

V.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con base al reconocimiento del sitio que se realizó con análisis de gabinete y muestreos en campo, no se tiene un amplio registro de que actualmente se desarrollen actividades significativas dentro del SAR.

Tabla V-18 Impactos identificados dentro del SAR.

Señale la técnica o técnicas utilizadas para la Identificación, análisis y evaluación de impactos:

¿Fueron considerados los impactos ambientales de otras obras o actividades que se desarrollan dentro del **SAR**? Sí ( ) No (**X**)

Describir los impactos ambientales registrados en el **SAR** generados por las obras y/o actividades que se desarrollan actualmente

Obras y/o actividades que actualmente se desarrolla en el SAR	**Componente ambiental[1]**	**Impacto ambiental**	**Relación del impacto**					
			Tipo[2]	**Duración[3]**	**Extensión[4]**	**Intensidad[5]**	**Efecto**	**Indicador**
Etapa[6] No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

1 Componente ambiental: Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Clima y fenómenos meteorológicos, Geología, Geomorfología, Suelo, Aire, Vegetación o Fauna.
2 Tipo: Sinérgico, Acumulativo, Residual o Significativo.
3 Duración: Temporal o Permanente.
4 Extensión: Puntual, Local o Regional.
5 Intensidad: Mínima, Moderada o Alta.
6 Etapa: Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento, Abandono o Restauración

Con base en el análisis de las actividades del proyecto, en el siguiente cuadro se muestran los impactos adversos que se generarán durante cada una de las etapas que presenta el proyecto.

1 Componente ambiental: Aire, Geología, Hidrología, Suelo, Clima, Flora y Fauna.
2 Efecto: (**P**) = Positivo, (**N**) = Negativo
3 Duración: (**T**) = Temporal, (**Pe**) = Permanente.
4 Extensión: (**Pu**) = Puntual, (**L**) = Local, (**R**) = Regional.
5 Intensidad: (**Mi**) = Mínima, (**Mo**) = Moderada, (**A**) = Alta.
6.Tipo: (**S**) = Sinérgico, (**Ac**) = Acumulativo, (**Re**) = Residual, (**Si**) = Significativo, (**PS**) = Poco significativo.
7 Etapa: Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono

Técnica o técnicas utilizadas para la Identificación, análisis y evaluación de impactos:

- Conesa, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

Describir los impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades

Tabla V-19 Impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto.

Obras y/o actividades	Componente ambiental[1]	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Efecto[2]	Duración[3]	Extensión[4]	Intensidad[5]	Tipo[6]	Indicador
Etapa[7]: Preparación del sitio.								
Trazo, nivelación y limpieza (deshierbe) del trayecto.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
Transporte de personal y equipo.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
Etapa de Construcción.								
Corte y ruptura de concreto y/o asfalto.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
Excavación y afine de la zanja y cruzamiento especial (cruces)	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Hidrología	Superficial	N	T	R	Mo	PS	Calidad del agua
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Colocación de cama de arena y tendido y bajado de tubería.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Hidrología	Subterránea	N	T	R	Mo	PS	Patrones de capacidad de infiltración
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Transporte de materiales y equipos.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos

Obras y/o actividades	Componente ambiental[1]	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Efecto[2]	Duración[3]	Extensión[4]	Intensidad[5]	Tipo[6]	Indicador
Soldadura y/o electrofusión en tubería e instalación de válvulas.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Relleno y compactación de zanja y reposición de asfalto y/o concreto.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Hidrología	Subterránea	N	T	R	Mo	PS	Patrones de capacidad de infiltración
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Construcción de nicho para ERM.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Acabados	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Construcción de los City Gate y sistemas de odorización	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Pruebas de hermeticidad en la red	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Etapa de Operación y mantenimiento								
Operación de la red de distribución de gas natural.	Aire	Calidad del aire	N	P	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	P	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
Mantenimiento de la red de distribución de gas natural.	Aire	Calidad del aire	N	P	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	P	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	P	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Manejo y disposición de residuos.	Suelo	Calidad	N	P	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Fugas, derrames y/o emisiones al Aire (GEI)	Aire	Calidad del aire	N	P	R	Mo	S	Reducción de O_2

Obras y/o actividades	Componente ambiental[1]	Impacto ambiental	Relación del impacto					
			Efecto[2]	Duración[3]	Extensión[4]	Intensidad[5]	Tipo[6]	Indicador
	Suelo	Calidad	N	P	R	Mo	Si	Incremento de Residuos
Riesgos ambientales (fuga, explosión).	Aire	Calidad del aire	N	P	R	Mo	S	Reducción de O_2
	Suelo	Calidad	N	P	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
	Flora	Estrato intermedio y superior	N	P	R	Mo	Si	Pérdida de cobertura vegetal
Etapa de Abandono								
Inertización o desmantelamiento y retiro de instalaciones.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro
	Suelo	Calidad	N	T	R	Mo	Ac	Incremento de Residuos
Limpieza y restauración del sitio.	Aire	Calidad del aire	N	T	R	Mo	S	Reducción de O_2
		Ruido	N	T	R	Mo	Si	Aumento del nivel sonoro

De acuerdo con lo descrito a lo largo del presente capítulo, es importante reiterar que, en todas las etapas del proyecto, el componente que resulta mayormente afectado es el Aire por las actividades propias del proyecto y el componente más beneficiado es el socioeconómico, propiciando en su ejecución condiciones nuevas y óptimas de trabajo, brindando a este componente un aporte a la economía local y regional, y brindando a la empresa beneficios ambientales derivado de la operación y mantenimiento de este, por ello, en todas las etapas del proyecto, se generan efectos negativos pero mitigables así como positivos al componente socioeconómico.

Tabla V-20 Identificación y Evaluación de Impactos.

Impacto	Etapa				Total
	Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Adverso	4 compatibles	31 compatibles	11 compatibles	5 compatibles	51 compatibles
Benéfico	3	10	4	3	20 positivos

Por otra parte, es importante mencionar que, en términos generales, se identificaron 51 impactos negativos por el desarrollo del proyecto en todas sus etapas, contra un total de 20 positivos, no obstante, muchos de estos impactos catalogados como negativos, tienen un carácter temporal, de la misma manera, la implementación de medidas de prevención y mitigación reducirán los impactos adversos, asimismo, se puede considerar que los impactos positios podrían ampliarse.

Por último, es importante señalar que, aunque existen diversos impactos ambientales que inevitablemente se presentarán durante la realización de las actividades en todas sus etapas, estos impactos analizados no se consideran severos ni tampoco críticos para el SAR, ya que muchos de ellos son efectos temporales y locales lo que no afectará la calidad de los componentes ambientales, además de que las actividades serán realizadas dentro de una zona urbana y urbana-rural, la cual es considerada el Área de Influencia para el proyecto, y por lo tanto, se encuentra previamente impactada, por lo que no se espera que los efectos lleguen más lejos que el AI.

Se puede concluir que a pesar de que existan afectaciones principalmente en aire y suelo, entre otros, el impacto benéfico que traerá a la región se espera durante toda la vida útil del proyecto, brindando durante todo este tiempo un energético con una combustión más limpia, de menor costo y riesgo a diferencia de otros, y por consiguiente beneficios socioeconómicos.

De igual manera se comenta, el AI del proyecto incide en las ANP Xicoténcatl y La Malinche, ésta incidencia no es considerable y además ocurre en una zona urbana donde no existen condiciones ambientales de relevancia que el proyecto pudiera afectar además que, la Empresa cuenta con procedimientos de respuesta a emergencias para atender de manera inmediata incidentes en caso de fuga e incendio, y se tomarán las medidas necesarias para que no exista una afectación considerable dentro del medio, dichas medidas son debidamente descritas dentro del Capítulo VI de este reporte. La incidencia del AI del proyecto en el Sitio RAMSAR se describe ampliamente en el Capítulo III de este reporte

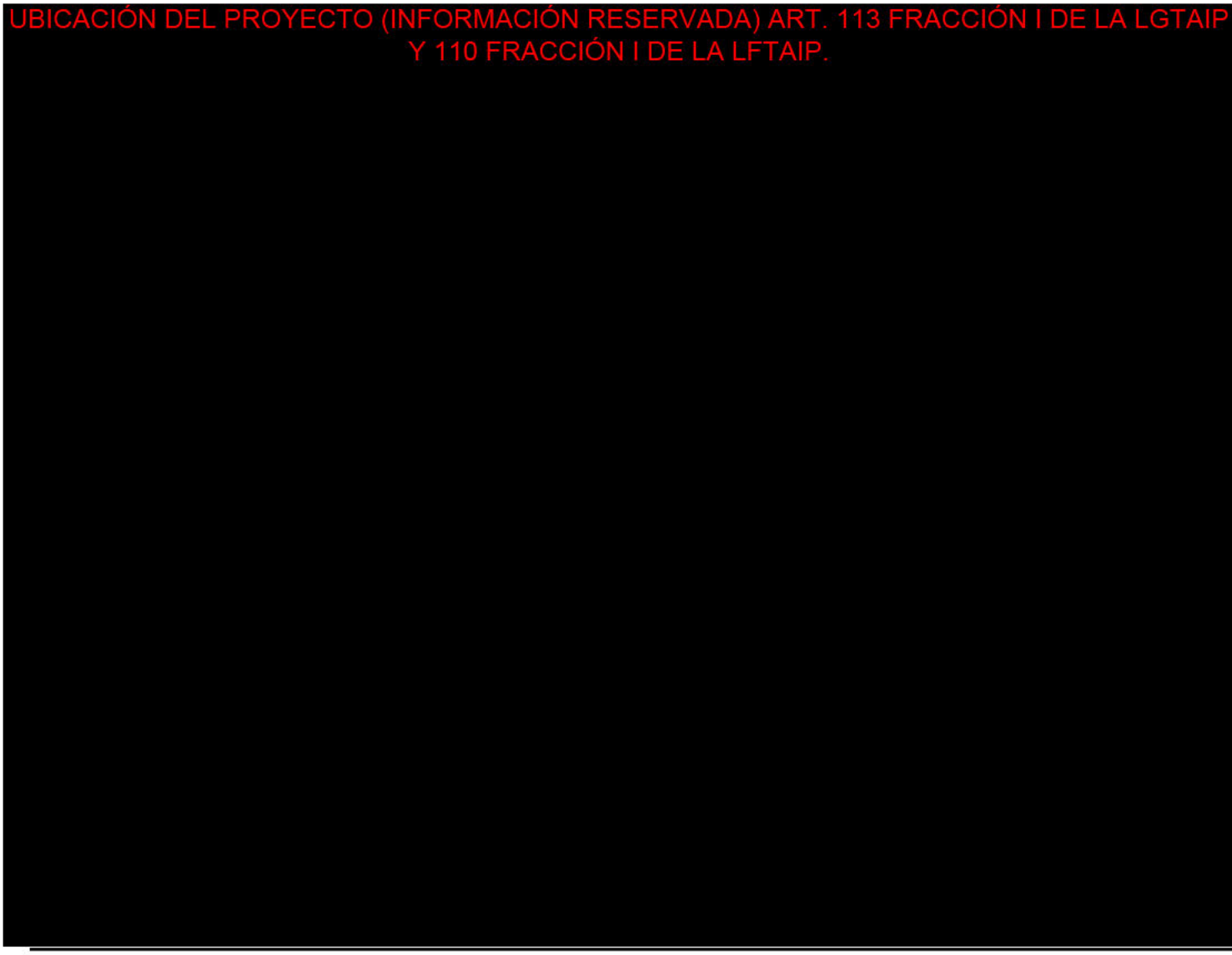


Figura V-3 Mapa Incidencia de AI en ANPs.

