MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para el Proyecto

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

CONSULTA PÚBLICA

Consulta Pública

Nota:

Para efecto de contratación se asigna el km 11+300 como identificador del puente.

El km 20+298.29 corresponde al cadenamiento central del puente detectado en campo.

Enero 2023

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla de Contenido

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO I-1
I.1.1. Nombre del Proyecto I-1
I.1.2. Ubicación del Proyecto I-1
I.1.3. Duración del Proyecto I-3
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE I-3
I.2.1. Nombre o razón social I-3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente I-3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal I-3
I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones I-3
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio I-3

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO II-4

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO II-4
II.1.1. Objetivos y justificación II-4
II.1.1.1. Justificación II-4
II.1.1.2. Objetivos generales y específicos II-6
II.1.2. Antecedentes II-6
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto II-6
II.1.4. Inversión requerida II-8
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. II-8
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO II-9
II.2.1. Programa de trabajo II-23
II.2.2. Representación gráfica regional II-25
II.2.3. Representación gráfica local II-27
II.2.4. Estudios de campo y gabinete II-29
II.2.5. Preparación del sitio y construcción II-29
II.2.5.1. Preparación del sitio II-29
II.2.5.1.1. Retiro de cobertura vegetal II-29
II.2.5.1.2. Despalme II-30
II.2.5.1.3. Derribo y retiro de infraestructura y limpieza II-31
II.2.5.1.4. Compactación del terreno natural II-31
II.2.5.2. Construcción II-31
II.2.5.2.1. Construcción de apoyos (pila) II-33
II.2.5.2.2. Construcción de estribos II-33
II.2.5.2.3. Construcción de coronas, ménsulas y muros II-33
II.2.5.2.4. Construcción de Talud y adecuación de accesos II-33
II.2.5.2.5. Construcción de trabes postensadas II-33
II.2.5.2.6. Montaje de trabes II-34
II.2.5.2.7. Construcción de losas y diafragmas II-34
II.2.5.2.8. Construcción de guarniciones, parapetos y banqueta II-34
II.2.5.2.9. Señalamiento II-34
II.2.5.2.10. Obras y actividades provisionales II-36
Construcción de caminos II-36
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, plantas trituradoras y patios de maquinaria II-36

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Campamentos, dormitorios y comedores II-36
Instalaciones sanitarias II-36
Banco de material II-37
Planta de tratamiento de aguas residuales II-37
Sitios para la disposición de residuos II-37
Combustible II-37
II.2.5.3. Requerimiento de personal e insumos II-37
Agua II-38
Materiales II-38
Sustancias II-39
Energía II-40
Maquinaria y equipo II-40
II.2.6. Operación y mantenimiento II-40
II.2.7. Etapa de abandono del sitio II-41
II.2.8. Utilización de explosivos II-41
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .. II-41
II.2.10. Generación de gases de efecto invernadero II-45

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO III-46

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) III-46
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS III-54
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales III-54
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales III-55
III.2.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) III-56
III.2.4. Regiones Terrestres Prioritarias III-57
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias III-58
III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES (PDU) III-61
III.3.1. Plan Veracruzano de Desarrollo (2019-2024) III-61
NORMAS OFICIALES MEXICANAS III-62
III.4. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR III-65
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ..... III-65
III.4.2. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024 ..... III-67
III.4.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos III-67
III.4.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) III-68
III.4.5. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. III-70
III.4.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) III-71
III.4.7. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable III-72
III.4.8. Ley de Aguas Nacionales III-73
III.4.9. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. III-74
III.4.10. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. . III-75
III.4.11. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) III-77
III.4.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental III-78
III.4.13. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. III-79
III.4.14. Ley de Vías Generales de Comunicación. III-80

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO IV-81

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. IV-81
IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL IV-82

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL IV-85
IV.4. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA. IV-85
IV.5. MEDIO ABIÓTICO IV-85
IV.5.1.1.1. Temperaturas IV-87
IV.5.1.1.2. Aire IV-89
IV.5.1.1.3. Vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos IV-89
IV.5.1.2. Geomorfología IV-90
IV.5.1.2.1. Geología IV-90
IV.5.1.2.2. Susceptibilidad a Sismicidad IV-93
IV.5.1.2.3. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas IV-95
IV.5.1.2.4. Fisiografía IV-96
IV.5.1.2.5. Topografía IV-99
IV.5.1.3. Suelo IV-100
IV.5.1.3.1. Tipo de degradación IV-103
IV.5.1.4. Agua IV-104
IV.5.1.4.1. Hidrología Superficial IV-104
IV.5.1.4.2. Hidrología subterránea IV-108
IV.6. MEDIO BIÓTICO. IV-110
IV.6.1. Vegetación IV-110
Uso de suelo en el área del Proyecto IV-112
Caracterización de la vegetación IV-114
– Riqueza IV-116
– Índice de Valor de Importancia IV-119
– Índices de biodiversidad IV-123
– Riqueza IV-128
– Índice de Valor de Importancia y de biodiversidad IV-131
– Índices de biodiversidad IV-133
IV.6.2. Fauna IV-138
Fauna con distribución potencial en la zona IV-138
IV.6.2.1. Caracterización de la fauna IV-144
Sistema Ambiental IV-144
IV.6.2.1.1. Metodología IV-144
– Riqueza IV-147
– Índices de biodiversidad IV-152
IV.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO. IV-155
IV.8. PAISAJE IV-164
IV.9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL IV-169
Calidad ambiental del SA IV-171

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-175

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES V-175
V.1.1. Actividades con potencial de impacto V-175
V.1.2. Factores ambientales V-177
V.1.3. Matriz para la identificación de impactos ambientales V-178
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS V-184
V.2.1. Parámetros de la caracterización de impactos V-184
V.2.1.1. Signo V-184
V.2.1.2. Efecto V-184
V.2.1.3. Duración V-185
V.2.1.4. Extensión o alcance V-185
V.2.1.5. Reversibilidad V-185

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

V.2.1.6. Factibilidad de mitigación V-186
V.2.2. Matriz de caracterización V-186
V.3. Valoración de los impactos V-187
V.3.1. Jerarquización de los impactos V-189
V.4. Impactos residuales V-193
V.5. Conclusiones V-194

VI Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional VI-196

VI.1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales VI-196
VI.1.1. Clasificación de las medidas de prevención y mitigación VI-196
VI.1.2. Medidas preventivas y de mitigación a considerar VI-197
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental VI-239

VII Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas VII-240

Metodología para evaluar los pronósticos ambientales: Modelo de simulación KSIM. . VII-241
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto. VII-245
VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto. VII-247
VII.3. Descripción y análisis del escenario con Proyecto y medidas de prevención y mitigación .VII-249

VIII . Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. VIII-252

VIII.1. Presentación de la información. VIII-252
VIII.2. Cartografía. VIII-252
VIII.3. Fotografías VIII-253
VIII.4. Otros anexos VIII-253
VIII.5. Bibliografía VIII-254

Índice de Tablas

Tabla I.1 Localidades beneficiadas con el desarrollo del Proyecto. I-1

Tabla II.2 Coordenadas de referencia del eje central del Proyecto por kilómetro. II-7

Tabla II.2 Características del Proyecto. II-13

Tabla II.3 Superficie de los polígonos de afectación y los usos de suelo y vegetación. II-14

Tabla II.4 Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N del Polígono del Proyecto. II-14

Tabla II.5 Programa general de trabajo para la ejecución del Proyecto. II-24

Tabla II.6 Código de colores para señalamiento vial. II-35

Tabla II.7 Personal aproximado requerido para las etapas de preparación del sitio y construcción. II-37

Tabla II.8 Materiales requeridos para las etapas de preparación del sitio y construcción. II-39

Tabla II.9 Sustancias requeridas para las etapas de preparación del sitio y construcción. II-39

Tabla II.10 Maquinaria y equipo requerido para las etapas de preparación del sitio y construcción. II-40

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla II.11 Residuos generados en cada etapa del Proyecto y su origen..... II-41
Tabla II.12 Fuentes generadoras de GEI por etapas de desarrollo del Proyecto. II-45
Tabla III.1 Descripción de la UAB 117 de acuerdo con el POEGT. III-49
Tabla III.2 Descripción de la Región Ecológica en la que se encuentra la UAB 117. ..... III-50
Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas III-63
Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. ..... III-66
Tabla III.5. Disposiciones de la LGEEPA y su vinculación con el Proyecto. III-69
Tabla III.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. III-70
Tabla III.7. Vinculación de la LGDFS con el Proyecto. III-71
Tabla III.8. Vinculación del RLGDFS con el Proyecto. III-73
Tabla III.9. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto. III-73
Tabla III.10. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto. III-74
Tabla III.11. Vinculación de la RLGPGIR con el Proyecto. III-76
Tabla III.12. Vinculación de la LGVS con el Proyecto. III-77
Tabla III.13. Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el Proyecto. III-79
Tabla III.14. Vinculación de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal con el Proyecto.... III-79
Tabla III.15. Vinculación de la Ley de vías Generales de Comunicación con el Proyecto. III-80
Tabla IV.1 Coordenadas extremas de ubicación del Sistema Ambiental. (UTM WGS84 Zona 15N) IV-84
Tabla IV.2. Clima presente en el SA, AID y área del Proyecto. IV-86
Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica 30382. ..... IV-87
Tabla IV.4 Datos de precipitación reportados por la estación climatológica 30382. ..... IV-88
Tabla IV.5. Tipos de roca presentes en el SA, AID y área del Proyecto. IV-91
Tabla IV.6. Provincias fisiográficas donde se localiza el SA del proyecto. IV-97
Tabla IV.7. Subprovincias fisiográficas donde se localiza el SA, AID y área del proyecto. IV-98
Tabla IV.8. Superficies por tipo de suelo en la SA, AID y área del Proyecto. IV-101
Tabla IV.9. Tipo y grado de degradación del SA, AID y área del Proyecto. IV-103
Tabla IV.10. Tipo y grado de degradación del SA, AID y área del Proyecto. IV-107
Tabla IV.11. Uso de suelo y vegetación a nivel SA, AID y área del Proyecto. IV-110
Tabla IV.13 Riqueza de especies en cada uno de los estratos de vegetación IV-117

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.14. Riqueza de especies en el estrato arbóreo. IV-118
Tabla IV.15. Riqueza de especies en el estrato arbustivo. IV-118
Tabla IV.16. Riqueza de especies en el estrato herbáceo. IV-118
Tabla IV.17. Especies en alguna categoría de protección. IV-119
Tabla IV.18. IVI de especies en el estrato arbóreo. IV-120
Tabla IV.19. IVI de especies en el estrato arbustivo. IV-121
Tabla IV.20. IVI de especies en el estrato herbáceo. IV-122
Tabla IV.21. Índices del estrato arbóreo en el sistema ambiental. IV-125
Tabla IV.22. Índices del estrato arbustivo en el sistema ambiental. IV-126
Tabla IV.23. Índices del estrato herbáceo en el sistema ambiental. IV-127
Tabla IV.24. Riqueza de especies en cada uno de los estratos de vegetación. IV-128
Tabla IV.25. Riqueza de especies en el estrato arbustivo en el área del proyecto. IV-129
Tabla IV.26 Riqueza de especies en el estrato herbáceo en el área del proyecto. IV-130
Tabla IV.27. Especies en alguna categoría de protección. IV-130
Tabla IV.28. IVI de especies en el estrato arbustivo. IV-131
Tabla IV.29. IVI de especies en el estrato herbáceo. IV-132
Tabla IV.30. IVI de especies en el estrato arbustivo. IV-134
Tabla IV.31. IVI de especies en el estrato herbáceo. IV-135
Tabla IV.32. Especies de aves con distribución potencial en el sistema ambiental. IV-138
Tabla IV.33. Especies de reptiles y anfibios con distribución potencial en el sistema ambiental. IV-141
Tabla IV.34. Especies de mamíferos con distribución potencial en el sistema ambiental. IV-143
Tabla IV.35 Coordenadas del inicio y final de los transectos usados para el muestreo de fauna. IV-144
Tabla IV.36. Riqueza de especies por grupo faunístico. IV-148
Tabla IV.43. Población total de las localidades de la zona de proyecto. IV-155
Tabla IV.44 Población por estrato de edades IV-156
Tabla IV.45 Número de cuartos por vivienda IV-158
Tabla IV.46 Principales bienes con que cuentan las viviendas de la zona de proyecto. IV-158
Tabla IV.47 Servicios públicos por localidad. IV-159
Tabla IV.48 Población alfabeta de 15 años y más. IV-159
Tabla IV.49 Población total en la zona de proyecto según condición de derechohabientes a servicios de salud. Al 31 de diciembre de 2020 ..... IV-160

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.50 Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal, 2020. Por localidad. IV-162

Tabla IV.51 Continuación. IV-162

Tabla IV.52 Población de 12 años y más por localidades, según condición de actividad económica. IV-163

Tabla IV.55 Fragilidad del paisaje en el Proyecto. IV-168

Tabla V.1 Actividades con potencial de impacto por etapa del Proyecto. V-176

Tabla V.2 Descripción de las actividades del Proyecto con potencial de impacto. V-176

Tabla V.3 Factores ambientales que pudieran ser afectados por las actividades con potencial de impacto en el Proyecto. V-178

Tabla V.4 Matriz de identificación de impactos por cada etapa del Proyecto. V-180

Tabla V.5 Número de interacciones de impacto por etapa del Proyecto y por componentes y elementos del Sistema Ambiental Regional. V-183

Tabla V.6 Clave alfabética usada para la caracterización de las interacciones de impacto V-187