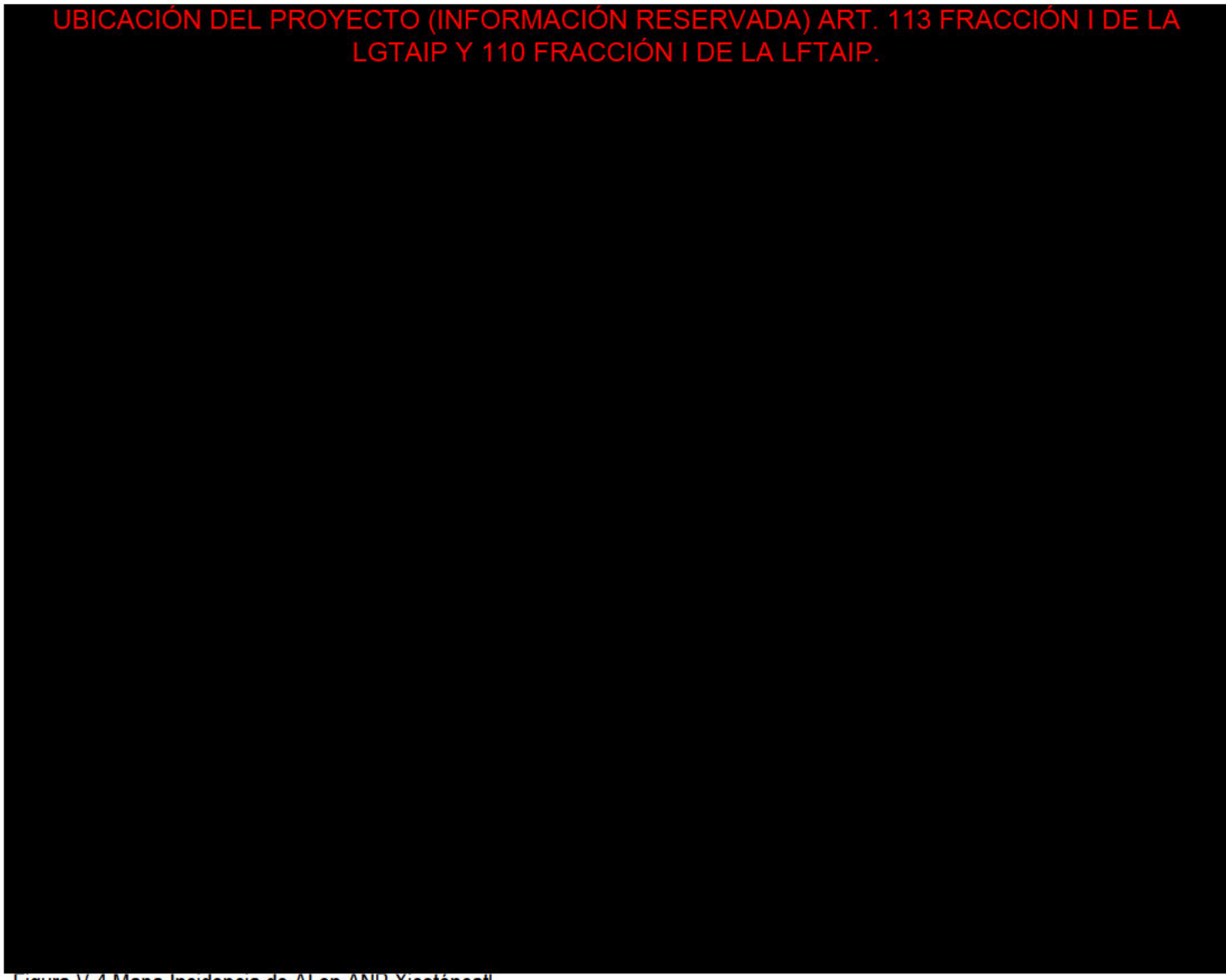


Figura V-4 Mapa Incidencia de AI en ANP Xicoténcatl.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

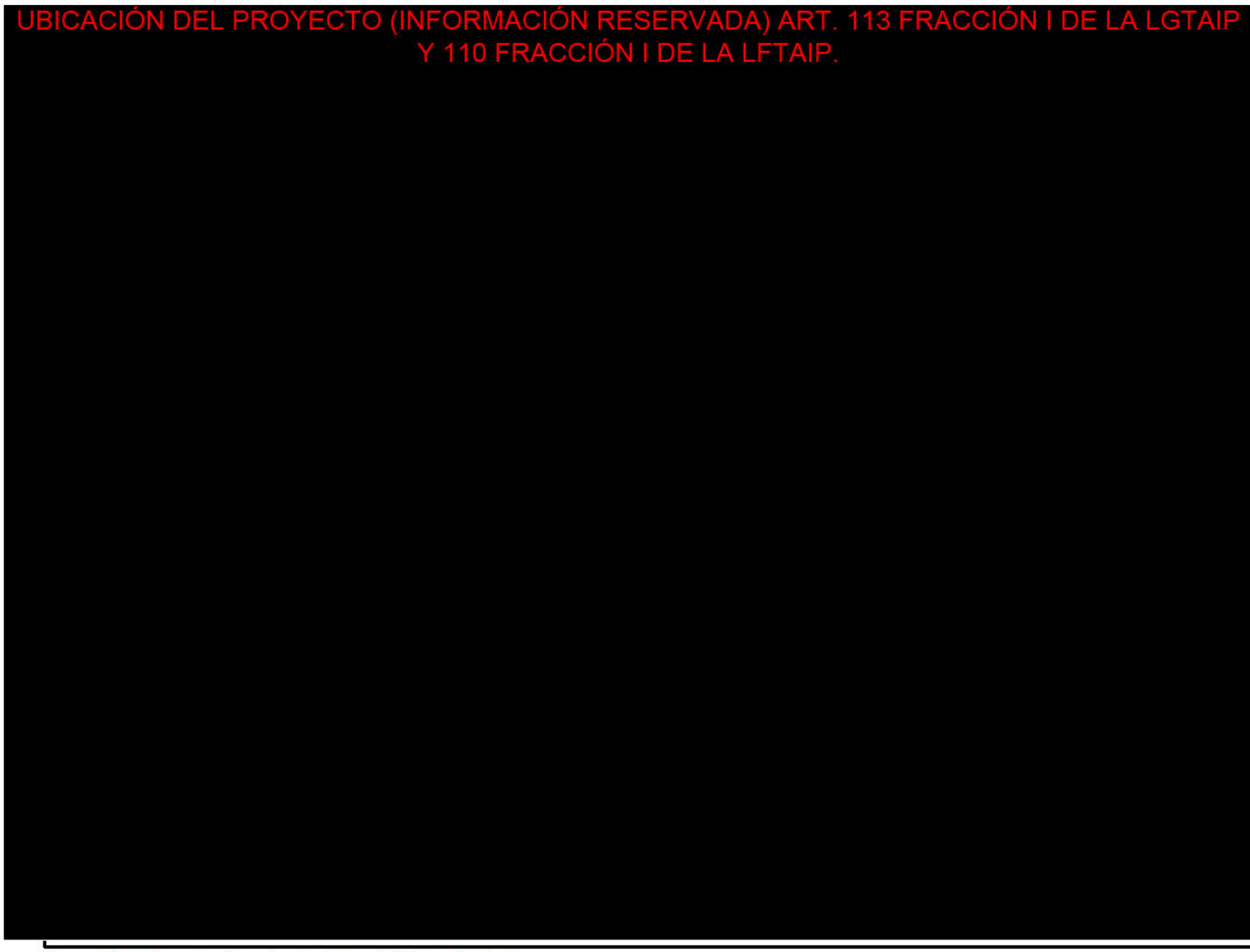


Figura V-5 Mapa Incidencia de AI en ANP La Malinche.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

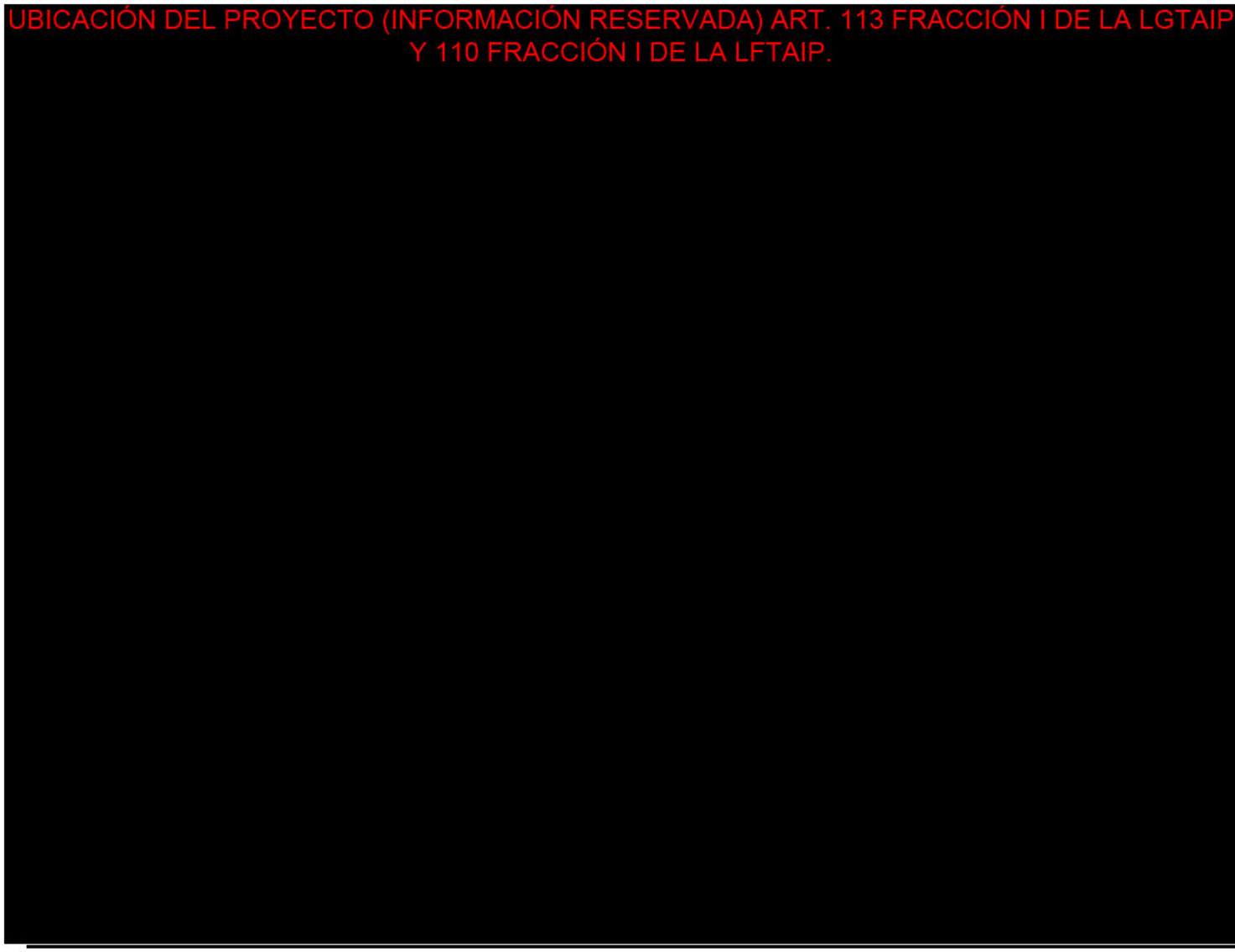


Figura V-6 Mapa Incidencia de AI en Sitio RAMSAR.