Tabla V.7 Valores asignados a cada uno de los parámetros de los impactos. V-188

Tabla V.11 Clasificación de los impactos de acuerdo a su rango de magnitud. V-189

Tabla V.9 Matriz de jerarquización de impactos por cada etapa del Proyecto. V-190

Tabla V.13 Jerarquización de los impactos por etapa del Proyecto. V-193

Tabla V.14 Impactos residuales identificados en el Proyecto. V-194

Tabla VI.1 Tipo de medidas propuestas por etapa de aplicación en el Proyecto. VI-198

Tabla VI.2 Número de medidas propuestas por componente ambiental. VI-201

Tabla VII.1. Variables o eventos del modelo de simulación. VII-243

Tabla VII.2. Matriz de impactos cruzados para la evaluación de interacciones. VII-244

Tabla VII.3. Valores para la evaluación de interacciones. VII-244

Tabla VII.4. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario sin Proyecto. VII-245

Tabla VII.5. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario con Proyecto. VII-247

Tabla VII.6. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario con Proyecto y medidas de mitigación. VII-249

Tabla VIII. 1. Listado de cartografía. VIII-252

Tabla VIII. 2. Listado de otros anexos VIII-253

Índice de Figuras

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Figura I.1. Ubicación del Proyecto. I-2
Figura II.1 Puente existente..... II-5
Figura II.2. Ubicación física del Proyecto y sus dimensiones. II-8
Figura II.3. Alineamiento vertical del puente. II-10
Figura II.4. Alineamiento horizontal del puente. II-10
Figura II.5 Superestructura correspondiente al claro del puente. II-11
Figura II.6 Geometría de la trabe armada AASTHO tipo IV. II-12
Figura II.7. Representación gráfica regional. II-26
Figura II.8 Representación gráfica local..... II-28
Figura III.1 Zonificación del POEGT III-48
Figura III.2 Ubicación del proyecto respecto a la UAB del POEGT..... III-49
Figura III.3 Ubicación de la región ecológica 18.32 a la que pertenece la UAB 117..... III-50
Figura III.4 ANPs Federales cercanas al Proyecto. III-55
Figura III.5 ANP estatal cercanas al Proyecto..... III-56
Figura III.6 Ubicación del proyecto respecto al AICA. III-57
Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto a la RTP..... III-58
Figura III.8 RHP en la que se encuentra el proyecto. III-59
Figura IV.1. Delimitación del área de influencia directa..... IV-82
Figura IV.2. Delimitación del SA..... IV-84
Figura IV.3. Climas reportados para el SA, AID y área del Proyecto. IV-86
Figura IV.4. Climograma IV-88
Figura IV.5. Ubicación de los Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA)..... IV-89
Figura IV.6. Grado de riesgo por sequías en el SA, AID y área del proyecto. IV-90
Figura IV.7. Unidades geológicas en el SA, AID y área del Proyecto. IV-93
Figura IV.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana IV-94
Figura IV.9. Relación del SA, AID y área del Proyecto con las zonas sísmicas. IV-95
Figura IV.10. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el SAR, AID y área de Proyecto-..... IV-96
Figura IV.11. Provincias fisiográficas en las que se ubica el SA. IV-97
Figura IV.12. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SA, AID y área del proyecto. .IV-99
Figura IV.13. Topografía del SA, AID y área del Proyecto..... IV-100

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Figura IV.14. Tipos de Suelos presentes en el SA, AID y área del proyecto. IV-102
Figura IV.15. Tipo de degradación presente en el SA, AID y área del Proyecto. IV-104
Figura IV.16. Región, cuenca y subcuenca hidrológica donde se ubica el SA, AID y área del Proyecto. .IV-106
Figura IV.17. Hidrología superficial donde se encuentra el SA, AID y área del Proyecto. IV-108
Figura IV.18. Acuífero donde se ubica el SA, AID y área del Proyecto. IV-109
Figura IV.19. Uso de suelo y vegetación del SA, AID y área del Proyecto. IV-111
Figura IV.20. Pastizal cultivado y uso de potreros. IV-113
Figura IV.21. Vegetación de galería en los límites del cauce y el puente existente. IV-113
Figura IV.22. Transecto y superficies de muestreo para los diferentes estratos de vegetación. IV-114
Figura IV.23. Transectos de muestreos realizados en el SA. IV-115
Figura IV.24. Porcentaje de riqueza para cada estrato de vegetación en el SA. IV-117
Figura IV.25. IVI de las especies del estrato arbóreo en el SA. IV-121
Figura IV.26. IVI de las especies del estrato arbustivo en el SA. IV-122
Figura IV.27. IVI de las especies del estrato herbáceo en el SA. IV-123
Figura IV.28. Área de muestreo realizado en el área del proyecto. IV-128
Figura IV.29. Riqueza de especies en el área del proyecto IV-129
Figura IV.31. IVI de las especies del estrato arbustivo en el área del proyecto IV-131
Figura IV.32. IVI de las especies del estrato herbáceo en el área del proyecto. IV-133
Figura IV.33. Transectos de muestreo de fauna silvestre. IV-145
Figura IV.34. Transecto para el monitoreo de anfibios y reptiles IV-146
Figura IV.35. Transecto para el monitoreo de mamíferos. IV-146
Figura IV.36. Representación de los puntos de conteo para el muestreo de avifauna. IV-147
Figura IV.37. Riqueza de fauna en el SA. IV-148
Figura IV.38. Abundancia relativa de las especies de reptiles y anfibios en el SA. IV-149
Figura IV.39. Abundancia relativa de las especies de mamíferos en el SA. IV-150
Figura IV.40. Abundancia relativa de las especies de aves en el SA. IV-151
Figura VII.1. Escenarios futuros y variables de cambio. VII-240

Consulta Pública

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

I.1. Datos generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

Puente vehicular "S/N" ubicado en el km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Para efecto de contratación se asigna el km 11+300 como identificador del puente. El km 20+298.29 corresponde al cadenamiento central del puente detectado en campo.

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localiza en el estado de Veracruz, en el municipio de Ilamatlán, entre las localidades de San Gregorio, Embocadero, Huiztipan y Xoxocapa (Figura I.1). El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz.

El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, abarca del km 20+000 al km 20+620, con coordenadas de inicio UTM WGS84 Zona 14 N 563650, 2304802, y finaliza en el kilómetro en coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N 563362, 2304297.

La localidad que será beneficiada con la realización del Proyecto corresponde al San Gregorio, municipio de Ilamatlán, en el estado de Veracruz. En la Tabla I.1 se presentan las coordenadas de ubicación de la localidad beneficiada y las localidades cercanas a esta.

Tabla I.1 Localidades beneficiadas con el desarrollo del Proyecto.

Localidad	Coordenadas (UTM WGS84 Zona 14N)		Municipio
	x	y	
San Gregorio	563391	2302273	Ilamatlán
Embocadero	563075	2298361	Ilamatlán
Huiztipan	561765	2295923	Ilamatlán
Xoxocapa	567440	2301377	Ilamatlán

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

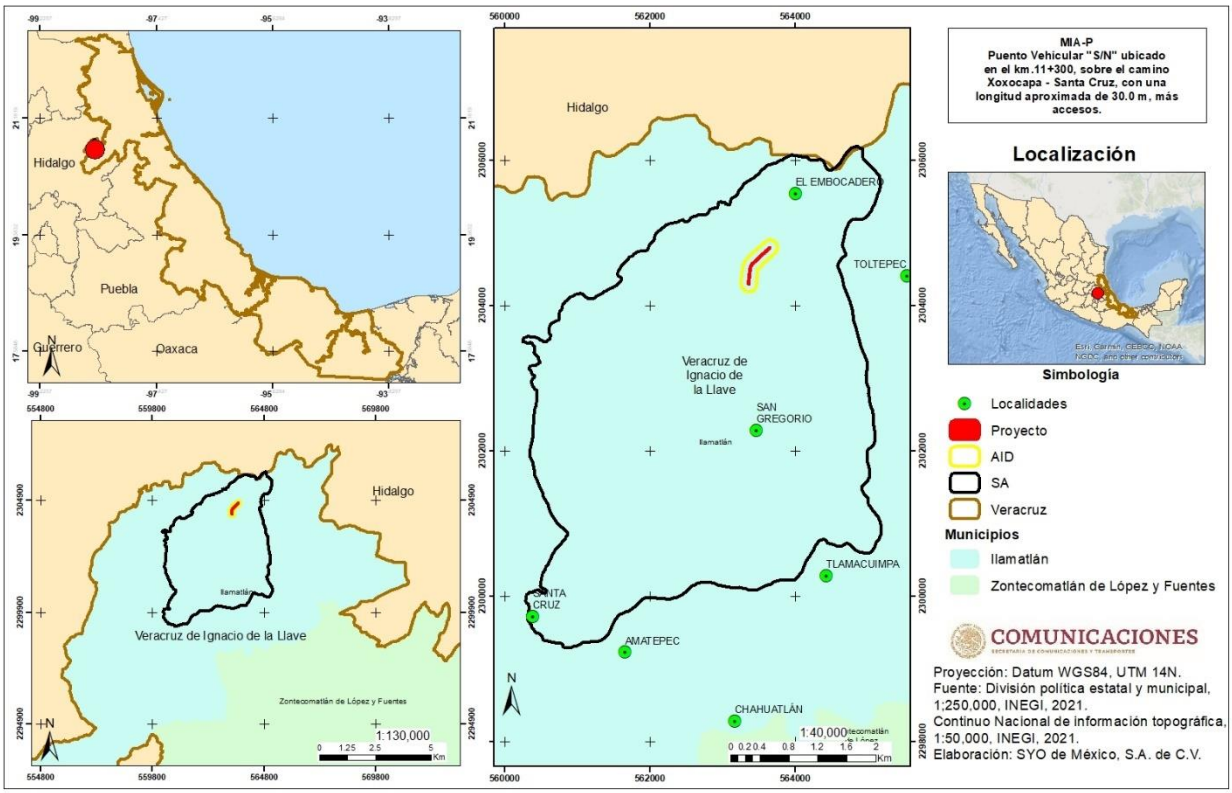


Figura I.1. Ubicación del Proyecto.

Consulta

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

I.1.3. Duración del Proyecto

El plazo solicitado para la etapa de preparación del sitio y construcción será de seis años. La etapa de operación y mantenimiento del Proyecto tendrá una duración indefinida, por lo que no se contempla etapa de abandono del sitio; sin embargo, se contempla una vida útil de al menos 30 años, la cual dependerá de la calidad de los materiales utilizados, el cumplimiento de las especificaciones de construcción de este tipo de obra y el mantenimiento de esta.

I.2. Datos generales del Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Centro SCT Veracruz

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

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

[redacted]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del Proyecto

II.1.1. Objetivos y justificación

II.1.1.1. Justificación

El Proyecto corresponde a una obra de infraestructura vial, de acuerdo con las especificaciones sujetas a las normas vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cual se vincula directamente con los planes de Desarrollo a nivel nacional y estatal derivado de su importancia en el desarrollo social y económico de las poblaciones beneficiadas.

El Proyecto corresponde a una obra de infraestructura que beneficia el desarrollo y la comunicación de las comunidades y sus pobladores. Este puente, será de gran importancia debido a que se ubica sobre la carretera principal (Zontecomatlán – Xoxocapa – San Gregorio, actualmente pavimentada), lo que será de gran beneficio para las localidades y el paso vehicular. El diseño de la estructura contempla los accesos de entrada y salida. Las localidades cercanas serán beneficiadas con este Proyecto, al brindar una vía de cruce segura y más eficiente, que aumente la conectividad de la región, mejora la infraestructura, incrementa los medios de transporte y reduce el riesgo y la afectación de las vías de comunicación por fenómenos meteorológicos, respetando el cauce natural de las corrientes. Además, con el desarrollo del Proyecto se promueve el suministro alimenticio y de mercancías, así como el acceso a servicios de salud, educación y de comunicaciones y con esto aumentar la calidad de vida de los habitantes de la región en situación de marginación.

El Proyecto se vincula directamente con el Eje B Desarrollo Económico del Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024, el cual busca lograr que la ciudadanía veracruzana y sus familias obtengan un nivel adecuado de vida mediante la mejora de sus condiciones de subsistencia económica y social, caracterizan las acciones de este eje. Este comprende sendos Programas Sectoriales elaborados por las Secretarías de Desarrollo Económico, Turismo, Infraestructura y Obras Públicas; Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca; Trabajo, Previsión Social y Productividad; Finanzas y Planeación y Contraloría General.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND), el Proyecto es vinculante con el Apartado III, "Economía", dentro de los Proyectos Regionales, específicamente en el programa del Istmo de Tehuantepec, donde el objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano. Asimismo, se construirá infraestructura urbana y se proveerá de servicios educativos y formación de capital humano, vivienda, movilidad e infraestructura para la investigación y el desarrollo tecnológico.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCT), que se desprende del PND, señala que la importancia de la infraestructura carretera es fundamental, ya que facilita

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

el tránsito de personas y mercancías, une poblaciones, da acceso a bienes y servicios e integra comunidades aisladas y marginadas, por lo que su Objetivo Prioritario 1 establece "Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal". En la etapa de proyecto se deben verificar y diseñar las estructuras de cruce con otras vías de comunicación o bien con cuerpos de agua (Arroyos o ríos). La construcción de cruces y carreteras son de gran importancia para el desarrollo social y económico de las poblaciones; sin embargo, para poder realizarse se debe de cumplir con una serie de requisitos y planeaciones que minimicen los impactos negativos durante su edificación.