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

Este capítulo se presenta como **Programa de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales**, el cual se realiza de acuerdo con la Guía de Estudios de Impactos Ambientales que compete para las actividades del proyecto. Su objetivo es establecer las medidas de prevención y mitigación que serán realizadas por la empresa ejecutora durante la implementación de los trabajos y según el cronograma de actividades del proyecto. Otro de los objetivos es establecer un conjunto detallado de las actividades dirigidas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales y sociales, con ello; se permite la reducción y el manejo de los impactos en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como el eventual abandono).

El Programa integra mecanismos específicos y acciones programadas que permitirán dar atención y estricto cumplimiento a los criterios de las medidas previstas basados en cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto. Uno de los principales mecanismos es **el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** en materia de Impacto Ambiental. Así mismo, se siguen sus **disposiciones** administrativas de carácter general que establecen los lineamientos en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para las etapas de cierre, desmantelamiento y/o abandono de instalaciones del sector hidrocarburos.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La generación de las medidas de mitigación aquí estipuladas implicó disponer de los lineamientos, estrategias ecológicas, lineamientos y política ambiental que se vincula en el capítulo tres, principalmente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentables de Puebla y los Programas de Desarrollo Urbanos Municipales, donde se resaltan las particularidades de las UGAs en las que incide el proyecto. Es necesario recordar que el proyecto incide con 15 UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, las cuales tienen asignadas un uso de suelo compatible de agrícola de riego, turismo, posibilidad forestal, vida silvestre e infraestructura y un uso de suelo condicionado y relacionado con el proyecto a actividades industriales donde se determinan diferentes lineamientos ecológicos relacionados con las actividades del proyecto.

En resumen, en este capítulo se señalan las medidas, acciones y políticas que se estima son necesarias para prevenir, mitigar, reducir o compensar los impactos ambientales y sociales identificados en el capítulo 5. La finalidad de las medidas preventivas y de mitigación es evitar impactos al inicio de la obra, la generación de impactos adversos y minimizar sus efectos, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones naturales de los ecosistemas.

Antes de conocerlas es necesario conocer su clasificación:

- **Medidas preventivas (PREV):** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación (M):** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

A su vez, las medidas de mitigación se dividen en:

- **Medidas de rehabilitación (RH):** son programas o acciones de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

- **Medidas de compensación (COM):** estas no evitan la aparición del efecto ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- **Medidas de reducción (RED):** son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

La importancia del establecimiento de las medidas preventivas y mitigación en el área del proyecto se origina de las diferentes consideraciones ambientales y económicas, provenientes de la inspección de campo y revisión bibliográfica del área. Por ello, el objetivo de cumplir con las medidas propuestas es obtener un escenario óptimo con la inmersión de este proyecto que no altere los elementos del ecosistema de una manera exponencial, tal como se presenta en el capítulo siete.

La elaboración de este programa consideró de manera integral la información que se derivó de los capítulos precedentes, principalmente el capítulo 5. El objetivo general es lograr que las medidas propuestas atiendan los efectos producidos y se lleven a cabo por etapa del proyecto (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

En primer término, se presentan las medidas de mitigación generales. En segundo término, se describen las medidas por componente ambiental, especificando los impactos ambientales, el tiempo de ejecución, la recuperabilidad o tipo de medida de mitigación. Finalmente, se presentan y describen un programa de vigilancia ambiental.

VI.1.1 MEDIDAS GENERALES

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación de carácter general, las cuales se deberán cumplir antes y durante todas las etapas del proyecto.

1. Asegurar la capacitación del personal de **La Empresa**, contratistas y subcontratistas, para identificar y cumplir con:
   - Las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales del presente proyecto, los de las Políticas ambientales de la Empresa y las que la ASEA dictamine en el resolutivo.
   - Sistema de Gestión Integrado (políticas, procedimientos y normatividad) sobre Medio Ambiente, Seguridad y Salud.
   - Especificaciones Técnicas Generales Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
2. Se contará con un supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente quien se asegurará del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas para el proyecto.
3. Se deberán de realizar recorridos previos sobre el área de línea del proyecto para conocer las condiciones actuales.
4. Los vehículos, maquinaria, camiones y equipos deberán estar en óptimas condiciones, cumplir con las inspecciones, presentar su mantenimiento preventivo que se efectuará en talleres establecidos, quedando prohibido hacerlo en el sitio del proyecto, además deberán de presentar la verificación vehicular en caso de ser aplicable. En casos de fuerza mayor, se podría permitir el mantenimiento correctivo, atendiendo para ello las disposiciones que La Empresa o sus contratistas, hayan establecido en materia de manejo de residuos, sin embargo, este deberá de estar lejos de cualquier cuerpo de agua.
5. La empresa ejecutora de la construcción deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente. También un plan de emergencias y programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. Todo lo anterior deberá de seguir lo establecido en la NOM-031-STPS-2011 que establece las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas. Particularmente en el numeral 19 sobre el Plan de atención a emergencias y numeral 17.2 para la maquinaria y equipo utilizados en las obras de construcción, se deberá contar con un programa de mantenimiento para evaluar el cumplimiento deberá documentar evidencias y entregarlas a La Empresa, esta información será el soporte para los reportes de cumplimiento de términos y condicionantes.

6. Se dispondrán de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores. Lo anterior, de acuerdo con la NOM-017-STPS-2008 de equipos de protección personal –Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Principalmente en la Tabla AI (Determinación del equipo de protección personal) y Tabla A2 (Equipo de protección personal por puesto de trabajo).
7. El responsable de seguridad y salud en el trabajo deberá gestionar un botiquín de emergencias y tener identificada la ruta y el hospital o servicio de salud más cercano. De acuerdo con la **Guía de Referencia II numeral II.2.3.3** de la NOM-030-STPS- 2009 de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.
8. Para minimizar las emisiones de ruido se cumplirá con los horarios de trabajo con la finalidad de prevenir o disminuir un ruido intenso y continuo o discontinuo que pudiera ocasionar disturbios al entorno, principalmente a las localidades cercanas del área de afectación directa.
9. La zona de trabajo deberá ser cercada colocando letreros restrictivos y preventivos con la leyenda "Peligro excavación o zanja" para proteger de agentes extraños los trabajos de excavación, así como para la colocación de tubería.
10. No se realizarán caminos de acceso, se utilizarán los ya existentes.
11. Antes de realizar cualquier actividad de construcción en la franja de desarrollo del sistema es necesario contar con las autorizaciones requeridas por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (NOM-003-ASEA-2016).
12. Contratar a un proveedor de agua con autorización para su extracción y venta. En su caso contar con las autorizaciones correspondientes para la extracción y utilización.
13. No se permitirá el uso de agroquímicos y/o fuego para controlar y/o retirar las malezas del área de la franja de desarrollo del sistema, en cualquier etapa del proyecto.
14. Queda prohibido la caza y/o captura y/o maltrato y/o persecución y/o tráfico y/o colecta de flora y fauna silvestre, a ésta última se le permitirá el libre tránsito cuando se presente en las actividades. Quienes incurran en esta falta serán dispuestos a las autoridades competentes quienes aplicarán las multas y sanciones correspondientes conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. En caso de encontrar fauna que por su naturaleza o circunstancias represente un riesgo deberá avisar al supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente o responsable de la obra.
15. Se evitará dañar o afectar áreas localizadas más allá de la superficie autorizada para desarrollar las actividades del proyecto y mantener la infraestructura en condiciones de seguridad.
16. Al término de la vida útil del sistema de distribución o de parte de éste, se aplicará el Procedimiento de Cierre, Desmantelamiento y Abandono de instalaciones de Distribución (O&M-PR-07 Cierre, Desmantelamiento y Abandono de instalaciones de Distribución).
17. Como medida de seguridad a las instalaciones, se exige al contratista, que al término de jornada eviten dejar en sitio, situaciones de riesgo latente.
18. Se deben tomar las medidas preventivas, atendiendo para ello las disposiciones que La Empresa o sus contratistas, hayan establecido en materia de manejo de residuos, para que, en el uso de soldaduras, solventes, aditivos y materiales de limpieza, no se contamine el agua y/o suelo.
19. Todo los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados en las diversas etapas del proyecto deberán ser depositados en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, y dichos residuos deberán disponerse de conformidad con las regulaciones ambientales aplicables, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva.
20. Al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, el área del proyecto debe quedar libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, dándoles un adecuado manejo, atendiendo para ello las disposiciones que La Empresa o sus contratistas, hayan establecido en materia de manejo de residuos,
21. Las excavaciones y obras deberán ajustarse a los trazos solicitados y previamente autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en el presente reporte. Cualquier cambio deberá avisar a la autoridad competente.

22. En los casos en que se requiera construir desniveles o terraplenes, éstos deben contar con una cubierta vegetal de tipo herbáceo o de otro material para evitar la erosión del suelo.
23. En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, éstos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya impactadas, dentro del predio del proyecto, considerando lo siguiente:
24. Instalar sanitarios portátiles (al menos 1 por cada 15 trabajadores, además de contar con servicios especializados para su mantenimiento y el manejo integral de los residuos generados, y una vez concluida la obra, se deben desmantelar las instalaciones y rehabilitar el área.
25. En caso de que durante las diferentes etapas del proyecto se generen residuos que por sus características se consideren como peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 o aquella que la modifique o sustituya, deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su reglamento en materia de residuos peligrosos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.
26. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. El manejo de residuos peligrosos será responsabilidad del contratista en cualquier etapa del proyecto en que realice actividades.
27. Se contratarán empresas que se hará cargo del trasporte y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos, Residuos Peligrosos y de Manejo Especial. Esta empresa, podrán ser contratadas sí presentan los permisos y autorizaciones vigentes.
28. Se prohíbe verter aguas residuales u otros residuos líquidos peligrosos, tanto en el suelo como en cuerpos de agua perennes o intermitentes.
29. Para los materiales producto de la excavación y/o construcción que permanezcan en la obra, se deben aplicar las medidas necesarias para evitar su dispersión.
30. Se colocarán lonas a los camiones que transporten material particulado a granel por los caminos de acceso, y se prohibirá superar los límites de velocidad.
31. En caso de que resulte suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.
32. En el caso del material excedente producto de la construcción y/o de la excavación que no sea utilizado para el relleno de esta, éste debe ser manejado de conformidad con las disposiciones en los sitios que indique la autoridad local competente.