El diseño del Proyecto propone su reconstrucción en el área donde actualmente ya se encuentra un puente, el cual es insuficiente ante las condiciones actuales de la corriente agua y contempla las rectificaciones del trazo mínimos necesarios, con el fin de reducir las afectaciones a la vegetación que se desarrolla en el área de influencia directa del Proyecto y, por ende, al medio ambiente, contemplando la topografía, la geotécnica, la hidrología, el drenaje y el uso de la tierra como aspectos determinantes en la selección de la ruta.



Figura II.1 Puente existente.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.1.1.2. Objetivos generales y específicos

El objetivo de la obra es reemplazar el puente actual para optimizar el flujo vehicular, de personas y animales en la zona, a la vez que contribuya a mejorar las condiciones de sus habitantes, disminuyendo los niveles de marginación y comunicación. Además, debido a que la construcción de puentes salva el cauce del río se aminorá los impactos producidos por el paso constante de vehículos sobre el cuerpo de agua.

II.1.2. Antecedentes

Por las características fisiográficas y ubicación del Estado de Veracruz y debido al aumento en la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, se produce el desbordamiento de ríos, lagos y lagunas, lo cual tiene un impacto socioeconómico en varías de las localidades ubicadas en las márgenes de los ríos y en las cercanías de estos.

El Río Ocotla es uno de los ríos que desemboca en el río Tlacolula el cual es uno de los más extensos de la región. En temporada de lluvias este río presenta una gran afluencia la cual puede llegar a afectar a diversas localidades cercanas a este, lo cual provoca el deterioro de las estructuras de cruce en los ríos nombrado en el SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas) como río Ocotla.

La corriente del río "Ocotla" nace aproximadamente a 1,029.60 m del sitio del cruce y desemboca en el río Tlacolula. El área de la cuenta drenada hasta el cruce es de 253.85 km^2 y pertenece a la Región Hidrológica No. 26 Pánuco, según la clasificación de la CONAGUA.

La zona del proyecto del puente vehicular se encuentra en terreno llano mayormente, actualmente el suelo presenta erosiones leves relacionadas a las fuertes lluvias presentadas desde el año 2020 y las actuales del 2022, debido a esto, el terreno se está intemperizado gradualmente. La zona aledaña al puente es punto bajo de la serranía viniente de la localidad de San Gregorio.

El estado del presente puente es regular, se encuentra sobre el camino principal y cuenta con un ancho suficiente para permitir el paso de 2 vehículos, 1 por sentido. Esto debido a que se han suscitado lluvias anteriormente en el año 2020 a 2021 donde el agua logra cruzar el río y llevando sobre su cauce material de arrastre.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El Proyecto se localiza en el municipio de Ilamatlán, el cual se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las coordenadas 20° 39' y latitud Norte y 98° 19' longitud Oeste, a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con el estado de Hidalgo; al este con el estado de Hidalgo; al sur con el municipio de Zontecomatlán de López y Fuentes; y al oeste con el estado de Hidalgo.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El río "Ocotla" nace aproximadamente a 1,029.60 m del sitio del cruce y desemboca en el río Tlacolula. El área de la cuenta drenada hasta el cruce es de 253.85 km2 y pertenece a la Región Hidrológica No. 26 Pánuco, según la clasificación de la CONAGUA.

La cuenca en la que se localiza el Proyecto pertenece a la red Hidrográfica RH26Dw Panuco, la condición de la corriente es Perenne.

El puente que se pretende reconstruir se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, abarca del km 20+000 al km 20+620, con coordenadas de inicio UTM WGS84 Zona 14 N 563650, 2304802, y finaliza en el kilómetro en coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N 563362, 2304297.

Las coordenadas de referencia del eje central del puente se presentan en la Tabla II.2 y la Figura II.2. Las coordenadas y polígonos en Excel y formato Shape se presentan en el Anexo II.1

Tabla II.1 Coordenadas de referencia del eje central del Proyecto por kilómetro.

Cadenamiento	X	Y
20+000.00	563650	2304802
20+117.40	563563	2304724
20+316.22	563418	2304588
20+360.16	563385	2304559
20+400.50	563380	2304515
20+528.96	563364	2304387
20+573.43	563359	2304343
20+617.63	563362	2304299
20+620.00	563362	2304297

Consulta Pública

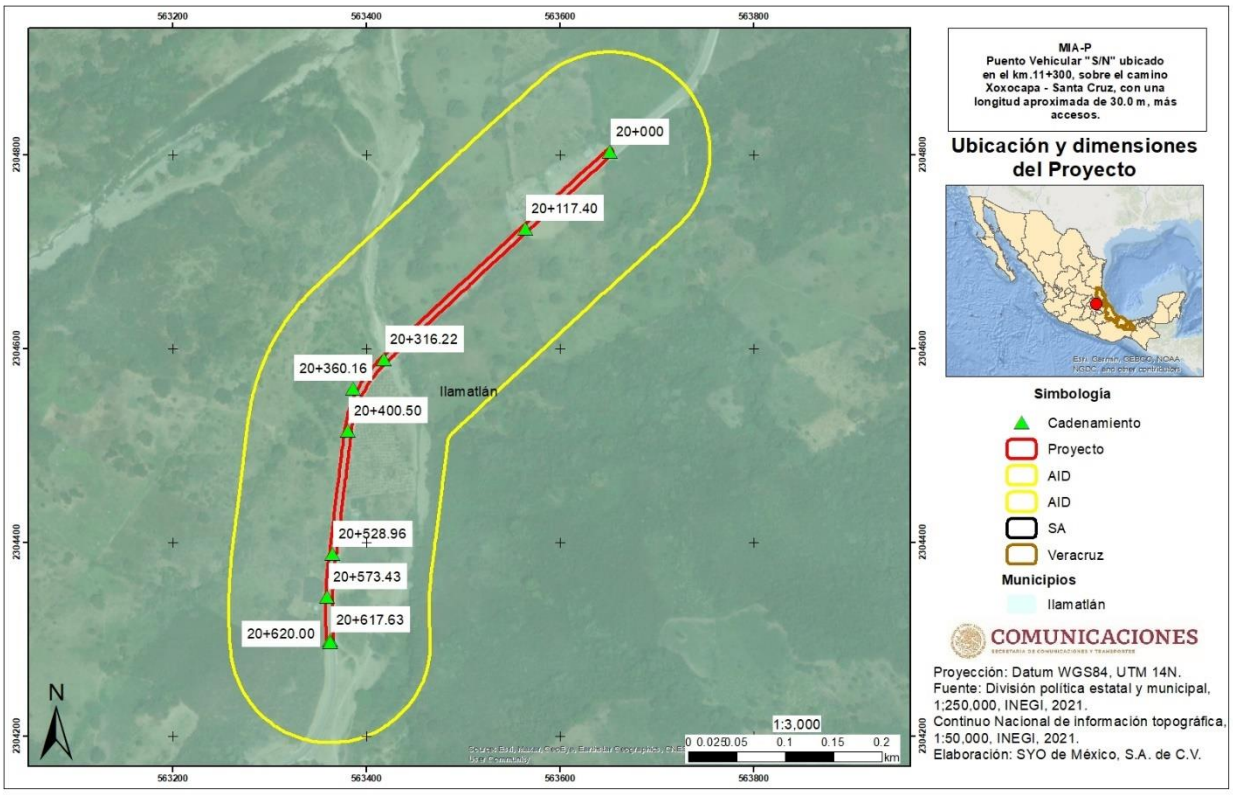


Figura II.2. Ubicación física del Proyecto y sus dimensiones.