VI.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en la evaluación de impacto ambiental y social se establece que los impactos ambientales significativos son puntuales, temporales y no serán de carácter severo o crítico. Los componentes ambientales están asociados a la calidad del aire, ruido, hidrología superficial y subterránea, el estrato intermedio y superior de la flora silvestre y elementos del medio social. A continuación, se presentan la descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental y etapa del proyecto.

VI.1.2.1 Medidas de prevención y mitigación para el componente aire

VI.1.2.1.1 Calidad del aire

IA. Generación de polvos producto de las actividades y el uso de vehículos, maquinaria y equipos			
Carácter	Negativo y compatible.	**Duración:**	Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
Medida de prevención: En caso de ser necesario se aplicarán riegos con agua. Esta será de fuentes no potables y podrá ser tomada de fuentes autorizadas, siempre que se cuente con los permisos necesarios. Es importante señalar que se deberá de llevar un control de la cantidad usada, recibos, evidencia fotográfica, así como una bitácora del consumo diario. **Medida de prevención:** Para los materiales producto de las actividades de la etapa que permanezcan en la obra, se deben aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos que afecten al personal y al ambiente. **Medida de prevención:** El transporte del material geológico y residual se realizará en camiones de tipo volteo cuidando de que el material cargado no sobrepase las paredes de la caja. Los camiones deberán tener una lona o membrana impermeable que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas a la atmósfera que se pudieran desprender durante su trayecto. Así mismo, los choferes deben cumplir los límites de velocidad establecidos en los señalamientos y el reglamento vial.			

IA. Emisión de gases producto del uso de vehículos, maquinaria y equipos			
Carácter	Negativo y compatible.	**Duración:**	Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
Medida de prevención: Todos los vehículos y maquinaria deberán cumplir con el programa de mantenimiento correctivos y preventivos; así como las verificaciones conforme a la normativa correspondiente. Por ello, se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmósfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria.			

IA. Alteración de la calidad del aire durante las actividades periódicas de mantenimiento del proyecto, donde se pueden ocasionar desfogues.			
Carácter	Negativo y compatible.	**Duración:**	Preparación del sitio y construcción.
Medida de prevención: Cumplir con el programa de revisión y mantenimiento al sistema de distribución. **Medida de prevención:** Se contará con válvulas que eviten situaciones de riesgo. **Medida de prevención:** La Empresa cuenta con procedimientos de seguridad establecidos en el Programa de Atención o respuesta a emergencias para la atención de eventos de riesgo. **Medida de prevención:** Se contará con un programa de auditorías, revisión, inspección, mantenimiento y pruebas de hermeticidad. (cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas).			

IA. Emisión de gases debido a un posible incendio o explosión			
Carácter	Negativo y de baja probabilidad de ocurrencia y compatible con el establecimiento de medidas de mitigación.	**Duración:**	Operación y mantenimiento.
Medida de prevención: Cumplir con el programa de revisión y mantenimiento al sistema de distribución.			
Medida de prevención: Se contará con válvulas que eviten situaciones de riesgo.			
Medida de prevención: La Empresa cuenta con procedimientos de seguridad establecidos en el Programa de Atención o respuesta a emergencias para la atención de eventos de riesgo.			
Medida de prevención: Se contará con un programa de auditorías, revisión, inspección, mantenimiento y pruebas de hermeticidad. (cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas).			

VI.1.2.1.2 Ruido y vibraciones

IA. Ruido y vibraciones provocado por las actividades de trabajadores, el uso de vehículos, maquinaria y equipos.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
Medida de mitigación – reducción: Los niveles de ruido deberán mantenerse dentro de los parámetros normativos permitidos. Se deberá considerar la NOM-024-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones y la norma que regula la exposición laboral a ruido la NOM-011-STPS-2001.			
Medida de mitigación – reducción: Se revisará y dará mantenimiento preventivo a vehículos, equipo, camiones y maquinaria para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad (NOM-080-SEMARNAT-1994)			

IA. ruido y vibraciones provocados ocasionalmente por las actividades de los equipos del sistema y tránsito de vehículos que acudan a revisión.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Operación y mantenimiento.
Medida de mitigación – reducción: Los niveles de ruido deberán mantenerse dentro de los parámetros normativos permitidos. Se deberá considerar la NOM-024-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones y la norma que regula la exposición laboral a ruido la NOM-011-STPS-2001.			
Medida de mitigación – reducción: Se revisará y dará mantenimiento preventivo a vehículos, equipo, camiones y maquinaria para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad (NOM-080-SEMARNAT-1994)			

VI.1.2.2 Medidas de prevención y mitigación para el componente suelo

VI.1.2.2.1 Calidad del suelo

IA. Contaminación del suelo por la generación de residuos, mala disposición de residuos o derrames accidentales.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Construcción
Medida de prevención: Los residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 o aquella que la modifique o sustituya, serán acopiados, manejados, transportados y dispuestos por empresas autorizadas, conforme a las normas y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Dichos residuos serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos. **Medidas de prevención**: Para las diversas actividades de esta etapa, los residuos de manejo especial generados serán segregados y depositados en recipientes adecuados de acuerdo con su tipo y volumen para su manejo y transporte y disposición final. Dichos residuos serán manejados y transportados de manera periódica por una empresa autorizada y dispuestos en sitios autorizados. Además, serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos. **Medidas de prevención**: Los residuos sólidos urbanos serán depositados en recipientes identificados, rotulados, clasificados por tipo de residuos, localizados en los principales sitios de generación, se llevará un control de registro en bitácora para posteriormente ser recolectados y transportados para ser dispuestos en sitios autorizados. **Medida de mitigación- reducción y rehabilitación**: En caso de que resulte suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.			

IA. Contaminación del suelo por la mala disposición de aguas sanitarias.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Construcción y abandono del sitio
Medidas de prevención: Se instalarán sanitarios portátiles para el personal, se realizará mantenimiento periódico y los residuos serán manejados por empresas autorizadas para su recolección, transporte y disposición final. **Medidas de prevención**: Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancias, productos o residuos peligrosos al suelo. **Medida de mitigación – reducción y rehabilitación:** En caso de que resulte suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.			

VI.1.2.3 Medidas de prevención y mitigación para el componente de hidrología

IA. Contaminación por residuos y/o aguas producto de las actividades de construcción.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Construcción
Medida de prevención: Para la realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del proyecto se debe usar agua cruda o tratada (no potable). En la medida de lo posible y cuando la actividad lo permita se trabajará en fase húmeda utilizando agua cruda o tratada en los materiales producto de la excavación y/o construcción en la obra para evitar la dispersión de polvos. Esta medida de mitigación se relaciona con las del componente aire. **Medida de prevención:** En los cruzamientos del trazo del proyecto con cuerpos de agua se emplearán técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten cambiar la dinámica hidráulica natural de forma permanente. **Medidas de prevención**: Se deberá de poner especial atención en todos los cuerpos de agua cercanos al área de afectación directa, especialmente en los sitios de cruces de agua. A continuación, se enlista los sitios de cruce del proyecto. Ver Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas **Medidas de prevención**: Los residuos sólidos urbanos serán depositados en recipientes identificados, rotulados, clasificados por tipo de residuos, localizados en los principales sitios de generación, se llevará un control de registro en bitácora para posteriormente ser recolectados y transportados para ser dispuestos en sitios autorizados. **Medidas de prevención**: Para las diversas actividades de esta etapa, los residuos de manejo especial generados serán segregados y depositados en recipientes adecuados de acuerdo con su tipo y volumen para su manejo y transporte y disposición final. Dichos residuos serán manejados y transportados de manera periódica por una empresa autorizada y dispuestos en sitios autorizados. Dichos residuos serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos.			

Medidas de prevención: Los residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 o aquella que la modifique o sustituya, serán acopiados, manejados, transportados y dispuestos por empresas autorizadas, conforme a las normas y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Dichos residuos serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos. Del mismo modo el almacenamiento temporal deberá de seguir lo establecido en el Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, principalmente en el Capítulo IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos, sección I, almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos Artículos 83 y 84.

Medidas de prevención: Para el manejo seguro de sustancias peligrosas serán identificadas y clasificadas de acuerdo con su pictograma de riesgo y se atenderán de acuerdo con las disposiciones de seguridad correspondientes al manejo de materiales y sustancias peligrosas.

Medidas de prevención: Se instalarán sanitarios portátiles para el personal, se realizará mantenimiento periódico y los residuos serán manejados por empresas autorizadas para su recolección, transporte y disposición final.

Medidas de prevención: Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancias, productos o residuos peligrosos a cuerpos de agua.

IA. Ocupación del suelo y modificación de capacidad de infiltración del agua.			
Carácter	Negativo y compatible	**Duración:**	Construcción y abandono del sitio

Medidas de prevención y mitigación- reducción: Al término de la vida útil del sistema de distribución o parte de éste, el área afectada deberá ser restaurada a las condiciones similares a las existentes en las áreas adyacentes.

Medidas de prevención y mitigación- reducción: Los sitios que hayan sido afectados por la instalación y construcción del proyecto se deben restaurar a sus condiciones iniciales al arranque de la obra, urbanas y naturales, una vez concluidos los trabajos.

Medidas de prevención y m tigación- reducción: La instalación del proyecto deberá ajustarse a los trazos solicitados y previamente autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en el presente reporte.

VI.1.2.4 Medidas de prevención y mitigación para el componente flora

IA. Posible evento de explosión e incendio, resultando con un valor moderado.			
Carácter	Negativo.	**Duración:**	Operación y mantenimiento.

Medidas de prevención: Para evitar algún incidente se aplicará lo siguiente:

- Manuales de Operación y Mantenimiento,
- Programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo,
- Programa de monitoreo de instalaciones y equipos,
- Procedimiento para la detección y reparación de fugas del sistema,
- Implementación de Plan de respuesta a Emergencia

Medida de mitigación – rehabilitación: La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la SEMARNAT, sin embargo, a grandes rasgos podemos mencionar algunas.

- Rehabilitación de suelo.
- Actividades de Reforestación encaminadas a la restauración de áreas las impactadas con vegetación del área.

VI.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS O SISTEMAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla VI-1 Estrategias para la prevención y mitigación de los Impactos Ambientales.

Etapa del proyecto	Componente ambiental	Impacto Ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nombre	Objetivo	Periodicidad	Método de calculo	Fuente de información
Preparación del sitio Construcción Abandono del sitio.	Aire	Calidad del aire (generación de polvos)	Control de generación de polvos	P	Generación de polvos	Controlar la generación de polvos	Semanal	NOM-041-SEMARNAT2015 NOM-045-SEMARNAT2017	Vo. Bo. De especialista ambiental. Bitácora, Reporte, Evidencia fotográfica
Preparación del sitio Construcción Abandono del sitio.		Calidad del aire (emisiones a la atmósfera)	Control de emisiones	P	Emisiones a la atmósfera	Controlar la emisión de partículas de combustión por maquinaria.	Mensual	NOM-041-SEMARNAT2015 NOM-045-SEMARNAT2017	
Operación y mantenimiento.		Emisión de gases debido a un posible incendio o explosión	Control de emisiones	P	Emisiones a la atmósfera	Cumplir con el programa de revisión y mantenimiento al sistema de distribución.	Semestral o anual	NOM-041-SEMARNAT2015 NOM-045-SEMARNAT2017	
Preparación del sitio Construcción Abandono del sitio.		Ruido y vibraciones	Control de ruido y emisiones	P	Niveles de ruido	Control de niveles de ruido	Semanal	NOM-080-SEMARNAT1994 NOM-024-STPS-1993 NOM-011-STPS-2001	
Construcción	Suelo	Calidad del suelo	Plan de Manejo de residuos	P	Manejo de Residuos	Tener un correcto control de residuos generados	Semanal	Normatividad para la prevención y gestión integral de residuos	Vo. Bo. De especialista ambiental. Bitácora, Reporte, Evidencia fotográfica
Todas las etapas del proyecto		Calidad del suelo	Prevención de contaminación del suelo	P	Contaminación de suelos	Evitar la contaminación del suelo	Diaria	NOM-060-SEMARNAT1994	
Operación y mantenimiento		Calidad del suelo	En caso de algún posible incidente de explosión e incendio, rehabilitación de suelos	C	Remediación de suelos	Rehabilitación de suelos	Por evento	Normatividad para la prevención y remediación de suelo	
Operación y mantenimiento		Calidad del suelo	En caso que resulte suelo contaminado, remediación del suelo	C	Remediación de suelos	Rehabilitación de suelos	Por evento	Normatividad para la prevención y remediación de suelo	
Preparación del sitio Construcción Abandono del sitio.	Hidrología	Modificación de captación de agua Subterránea	Modificación de patrones de infiltración	M	Absorción del agua	Capacidad de infiltración de agua	Semanal	El área de afectación directa (superficie en m²)	Vo. Bo. De especialista ambiental. Bitácora, Reporte,
Operación y mantenimiento		Contaminación de agua superficial	Prevención de contaminación de corrientes de agua	P	Técnicas de cruzamientos de corrientes de agua	Evitar la contaminación de corrientes de agua	Por evento	Superficie contaminada en m²	

Etapa del proyecto	Componente ambiental	Impacto Ambiental	Medida	Tipo de medida	Indicador				
					Nombre	Objetivo	Periodicidad	Método de calculo	Fuente de información
Preparación del sitio Construcción Abandono del sitio.		Calidad del agua	Plan de Manejo de residuos	P	Manejo de Residuos	Evitar contaminación del agua	Diaria	Normatividad para la prevención y gestión integral de residuos	Evidencia fotográfica
Operación y mantenimiento	Flora	Estrato bajo	En caso de algún posible incidente de explosión e incendio, restauración del sitio	R	Restauración del sitio	Revegetación	Por evento	Reporte de restauración	Vo. Bo. De especialista ambiental. Bitácora, Reporte, Evidencia fotográfica
Operación y mantenimiento	Fauna	Especies en general	Limitar actividades de construcción diurnas (ahuyentamiento de fauna silvestre)	P	Programa de ahuyentamiento de fauna silvestre	Ahuyentamiento de fauna de fauna silvestre	Semanal	Reporte de fauna	

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

VI.2.1 INTRODUCCIÓN

La posible generación de impactos ambientales por la implementación del proyecto crea la necesidad de definir medidas integrales de manejo que permitan la mitigación, prevención, atenuación, reducción o compensación de estos, apegando el proyecto a la normatividad ambiental aplicable y por ende a los preceptos técnicos que ambientalmente pueden considerarse para su implementación bajo un sistema ordenado.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental. Dicho programa basa sus características y funcionamiento en las medidas de mitigación expuestas y en el cumplimiento de estas.

En la Manifestación de Impacto Ambiental-Regional se estableció un Programa de Vigilancia Ambiental que aportó una información detallada del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el mismo para correcto desarrollo del programa, con el objetivo de contrastar los efectos reales y la eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas. Esta información permitirá, asimismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas.

Las medidas de prevención, mitigación y de seguridad del proyecto se diseñaron para garantizar que determinados impactos serán disminuidos hasta considerarse no significativos, mediante la aplicación de determinadas medidas, cumpliéndose efectivamente las medidas que se impusieron. También pueden tener por objeto vigilar que los impactos previstos, de carácter no significativo, poco significativo e inclusive significativo, no se transformen en los de un nivel superior.

Será necesario establecer una serie de criterios técnicos que permitan un seguimiento y control por parte de la Administración de las medidas establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Estos criterios facilitarán un posterior análisis en cada etapa del proyecto que permitirá observar en qué medida se cumplen las previsiones efectuadas y, si fuera necesario, rediseñar algunas de las medidas establecidas o si se deben de adoptar nuevas medidas no previstas.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

VI.2.2 OBJETIVOS

1. Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en la Manifestación de Impacto Ambiental, determinando si se adecúan a las previstas del mismo.
2. Confirmar la correcta ejecución de las medidas preventivas, de mitigación y de seguridad propuestas, determinando su efectividad.
3. Detectar impactos no previstos, y proyectar las medidas preventivas, de mitigación y de seguridad adecuadas para reducirlos o eliminarlos.

4. Confirmar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
5. Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
6. Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y de mitigación implementadas.
7. Control del proyecto, por lo que se asegura que las condiciones de operación se conforman con lo establecido en la Manifestación de Impacto Ambiental.
8. Seguimiento del proyecto en la fase de operación y mantenimiento, que permite tratar los efectos no anticipados.

VI.2.3 ALCANCE

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene por alcance la aplicación de sus objetivos a las obras y actividades y dimensiones para el proyecto ""MIA Y ERA – R 05", localizado en el Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala.

VI.2.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información se realiza cumpliendo tres puntos que se describen a continuación:

- Levantamiento de la información se aplica una tabla en la cual para cada medida de mitigación o de seguridad se llevan acciones las cuales hay que darle seguimiento y confirmar que se realicen adecuadamente tomando evidencias de cada una de las acciones.
- Interpretación de la información para cada medida aplicada se realizan las observaciones del comportamiento del impacto y el funcionamiento de dicha medida que se plasmarán como observaciones.
- Retroalimentación de resultados se realizarán las conclusiones del funcionamiento de las medidas propuestas y la descripción del escenario para cada una de las etapas del proyecto.

VI.2.4.1 Levantamiento de la Información

Acciones y Técnicas Empleadas

En la estrategia para el levantamiento de información se plantea que para cada medida propuesta se realice una acción y la toma de evidencia como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla-VI 1 Programa para el cumplimiento de medidas de prevención y mitigación contempladas para la MIA

Nº	Medida	Acciones	Evidencia
1	En la medida de lo posible y cuando la actividad lo permita se trabajará en fase húmeda utilizando agua cruda y/o tratada, para evitar la generación de polvos.	Realizar riego a las áreas de trabajo durante las actividades de preparación y construcción de la obra.	Comprobante de procedencia del agua para irrigación. Registro en bitácora de volumen Evidencia fotográfica de esta actividad (Irrigación, pipas, material mojado)
2	Para los materiales producto de las actividades de la etapa que permanezcan en la obra, se deben aplicar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos que afecten al personal y al ambiente.	Realizar riego a las áreas de trabajo durante las actividades de preparación y construcción de la obra.	Comprobante de procedencia del agua para irrigación. Registro en bitácora de volumen Evidencia fotográfica de esta actividad (Irrigación, pipas, material mojado)
3	Los vehículos y/o camiones que transporten materiales granular o particulado, deberán proteger la carga con lonas o cualquier material similar, que impida que se emitan polvos hacia la atmosfera. Así mismo, los choferes deben cumplir los límites de velocidad establecidos en los señalamientos y el reglamento vial.	Realizar en cada camión la carga con lonas o cualquier material similar	Supervisión y seguimiento de vigilancia ambiental.
4	Los vehículos y equipos deberán estar en óptimas condiciones y presentar su mantenimiento preventivo que se efectuará en talleres establecidos.	Contratación de empresas contratistas con maquinaria y vehículos que garanticen el buen estado y funcionamiento de estos.	Bitácoras de mantenimiento preventivo a maquinaria, vehículos y equipos por parte de contratistas.
5	Los niveles de ruido deberán mantenerse dentro de los parámetros normativos permitidos. En caso de que se rebasen los límites permitidos por la Norma se proporcionará protección auditiva a los trabajadores.	Supervisión en campo en todo momento durante esta etapa, para el cumplimiento de la medida propuesta. Se vigilará que todos los trabajadores y visitantes utilicen el equipo de protección auditiva. En caso de no acatar esta obligación, no se le permitirá el acceso al área. Se vigilará que los trabajadores cumplan con su horario de trabajo.	Evidencia fotográfica de personal usando el equipo de protección auditiva.
6	Los residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 o aquella que la modifique o sustituya, serán acopiados, manejados, transportados y dispuestos por empresas autorizadas, conforme a las normas y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Dichos residuos serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos peligrosos.	Bitácora de recolección y disposición final de residuos peligrosos. Evidencia fotográfica de esta actividad (contenedores, recolección, disposición final, etc.).
7	Para las diversas actividades de esta etapa, los residuos de manejo especial generados serán segregados y depositados en recipientes adecuados de acuerdo con su tipo y volumen para su manejo y transporte y disposición final. Dichos residuos serán manejados y transportados de manera periódica por empresa autorizada y dispuestos en sitios autorizados. Dichos residuos serán registrados en bitácoras y documentados mediante manifiestos de entrega y recepción de estos.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos de manejo especial.	Bitácora de recolección y disposición final de residuos de manejo especial. Evidencia fotográfica de esta actividad (contenedores, recolección, disposición final, etc.).
8	Los residuos sólidos urbanos serán depositados en recipientes identificados, rotulados, clasificados por tipo de residuos, localizados en los principales sitios de generación, se llevará un control de registro en bitácora para posteriormente ser recolectados y transportados para ser dispuestos en sitios autorizados.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos.	Bitácora de recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos. Evidencia fotográfica de esta actividad (contenedores, recolección, disposición final, etc.).

N°	Medida	Acciones	Evidencia
9	En caso que resulte suelo contaminado debido a los trabajos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad vigente aplicable.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos contaminantes.	Bitácora de vigilancia. Evidencia fotográfica de esta actividad.
10	Se instalarán sanitarios portátiles para el personal, se realizará mantenimiento periódico y los residuos serán manejados por empresas autorizadas para su recolección, transporte y disposición final.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Comprobante de renta de sanitarios. Registro en bitácora del mantenimiento de sanitarios por una empresa dedicada al ramo. Evidencia fotográfica de esta actividad (sanitarios portátiles).
11	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancias, productos o residuos peligrosos a cuerpos de agua.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Supervisión y seguimiento de vigilancia ambiental.
12	La instalación del proyecto deberá ajustarse a los trazos solicitados y previamente autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en el presente reporte.	El proyecto se ajustará única y exclusivamente al área autorizada por la ASEA. En todo momento se mantendrá con señalización y delimitará el área del proyecto.	Vigilancia Ambiental. Planos de ubicación
13	La Empresa cuenta con procedimientos de seguridad establecidos en el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE) para la atención de eventos de riesgo.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Vigilancia Ambiental.
14	Se contará con un Programa de auditorías, revisión, inspección, mantenimiento y pruebas de hermeticidad. (cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas).	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Vigilancia Ambiental.
15	Cumplir con el programa de revisión y mantenimiento al sistema.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Supervisión y seguimiento de vigilancia ambiental.
16	Se contará con válvulas que eviten situaciones de riesgo.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Supervisión y seguimiento de vigilancia ambiental.
17	Para evitar algún incidente se aplicará: Manuales de Operación y Mantenimiento, Programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, Programa de monitoreo de instalaciones y equipos, Procedimiento para la detección y reparación de fugas del sistema, Implementación de Plan de respuesta a Emergencia	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Vigilancia Ambiental.
18	Rehabilitación de áreas afectadas: La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la SEMARNAT.	Supervisión en campo en todo momento, para el cumplimiento de la medida propuesta.	Bitácora de vigilancia. Evidencia fotográfica de esta actividad.
19	Se revisará y dará mantenimiento a vehículos, equipo, camiones y maquinaria.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos contaminantes.	Bitácora de vigilancia. Evidencia fotográfica de esta actividad.
20	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancias, productos o residuos peligrosos al suelo.	Vigilar el manejo, depósito temporal y disposición final de los residuos contaminantes.	Bitácora de vigilancia. Evidencia fotográfica de esta actividad.