II.1.4. Inversión requerida

El monto estimado de la inversión total para la construcción del Proyecto será de $14,525,717.39 M.N. El costo previsto de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental manifestadas en este documento por un periodo de 6 años estimado para la preparación del sitio y construcción será de $4,464,453.30 M.N. Se utilizarán fondos públicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para su desarrollo.

II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El municipio de Ilamatlán, Veracruz de Ignacio de la llave y sus poblaciones económicamente activas, que incluye la comunidad de Santa Cruz, cuentan con rezago en su poder adquisitivo debido a las carencias de desarrollo en comunicación terrestre que hace difícil el acceso y comunicación entre la cabecera municipal; la mayoría de su población en estado activo se ocupa en la agricultura, ganadería y el comercio; la infraestructura de vivienda en mayoría corresponde a pequeñas viviendas entre 1 y 2 recamaras; en telecomunicaciones en todo el territorio municipal, las familias carecen de infraestructura en el servicio de internet, telefonía móvil, telefonía fija; la comunidad de Santa Cruz específicamente carece de unidades médicas, según información presentada en el Plan de Desarrollo Municipal 2022-2025, del municipio de Ilamatlán.

Consulta

Según este el Plan de Desarrollo Municipal, las necesidades identificadas en el área geográfica en la cual se ubica la comunidad de Santa Cruz son: Construcción de calles y guarniciones y banquetas, muro de contención viviendas, cancha deportiva, agua potable, alumbrado público, pavimentación de calles, rehabilitación de caminos, mejoramiento a la vivienda, fomento agropecuario, rehabilitación de carretera principal, rehabilitación de centros educativos, fomento a la cultura, fomento a la participación ciudadana, gestión de personal médico, ampliación y mejoramiento de la red eléctrica, brigadas médicas y seguridad pública.

II.2. Características particulares del Proyecto

Un puente es una construcción, normalmente artificial, que permite salvar un accidente geográfico como por ejemplo un rio o un cañón para permitir el paso sobre el mismo.

El puente se encuentra a nivel de la rasante del camino (actualmente pavimentado) y sobre él, la superficie de rodamiento no presenta falla alguna. Respecto al cadenamiento creciente del camino, a la derecha del puente se encuentra un acceso a los terrenos de cultivos, sin embargo, mayormente usan ese acceso para que el usuario lleve su vehículo para lavarlo, de la misma manera a la izquierda del puente, hay un acceso a un platanal, pero las personas lo utilizan de la misma manera para lavar sus vehículos.

A. Proyecto estructural

El proyecto estructural, contempla los siguientes parámetros de diseño:

- Tipo camino: “D”
- Velocidad de diseño: 30 Km/hr
- Ancho de calzada: 6.00 m
- Acotamientos: 0.50 m

Estos parámetros de diseño fueron los establecidos para el correcto funcionamiento del proyecto, con el objetivo de poder otorgar una estructura óptima para las condiciones del sitio.

El proyecto geométrico en general se presenta como una tangente horizontal y curva en cresta vertical con pendiente máxima de 6.34%.

B. Alineamiento horizontal y vertical

El proyecto geométrico, partiendo desde el Km 20+200.00 con coordenadas conocidas UTM (Universal Transversal de Mercator) región 14 Q, 563503.3603 m. E y 2304668.0274 m. N. recorre a lo largo de 240 m de longitud hasta el fin del camino con coordenada región 14 Q, 563375.6882 m. E, 2304476.2455 m. N. en el Km 20+440.00.

Mediante el perfil de proyecto, se puede contemplar la pendiente máxima de 6.34% durante 5.83 m.

Para el alineamiento horizontal del proyecto geométrico, esté presenta 1 curvas horizontales y un grado de curvatura máximo de 9° 30’ 00’.

Consulta Pública

El puente vehicular proyectado será de una longitud total de 30.00 m iniciando en la estación Km 20+283.29 y concluyendo en la estación Km 20+313.29, mencionando que las estaciones son sobre los ejes de los apoyos. Teniendo un total de 2 apoyos y con una cimentación profunda de tipo “Pilas”

Para el desarrollo del proyecto estructural es necesario contar con los alineamientos horizontal y vertical como se comentó anteriormente, los cuales deben contemplar la circulación de los vehículos predominantes en la zona de forma segura, así como la existencia de un galibo vertical que permita libre circulación del material de arrastre. En las Figuras II.3 y II.4 se pueden apreciar los alineamientos mencionados anteriormente.

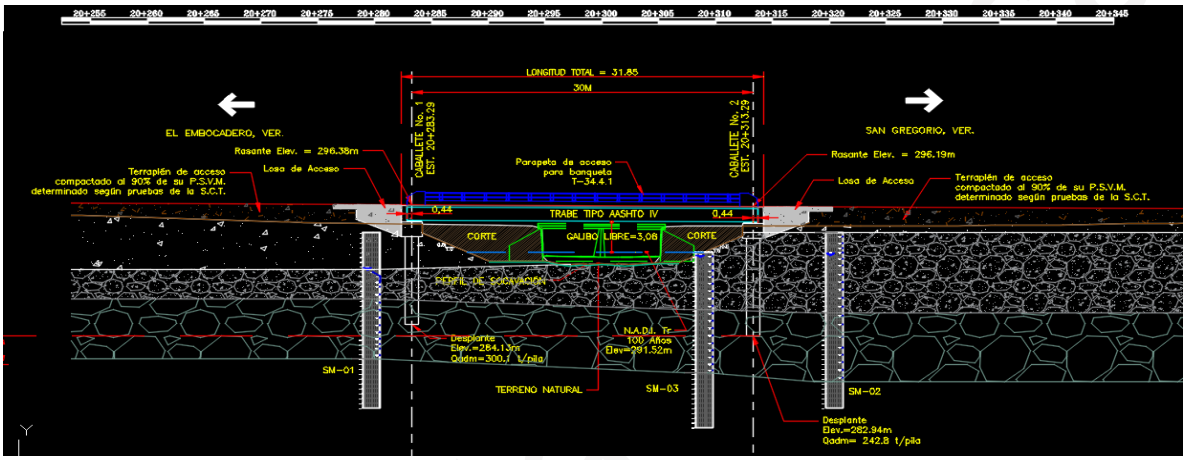


Figura II.3. Alineamiento vertical del puente.