VI.2.4.2 Interpretación de la Información

De acuerdo con la descripción realizada del Sistema Ambiental, a la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados que se generarán por la implementación del proyecto, al área de influencia directa y a la propuesta de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación, se realiza una proyección donde se muestra el resultado de la aplicación de las medidas propuestas.

Para obtener dicha proyección se realizó la siguiente tabla, donde se seleccionaron los elementos ambientales impactados por la implementación del proyecto y se procedió a realizar un análisis de los atributos ambientales de cada elemento sin la aplicación de medidas de mitigación y con la aplicación de medidas de mitigación, dicho análisis nos da una perspectiva de cómo la afectación hacia los elementos ambientales es controlada y subsanada con la ejecución de las medidas propuestas.

Tabla-VI 2 Pronóstico del escenario del proyecto.

Elemento	Atributo ambiental	Escenario ambiental del proyecto	
		Sin medidas	Con medidas
Aire	Partículas suspendidas y Emisiones a la atmósfera	Las actividades del proyecto presentan algún tipo de afectación hacia este atributo ambiental, por propiciar el aumento de la suspensión y desplazamiento de partículas de suelo hacia la atmósfera, afectando la calidad del elemento aire, al presentarse el área perturbada la susceptibilidad del suelo a hacer erosionado por el viento es constante.	Se buscará reducir la generación de partículas suspendidas a la atmósfera y evitar su propagación, aplicando un sistema de riego periódico durante la preparación el sitio y la construcción, posteriormente durante la operación se mantendrá cubierto el suelo con vegetación principalmente pastos. La emisión de gases a a atmósfera se realizará al mínimo evitando fugas y realizando mantenimiento los vehículos en buenas condiciones.
	Ruido	El factor ruido se afectará en general sobre sus condiciones originales por las actividades de preparación y construcción del proyecto de manera temporal, dado que la utilización de maquinarias y herramientas para la construcción, generarán niveles de ruido en el área del proyecto.	Las posibles afectaciones que se esperan generar al mplementar las actividades del proyecto sobre el atributo ruido se esperan disminuir con la aplicación de medidas propuestas tales como: el establecimiento de un horario de trabajo y el mantenimiento oportuno y adecuado de la maquinaria. En caso de ser necesario proporcionar equipo de protección auditiva al personal.
Suelo	Erosión	Con las obras necesarias para la preparación y construcción del proyecto al retirar la capa orgánica del suelo y la vegetación se alterarían dichas propiedades por la exposición directa de las unidades edáficas presentes en el predio al sol, el aire, viento, agua, entre otras.	Con las medidas propuestas como: Protección del suelo desnudo con diferentes medidas, humectación del suelo removido, ubicación y retiro del material no reutilizable, entre otras; se estima controlar la erosión que se pudiera presentar, así mismo se evita que el suelo entre en contacto con algún tipo de agente extraño que afecte su condición.
Flora	Composición (abundancia)	Considerando las condiciones actuales de la zona, producto de las actividades de mantenimiento y antropogénicas en el derecho de vía, la implementación del proyecto solo impactará en aquellas herbáceas de crecimiento anual.	El escenario con medidas de mitigación nos daría como resultado la conservación de la flora en el área de nfluencia.

Siendo esta la sección más importante del programa, teniendo como base los criterios anteriores y con el levantamiento de la información de las acciones y técnicas empleadas para vigilar el cumplimiento de la aplicación de las medidas mencionadas en el apartado anterior, se realizará la interpretación de la información, en la cual se propone que para cada medida aplicada se realicen las observaciones del comportamiento del impacto y el funcionamiento de dicha medida que se plasmaría en la siguiente tabla.

Tabla-VI 3 Interpretación de la información

N°	Medida	Observaciones

La interpretación de resultados se reportará en Informes Semestrales y Anuales de Actividades para el Cumplimiento de Términos y Condicionantes solicitado en el Oficio Resolutivo.

VI.2.4.3 Retroalimentación de Resultados

El objetivo es identificar los niveles de impacto que resulten del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y en su caso perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Implementar nuevas medidas en caso de que se presenten impactos no previstos, con la retroalimentación de resultados se realizarán las conclusiones del funcionamiento de las medidas propuestas y la descripción del escenario para cada una de las etapas del proyecto.
Ver Anexo N° 19 Programa de Vigilancia Ambiental.

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y dar seguimiento a cada una de ellas, así como, tener una base cuantitativa que permita ver el avance y correcto funcionamiento de estas, se anexa un "Programa de Vigilancia Ambiental".

Dentro de él se enlistan detalladamente los indicadores, umbrales de alarma, periodos de supervisión y medidas emergentes, así como, las bitácoras y checklist que servirán para el registro de los avances del desarrollo de las medidas de mitigación:

Es importante mencionar que la supervisión del Programa de Vigilancia se deberá llevar a cabo por un profesional en la materia ambiental de preferencia con experiencia.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Conforme al análisis realizado en el capítulo IV, V y VI, a continuación, se presentan los posibles escenarios que tendrá el área sin ejecución del proyecto sin medidas, y con proyecto y medidas de mitigación.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto se distribuye a lo largo de 30 municipios, 12 del estado de Puebla y 18 del estado de Tlaxcala, con base a una línea la cual recorrerá la red a través de localidades urbanas, por lo que se proyecta que no se generará alguna afectación por el desarrollo del proyecto dado que se distribuye de forma puntual sin afectar las áreas naturales presentes en la zona, además se ha comentado corresponden a áreas modificadas debido a la expansión urbana y específicamente este proyecto, proporcionará el servicio a pobladores de los estados en mención beneficiando a las localidades con el servicio de gas natural.

Con base al uso de suelo descrito en el capítulo correspondiente, el sitio del proyecto se encuentra en su mayoría en Localidades Urbanas.

Se realizarán cruces especiales sobre los cuerpos de agua que cruzan el Área del Proyecto, y/o corrientes naturales o intermitentes dentro del polígono. La descripción de las técnicas especializadas de cruzamientos se describe en el Capítulo II

Así mismo se observan a lo largo del proyecto escuelas que corresponden a escuelas de educación primaria, secundaria, media superior, y superior, así mismo se observan comercios de combustibles de uso industrial, gas LP y establecimientos de gasolina y diésel, en toda la red de distribución, adicionalmente se detectaron centros comerciales, cabe señalar que además se cuenta con una red de servicios de salud, mismos que, en su mayoría se localizan en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

Desde el punto de vista ambiental, el área donde se ubica el terreno es urbanizado, principalmente con uso habitacional y comercial.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las actividades que se llevarán a cabo y los impactos ocasionados por estás, tendrán repercusión sobre diferentes factores ambientales, por lo que se puede conocer el escenario que tendrá el área con la ejecución del proyecto y sin medidas de mitigación.

Con base al escenario ambiental actual, mismo que se presenta en el presente documento (capitulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (capítulo V), las medidas de mitigación presentadas en el capítulo VI, se realizó una proyección que los integrará en un probable escenario futuro con implementación del proyecto.

La red de distribución de gas natural, se ubicará en sitios impactados por la urbanización de los diferentes municipios, así como, en áreas limítrofes de áreas agrícolas y pastizal. Cabe hacer mención que actualmente existen 447.00 km de red de baja presión, el City Gate y Estaciones Distritales en operación ya regularizados, mismos que se ubican en zonas totalmente urbanizadas.

Por lo anterior los impactos que generará el proyecto causará impactos adversos poco significativos ya que la trayectoria de la tubería se encuentra en una zona previamente impactada, siendo hoy una zona urbana, de tal forma que no resulta afectada la estructura ecológica.

El proyecto se desarrolla dentro del área de afectación cuyo trazo de la red, es en calles o arroyos vehiculares que cuentan con los servicios básicos en áreas urbanizadas.

Las localidades urbanas cercanas al proyecto se verán favorecidas por la demanda local de mano de obra temporal no especializada.

Para el tendido de la red, no se afectarán ecosistemas en el área, debido a que este se ubica en una zona urbanizada cruzando por algunas colonias importantes en donde se considera una vida útil de la red trazada de 50 años a partir de la construcción de esta.

En la ejecución del proyecto sólo habrá afectación durante las etapas de preparación y construcción, mientras que durante la etapa de operación y mantenimiento de la red los impactos son poco significativos, debido a que la red se ubica a profundidad, por lo que de ser necesario se instalarán señalamientos con base a la Normatividad Vigente.

Con base al escenario ambiental, se puede realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas preventivas y de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Lo anterior da como resultado un escenario similar al original, ya que no existe modificación de los ecosistemas por tratarse de una zona urbano en el cual, conforme avance el desarrollo del proyecto el área se restablecerá a su estado original, colocando concreto, adoquín, sustrato (suelo) dependiendo del material presente en el sitio.

Debido a la naturaleza del proyecto este no es agresivo al medio en ninguna de sus etapas, asimismo la correcta aplicación de medidas de mitigación propuestas, darán como resultado que los impactos que pudieran resultar se minimizan permitiendo conservar el paisaje original en la zona del proyecto.

El regulado posee la experiencia en el tema, así como el desempeño y compromisos por la conservación del medio ambiente, por lo que se considera el desempeño positivo, y debido a que no existen afectaciones, no será necesario tomar acciones correctivas.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con base a la descripción del apartado anterior, es importante señalar que el proyecto no modificará ningún ecosistema por la actividad del proyecto, debido a que las áreas donde se desarrollará se encuentran impactadas.

La aplicación de las medidas de mitigación contribuirá a evitar el impacto o minimizar la afectación a los recursos naturales aledaños, a los habitantes y personal que estará laborado en ese momento. Tal es el caso del riego, cuya actividad tiene como finalidad el evitar que se dispersen partículas de polvo que dañen la salud de los habitantes de la zona donde se esté trabajando, así mismo, el ahuyentamiento no se requiere ya que debido a que la red de distribución de gas natural, se desarrollará en sitios impactados por la urbanización de los diferentes municipios, así como en áreas limítrofes de áreas agrícolas.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Con base a el escenario ambiental elaborado en los apartados anteriores, se llevó a cabo una proyección en la que se muestra, cuál será el resultado de realizar las medidas sobre impactos ambientales.

El impacto relacionado al corte y excavación para la construcción de zanjas e instalar la red, no requiere de un corte de grandes dimensiones como se ha señalado con anterioridad, la excavación no más mayor a 0.5 metros de ancho.

Las medidas en este caso son preventivas, ya que antes de la construcción, se realizarán trabajos de mecánica de suelos, con el objeto de evitar inestabilidad o bien construcción (instalación de la red) que puedan fallar con lo cual no se tendrán impactos ambientales negativos.

En el tema de hidrología, no existe afectación ya que estos serán respetados, asegurando que su cause fluya de forma natural y no afecte la infraestructura urbana.

En la topografía y paisaje, este está relacionado a la excavación de zanjas para la instalación de la red, se pronostica que no será modificada su topografía ya que no se realizarán cortes ni nivelaciones, y la remoción de suelo será temporal, ya que una vez instalada la red se realizará el relleno de la zanja, así como tampoco se realizará remoción de la cubierta vegetal, cuyo impacto sobre el paisaje no existirá.

Cabe señalar que la cubierta de la zanja será acorde al material con el que originalmente estaba la cubierta.

El pronóstico para aguas subterráneas, es un recurso que no será afectado, ya que el área del proyecto no se realizaran obras que eviten la infiltración, y el abastecimiento se realizará por pipas para trabajos en fase húmeda en caso que se requiera.

La flora y fauna no se verán afectadas ya que no se perderá cubierta vegetal, por tratarse de un proyecto que se desarrolla en localidades urbanas y agrícolas, así como en pequeños pastizales, por vialidades, por lo que no se requerirá de remoción de vegetación.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En la evaluación de alternativas se debe considerar siempre la situación sin proyecto o alternativa cero, que consiste en comparar cualquier tipo de actuación a efectos medioambientales con la situación inicial de partida.

De tal forma, como ya se ha comentado el proyecto se localiza en localidades urbanas, cuyas condiciones ambientales ya fueron modificadas, por lo tanto, el impacto relacionado al corte y excavación para la construcción de zanjas e instalar la red, no requiere de un corte de grandes dimensiones, en lo ancho, situación que no implica modificar su geología, topografía o cubierta vegetal ya que el impacto es puntual y de forma temporal.

Las medidas en este caso son preventivas, ya que antes de la construcción, se realizarán trabajos de mecánica de suelos, con el objeto de evitar inestabilidad o bien construcción (instalación de la red) que puedan fallar con lo cual no se tendrán impactos ambientales negativos.

VII.6 CONCLUSIÓN

El proyecto beneficiará en gran medida a la disminución de la contaminación, por ser una mejor opción de energético como lo es el gas natural. Habrá impactos temporales en el ambiente por la utilización de la maquinaria y equipo pesado, posiblemente un poco de molestias por el desvío del tránsito en algunas calles o vías principales, pero como se ha mencionado anteriormente, los impactos serán temporales.

A pesar de que en la etapa de construcción del proyecto los impactos generados siempre estén presentes en todo este tiempo, una vez operado y arrancado el proyecto, éste tendrá un beneficio permanente.

Hay que mencionar que el proyecto se desarrollará en zonas urbanas. Éstas ya han sido impactadas y solamente se beneficiará por el uso de un combustible menos contaminante y más económico.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se entrega 1 ejemplar impreso del Reporte de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional.
Se entrega 1 dispositivo magnético que contiene 1 ejemplar de la Manifestación de Impacto Ambiental con anexos.
Se entrega 1 dispositivo magnético que contiene 1 ejemplar de la Manifestación de Impacto Ambiental sin anexos para Consulta Pública.
Se entrega Pago por la Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional.
Se entrega documento con las tablas A y B mediante las cuales realizó el cálculo del pago correspondiente del pago de derechos.

La Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró con base en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional publicada el 28 de enero de 2022, disponible en
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/698811/Guia_MIA-Regional-enero-2022.pdf

ASEA 00 015 B, Recepción, Evaluación y Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental para actividades del Sector Hidrocarburos en su modalidad Regional. Incluye Actividad Altamente Riesgosa. Disponible en
https://www.gob.mx/asea/documentos/asea-00-015-b-107883?state=published
https://catalogonacional.gob.mx/FichaTramite?traHomoclave=ASEA-00-015-B

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA

En el desarrollo del documento se presentan los planos que detallan las descripciones, para más detalles se presentan los planos en anexos del documento y en electrónico en:

- Anexo N° 2 Mapas de ubicación del proyecto y coordenadas
- Anexo N° 13 Análisis SIGEIA y Mapas temáticos
- Anexo N° 16 Mapas flora, fauna y diagnóstico

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se presenta en forma digital el Anexo fotográfico especifico acompañado de croquis de localización de las fotografías, en el Anexo N° 17 Anexos fotográficos

VIII.1.3 VIDEOS

No se contemplan para el proyecto.

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1 MEMORIAS

En el Anexo N° 6 Memorias técnicas del proyecto, se presentan las Memorias descriptivas del desarrollo del proyecto.
Anexo N° 7 Planos del proyecto.

VIII.3 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Atlas de los pueblos indígenas de México (2020). Disponible en: http://atlas.inpi.gob.mx/

Banco Mundial (s.f.). Pueblos indígenas. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.bancomundial.org/es/topic/indigenouspeoples#:~:text=Los%20pueblos%20ind%C3%ADgenas%20son%20grupos,los%20cuales%20han%20sido%20desplazados

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2020). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Casillas, J.A. (2007). El manejo integral de cuencas en México.

Chávez-León, G. (2019). Diversidad de mamíferos y aves en bosques de coníferas bajo manejo en el Eje Neovolcánico Transversal. Revista Mexicana de Ciencias Forestales Vol. 10 (56).

Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) (s.f.). Derechos de los Pueblos Indígenas y Afrodescendientes. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.cndh.org.mx/programa/34/pueblos-y-comunidades-indigenas

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2012). Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles nativos de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2013). Programa de Manejo Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2009). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2009-2012

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (s.f.). Glosario. Consultado el 26 de octubre de 2022, de https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Glosario.aspx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2020). Pobreza. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://municipal-coneval.hub.arcgis.com/pages/pobreza

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2020). Índice de marginación por municipio. Consultado el 26 de octubre de 2022, de https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.conapo.gob.mx%2Fwork%2Fmodels%2FCONAPO%2FMarginacion%2FDatos_Abiertos%2FMunicipio%2FIMM_2020.xls&wdOrigin=BROWSELINK

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (s.f.). Capítulo 1. Concepto y dimensiones de la marginación. Índice absoluto de marginación 2000-2010. (pp. 11-84). Consultado el 26 de octubre de 2022, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01-04Capitulo.pdf

Data México (2020). Disponible en: https://datamexico.org/

Davis, L.I. (1972). A field guide to the birds of Mexico and Central America. University of Texas Press. Austin, Texas.

Dialnet (s.f.). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje.

Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) (s.f.). Glosario. Consultado el 26 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU

Estay-Stange, A. E., Rodríguez-Estrella, R. y Bautista Ortega, A. (2015). New records of birds at National Park Iztaccihuatl-Popocatépetl, Puebla, Mexico. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 31(3): 479-482

Fernández, F. J. A. y J. C. López-Domínguez (comp.) (2005). Biodiversidad del Parque Nacional Malinche. Coordinación General de Ecología del Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 224 pp.

García-Vázquez, F. (2013). Viabilidad del método de cuenca visual en las evaluaciones de impacto ambiental (uv.mx). Consultado el 07 de octubre de 2022.

Gobierno Constitucional del Estado de Puebla (2011). Modificación Parcial al Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula. Periódico Oficial, Tomo CDXXXI. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ti.implanpuebla.gob.mx/CartaUrbanaDigital/docs/p_subregional_desarrollo_urb.pdf

Gobierno de San Pedro Cholula (s.f.). Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Cholula 2021-2024. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://cholula.gob.mx/images/Informacion%20de%20interes/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202021%202024.pdf

Gobierno del Estado de Puebla (2008.). Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/legislacion-del-estado/item/1999-programa-estatal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

Gobierno del Estado de Puebla (2013). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Amozoc (Versión Abreviada). Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/788-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-amozoc-version-abreviada

Gobierno del Estado de Puebla (2014). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautlancingo. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1613-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-cuautlancingo

Gobierno del Estado de Puebla (2015). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Ocoyucan, Puebla.

Gobierno del Estado de Puebla (2016a). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula. Consultado el 05 de octubre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/3012-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-pedro-cholula

Gobierno del Estado de Puebla (2016b). Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable Santa Martha Hidalgo (Distribuidor Vial Atlixcáyotl), del Municipio de Ocoyucan, Puebla. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2265-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-sustentable-santa-martha-hidalgo-distribuidor-vial-atlixcayotl-del-municipio-de-ocoyucan-puebla

Gobierno del Estado de Puebla (2018a). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Coronango. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1515-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-coronango

Gobierno del Estado de Puebla (2018b). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, Puebla, 2014-2018, Versión Abreviada. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2408-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-andres-cholula-puebla-2014-2018-version-abreviada

Gobierno del Estado de Puebla (2018c). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula, Puebla, Versión completa. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://sach.gob.mx/files/transparencia/marco_normativo/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20Urbano%20Version%20Completa.pdf

Gobierno del Estado de Puebla (2018d). Programa Parcial de Desarrollo Urbano Sustentable del Barrio de Santiago – Universitario. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/Programa_Parcial_de_Desarrollo_Urbano_Sustentable_del_Barrio_de_Santiago_Universitario_16_03_2018.pdf

Gobierno del Estado de Puebla (2018e). Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Sur del Municipio de Amozoc, Haras Flor del Bosque. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/787-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-de-la-zona-sur-del-municipio-de-amozoc-haras-flor-del-bosque

Gobierno del Estado de Tlaxcala (2016, 07 de septiembre). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tlaxcala. Periódico Oficial No. 36. Cuarta Sección. Consultado el 05 de octubre de 2022, de https://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri36-4a2016.pdf

Gobierno del Estado de Tlaxcala (2017, 10 de mayo). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Apizaco, Tlaxcala. Periódico Oficial No. 19. Primera Sección. Consultado el 05 de octubre de 2022, de http://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri19-1a2017.pdf

Gobierno del Estado de Tlaxcala (2018.). Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tlaxcala. Consultado el 05 de octubre de 2022, de https://si.tlaxcala.gob.mx/images/pot/POTDUT.pdf

Gobierno Municipal de Puebla (2022). Atlas de Riesgos y Peligros del Municipio de Puebla 2021. Consultado el 24 de octubre de 2022, de http://rmgir.proyectomesoamerica.org/AtlasMunPDF/2021/21114_PUEBLA_2021.pdf

Guía de Conservación de Paisaje (wordpress.com) Fecha de consulta: 07/10/22.

H. Ayuntamiento de Huejotzingo (2013). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San de Huejotzingo 2011-2014, Versión Abreviada.

H. Ayuntamiento de San Martín Texmelucan 2011-2014 (s.f.). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Martín Texmelucan.

H. Ayuntamiento del municipio de Puebla (2016). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla. Periódico Oficial, Tomo CDXCIII, No. 1, Segunda Sección. Consultado el 24 de septiembre de 2022, de https://pueblacapital.gob.mx/vi-planes-municipales-de-desarrollo/programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

H. Ayuntamiento del municipio de San Andrés Cholula (2008). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Andrés Cholula. Periódico Oficial, Tomo CCCXCIV, No. 2, Tercera Sección.