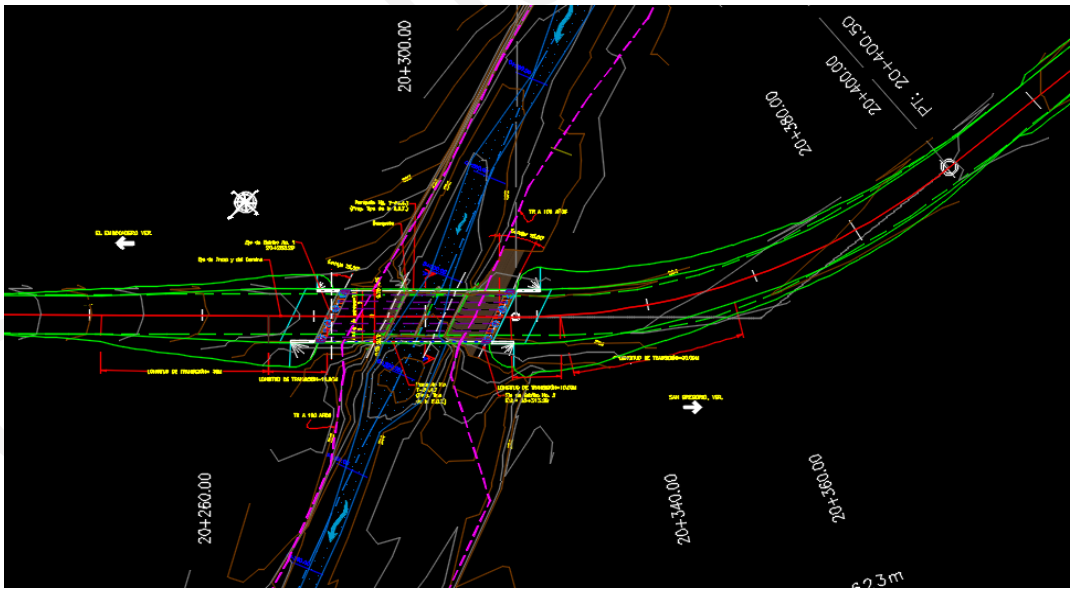


Figura II.4. Alineamiento horizontal del puente.

C. Superestructura

La superestructura estará formada por un tramo de 30.88 m cada uno, alojados en una tangente horizontal, apoyos con un esviaje a 25° Grados; se estructura por una losa plana maciza de concreto reforzado de F'c= 250 kg/cm2 de 20 de espesor, trabajando en colaboración con siete trabes AASHTO tipo IV de 135 de peralte. precoladas de F'c= 450 kg/cm2; con un ancho total de 10 m. y un ancho de calzada de 8.00 m, guarniciones de 0.25 m de ancho y banquetas de 75 cm en ambos lados; para una carga móvil de proyecto de camión tipo IMT-20.5 y T3-S3 en dos bandas de tránsito.

La información descrita se puede apreciar en la Figura III.5, la cual contiene las secciones transversales presentes en los diferentes claros del puente.

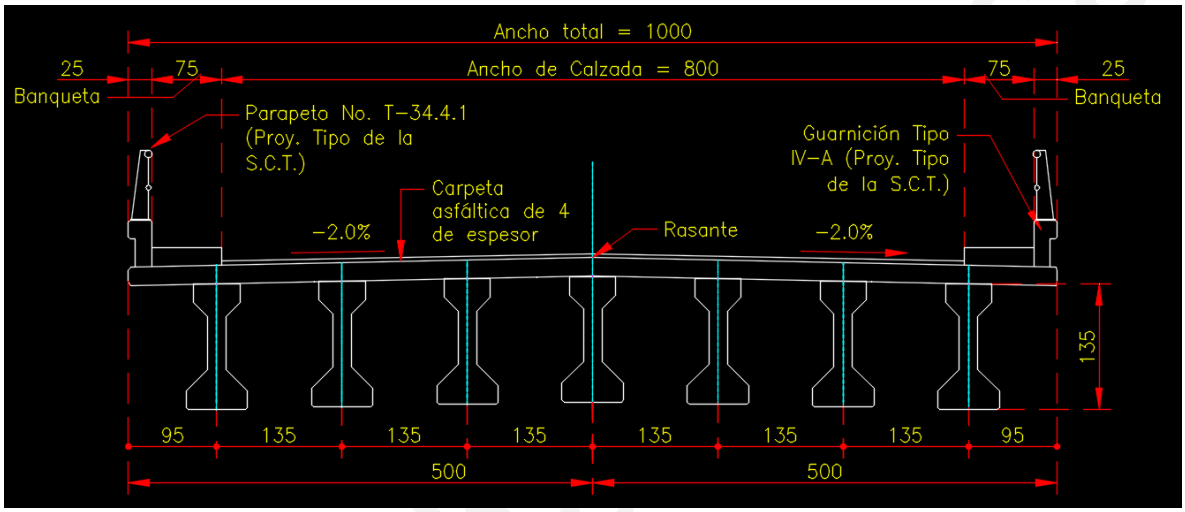


Figura II.5 Superestructura correspondiente al claro del puente.

La geometría de las trabes de los claros mencionados en los párrafos anteriores se muestra en la Figura 6. En ella se logra apreciar las diferentes medidas que conforman la AASHTO tipo IV.