H. Ayuntamiento Tetla de la Solidaridad (s.f.). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Tetla de la Solidaridad. Consultado el 05 de octubre de 2022, de https://tetladelasolidaridad.gob.mx/transparencia/tetladelasolidaridad/ayuntamiento_64_I.F.I._200617122213_pmdu-de-tetla-de-la-solidaridad-converted.pdf

Hammerson, GA, Vázquez Díaz, J. y Quintero Díaz, GE (2007). Sceloporus grammicus. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2007: e.T64107A12744035. Consultado el 27 de septiembre de 2022, de https://www.iucnredlist.org/species/64107/12744035

Huey, E.D., Goveia, E.N. Paviol, S., Pardini, M., Krueger, F., Zamboni, G., Grafman, J. (2009). Execotive dysfunction in frontoteporal dementia and corticobasal syndrome. Neurology, 72(5), 453-459. (Hayes, 1995; Heffner, 1988)

INEGI (2010a). Compendio de información geográfica municipal 2010. Consultado el 28 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen

INEGI (2010b). Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica Escala 1:50 000. 2.0. https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/PDF/Doc.pdf.

INEGI (2016). "Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Capa Unión". Consultado el 3 de agosto de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359.

INEGI (2021a). Censo Población y Vivienda 2020. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

INEGI (2021b). México en cifras. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Indicadores

INEGI (2021c). Banco de indicadores. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/

INEGI (2021d). Panorama sociodemográfico de Puebla 2020. Consultado el 25 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf

INEGI (2021e). Panorama sociodemográfico de Tlaxcala 2020. Consultado el 25 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf

INEGI (2021f). Principales resultados por localidad (ITER) 2020. Consultado el 24 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9

INEGI (s.f.). Clasificación para actividades económicas. Consultado el 27 de octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/206/download/18863

Kaufman, K. (2005). Guía de campo Kaufman a las aves de Norteamérica. Houghton Mifflin. Boston, Massachusetts.

Lira-Torres, I., y M. Briones-Salas (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 28:566-585.

Loranca-Bravo, S. J., Rodríguez-Estrella, R., Bautista Ortega, A. y Cuatianquiz-Lima, C. (2013). New records of birds at National Park La Malinche, Tlaxcala, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 29(2): 441-447.

Magurran, A.E. (1988). Why diversity? Ecological diversity and its measurement (pp. 1-5): Springer.

McAleece, N., Gage, J.D.G., Lambshead, P.J.D., Paterson, G.L.J. (1997). BioDiversity Professional statistics analysis software. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.

Moreno, C.E. (2001). Manual de métodos para medir la biodiversidad: Universidad Veracruzana.

Norma Oficial Mexicana-059-ECOL. 2010 modificación del 2019. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificación para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. Diario oficial 06 de marzo de 2002. México, D.F.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2001). Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2001:

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) (2022). The IPCC developed revised GWPs for the Fourth Assessment Report (AR4)

Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst., 5: 285-307.

Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gardner, A. y Arroyo-Cabrales, J. (2014). List of Recent Land Mammals of Mexico. Special publications. Museum of Texas Tech University Number 63. 69 pp.

RAMSAR (2014). "Servicio de Información sobre Sitios Ramsar". Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Consultado el 03 de agosto de 2022, de https://rsis.ramsar.org/es

Referencias: ISO 12213-2 (2006) Natural gas - Calculation of compression factor - Part 2: Calculation using molar-composition analysis. Starling, K. E., Savidge, J.L. (1992) Compressibility Factors for Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases, American Gas Association (AGA) Transmission Measurement Committee Report No. 8, American Petroleum Institute (API) MPMS, Chapter 14.2, Second Edition, November 1992

Rocha, M., Ruiz, M. y Padilla N. (2017). Correlación entre factores socioculturales y capacidades de autocuidado en adulto maduro hipertenso en un área rural de México. SCIELO. Vol. 27, No. 4. Consultado el 28 de octubre de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662017000400052

Ruiz-Soberanes, J.A., Gómez-Álvarez, G. (2010). Estudio mastofaunístico del Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, México. THERYA. DOI: 10.12933/therya-10-15.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1a ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 22 de julio de 2022, de https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC6.pdf

SEMARNAT, y Dirección de Geomática (2012). "Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000. Consultado el 03 de agosto de 2022, de http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl_indent=no

SEMARNAT (2019). "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional".

SEMARNAT (2022). "Guías de Impacto Ambiental". https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental.

Sibley, D. (2014). The Sibley guide to birds. Second edition. New York, Alfred A. Knopf.

Schluter D, Ricklefs RE. (1993). Convergence and the regional component of species diversity. Pp. 230–240 in Ricklefs RE and Schluter D (eds.), Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. Chicago University Press, Chicago.

Sistema de Información Territorial del Estado de Puebla (2019). "Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas". Consultado el 03 de agosto de 2022, de http://dduia.puebla.gob.mx/SITEP/apartados/anapro.html

Stoner, K.E. & M. Henry (2009). Seed dispersal andfrugivory in tropical ecosystems. InternationalCommission on Tropical Biology and NaturalResources ©Encyclopedia of Life SupportSystems (EOLSS). Consultado el 03 de agosto de 2022, de https://www.eolss.net/ebooks/Sample%20Chapters/C20/E6-142-TE-16.pdf

Tomas M. Smith y Robert Leo Smith. Ecología (2007). Ecología. 6ª edición Pearson Educación. SA, Madrid. Consultado el 03 de octubre de 2022, de https://ele.chaco.gob.ar/pluginfile.php/724686/mod_resource/content/1/ECOLOG%C3%8DA%20.PDF

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (2022). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN. Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

Vila, J., Varga, D., Llausàs, A. et al. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía | Documents d'Anàlisi Geogràfica (raco.cat). Consultado el 07 de octubre de 2022, de https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/1824/72657-83244-1-PB.pdf?sequence=1

Zuria I., A.M. Olvera-Ramírez y P. Ramírez-Bastida (Eds) (2019). Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna Nativa en Ambientes Urbanos. Refama/Uaq. Querétaro, México.

VIII.3.1 LIGAS A DOCUMENTOS DIGITALES O PÁGINAS DE INTERNET

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/PDF/Doc.pdf

http://atlas.inpi.gob.mx/

http://dduia.puebla.gob.mx/SITEP/inicio.html

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf Fecha de consulta: 07/10/22.

http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/005-elpaisajepersibido-2.pdf Fecha de consulta 13/10/22

http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIxLjY5MzM3LGxvbjotMTAxLjg2Mjc5LHo6MyxsOmM0MDI=

http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html

http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html

http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clima1mgw.html

http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html

http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rtp1mgw.html

http://gmo.gfz-potsdam.de/pub/GSHAP_Map_Online/gshap_map_online_frame.html

http://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri19-1a2017.pdf

http://rmgir.proyectomesoamerica.org/AtlasMunPDF/2021/21114_PUEBLA_2021.pdf

http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFAtlasEstatales/TLAXCALA_2006.pdf

http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos

http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsar&ver=mapa&o=1&n=nacional

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01-04Capitulo.pdf

http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf

http://www.unitrove.com/engineering/tools/gas/natural-gas-density

http://www.unitrove.com/engineering/tools/gas/natural-gas-density

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

https://biblat.unam.mx/hevila/Boletindelarchivohistoricodelagua/2008/vol13/no39/2.pdf

https://cholula.gob.mx/images/Informacion%20de%20interes/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202021%202024.pdf

https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80

https://datamexico.org/

https://es.windfinder.com/windstatistics/puebla_aeropuerto

https://framework-gb.cdn.gob.mx/landing/documentos/PND.pdf

https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

https://municipal-coneval.hub.arcgis.com/pages/pobreza

https://ojp.puebla.gob.mx/legislacion-del-estado/item/1999-programa-estatal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/Programa_Parcial_de_Desarrollo_Urbano_Sustentable_del_Barrio_de_Santiago_Universitario_16_03_2018.pdf

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1515-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-coronango

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/1613-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-cuautlancingo

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2265-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-sustentable-santa-martha-hidalgo-distribuidor-vial-atlixcayotl-del-municipio-de-ocoyucan-puebla

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2408-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-andres-cholula-puebla-2014-2018-version-abreviada

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/3012-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-san-pedro-cholula

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/787-programa-parcial-de-desarrollo-urbano-de-la-zona-sur-del-municipio-de-amozoc-haras-flor-del-bosque

https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/788-programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-amozoc-version-abreviada

https://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Peri36-4a2016.pdf

https://pueblacapital.gob.mx/vi-planes-municipales-de-desarrollo/programa-municipal-de-desarrollo-urbano-sustentable-de-puebla

https://rsis.ramsar.org/es

https://rsis.ramsar.org/es/ris/2027

https://sach.gob.mx/files/transparencia/marco_normativo/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20Urbano%20Version%20Completa.pdf

https://si.tlaxcala.gob.mx/images/pot/POTDUT.pdf

https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/puebla/puebla.html

https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/tlaxcala/tlaxcala.html

https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado

https://tetladelasolidaridad.gob.mx/transparencia/tetladelasolidaridad/ayuntamiento_64_I.F.I._200617122213_pmdu-de-tetla-de-la-solidaridad-converted.pdf

https://ti.implanpuebla.gob.mx/CartaUrbanaDigital/docs/p_subregional_desarrollo_urb.pdf

https://ti.implanpuebla.gob.mx/CartaUrbanaDigital/docs/Tabla_Compatibilidades_APMDUSP_2016.pdf

https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf

https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.conapo.gob.mx%2Fwork%2Fmodels%2FCONAPO%2FMarginacion%2FDatos_Abiertos%2FMunicipio%2FIMM_2020.xls&wdOrigin=BROWSELINK

https://www.bancomundial.org/es/topic/indigenouspeoples#:~:text=Los%20pueblos%20ind%C3%ADgenas%20son%20grupos,los%20cuales%20han%20sido%20desplazados.

https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/

https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd.html

https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC6.pdf

https://www.cndh.org.mx/programa/34/pueblos-y-comunidades-indigenas

https://www.cre.gob.mx/documento/3870.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_200521.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020

https://www.fao.org/3/a0510s/a0510s.pdf

https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/28652 Fecha de consulta: 07/10/22.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159611/7.-_CONVENCI_N_DE_RAMSAR.pdf

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553159/ASEA_DOF_DACGS_Cierre__Desmantelamiento_y_Abandono_21.05.20.pdf

https://www.gob.mx/conapo/articulos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2020-271404?idiom=es

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico-y-su-protocolo-de-kioto-

cmnucc#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20Marco%20de%20las,de%20diciembre%20del%20mismo%20a%C3%B1o.

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-sobre-los-humedales-de-importancia-internacional-especialmente-como-habitat-de-aves-acuaticas-ramsar

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia

https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental

https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/declaracion-de-rio-sobre-medio-ambiente

https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Indicadores

https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen

https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359

https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENEU

https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/

https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197940.pdf

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf

https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/206/download/18863

https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/

https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia

https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf

https://www2.ineel.mx/prodisis/es/prodisis.php#mod