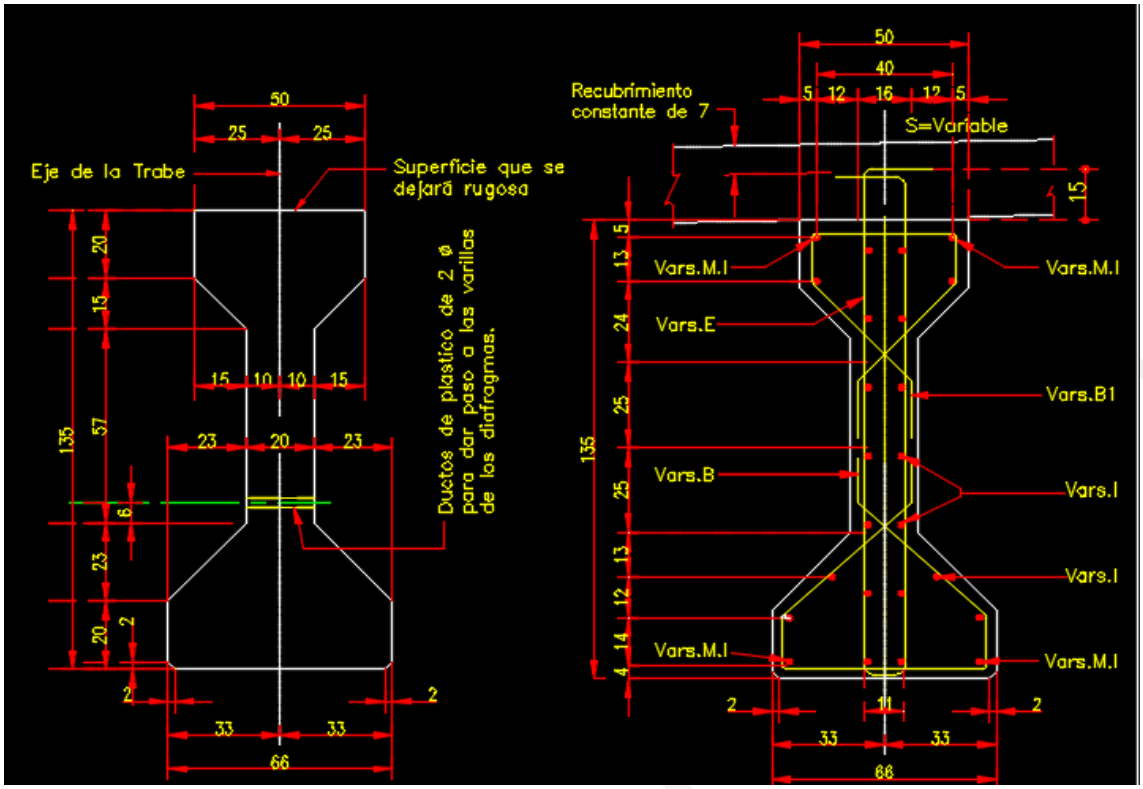


Figura II.6 Geometría de la trabe armada AASTHO tipo IV.

D. Subestructura

La subestructura del puente se conforma de una serie de pilas de cimentación que serán las encargadas de transmitir al estrato resistente la totalidad de las cargas generadas por el sistema.

Las pilas que los soportan estarán distribuidas en 2 apoyos de 4 pilotes cada uno de 1.2 m de diámetro de concreto reforzado de F'c= 250kg/cm2, los cuales están unidos entre sí por medio de un cabezal de concreto hidráulico de F'c= 250 Kg/cm2, para los extremos de la estructura se encuentran los caballetes compuestos como anteriormente se mencionó.

E. Métodos de diseño

Se efectuó el análisis elástico de las trabes (revisión por esfuerzos de trabajo) y un análisis plástico de las mismas (cargas últimas contra resistencia última de la trabe), y la revisión de la subestructura con cargas últimas.

Para el diseño se emplearon los siguientes reglamentos de construcción:

- La nueva Normativa para puentes de la S.C.T.
- Términos de referencia de SCT-IMT para este proyecto

Se tomará lo indicado en las Normas AASHTO o la nueva Normativa de la SCT.

Para el diseño de los elementos que integran las pilas se emplearon las cargas mencionadas en la norma N-PRY-CAR-6-01-003/01 Cargas y Acciones. Las combinatorias de cargas

corresponden de acuerdo con lo indicado en la norma N-PRY-CAR-6-01-006/16. Las cargas de viento y sismo fueron calculadas de acuerdo con lo establecido en las normas N-PRY-CAR-6-01-004/01 y N-PRY-CAR-6-01-005/01.

F. Accesos a la obra.

Debido a que el actual camino fungirá como acceso a la obra, no será necesaria la apertura de nuevos caminos. Sin embargo, se contempla la unión del tramo que involucra los trabajos de construcción del puente, con la carretera en la que este se localiza correspondiente a un tramo carretero “tipo D” de dos carriles de circulación con un ancho de corona de 7 metros. La primera fase consiste en el despalme y compactación del terreno natural; la segunda fase corresponde a la construcción, en donde se realiza la pavimentación (incluyendo la formación de terraplenes, sub-bases y bases, la formación de capas estabilizada y riegos de impregnación y de liga y el tendido de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente), las obras de drenaje y el señalamiento vial, que junto con la primera etapa consideran un periodo de seis años; y por último la tercera etapa de operación y mantenimiento de la carretera, que incluye la circulación diaria de vehículos, los trabajos de conservación rutinaria y los trabajos de conservación periódica y de reconstrucción, con un tiempo de vida útil indefinido.

G. Banco de materiales

El presente estudio no contempla el uso de bancos de materiales, pero de ser utilizados quedará a cargo de la empresa constructora realizar los trámites y permisos correspondientes, o bien, se seleccionarán bancos de materiales autorizados previamente.

H. Procedimiento constructivo del puente de acuerdo con su clasificación

El procedimiento constructivo del puente, así como de las terracerías y terraplenes, se puede observar a detalle más adelante.

De acuerdo con las especificaciones sujetas a las normas vigentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con las características operativas que se presentan en la Tabla II.2.

Tabla II.2 Características del Proyecto.

Concepto	Proyecto
Tipo de camino	D
Velocidad de diseño	30km/hr
Longitud del puente	30 m
Ancho de calzada	6.00 m
Guarniciones	0.25 m
Banquetas	0.75 m

Consulta Pública

Concepto	Proyecto
Número de carriles de circulación	2
Pendiente máxima	6.34%

El Proyecto y sus accesos, se localizan dentro de un uso de suelo de pastizal cultivado, por lo que no resultan superficies de afectación forestal. A continuación, se presentan las superficies del Proyecto con su uso de suelo y vegetación (Tabla II.3).

Tabla II.3 Superficie de los polígonos de afectación y los usos de suelo y vegetación.

Polígono	Superficie (ha)	Uso de suelo y vegetación
1	0.4378	Pastizal cultivado
Total	0.4378	**Pastizal cultivado**

A continuación, se presentan las coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N de los polígonos del Proyecto.

Tabla II.4 Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N del Polígono del Proyecto.

ID	X	Y
1	563363	2304294
2	563362	2304294
3	563362	2304294
4	563361	2304294
5	563361	2304294
6	563360	2304294
7	563360	2304295
8	563360	2304295
9	563359	2304296
10	563359	2304296
11	563359	2304297
12	563359	2304298
13	563359	2304298
14	563359	2304298
15	563359	2304298
16	563359	2304299
17	563359	2304299
18	563359	2304300
19	563359	2304300
20	563359	2304300
21	563359	2304300
22	563359	2304300
23	563359	2304301
24	563359	2304301
25	563359	2304301
26	563359	2304301
27	563359	2304301
28	563359	2304301
29	563359	2304301
30	563359	2304302
31	563359	2304302
32	563359	2304303
33	563359	2304304
34	563358	2304306
35	563358	2304306
36	563358	2304306
37	563358	2304308
38	563358	2304308
39	563358	2304310
40	563358	2304311
41	563358	2304311
42	563358	2304314
43	563358	2304314
44	563358	2304317
45	563358	2304317
46	563358	2304318
47	563358	2304319
48	563358	2304319
49	563358	2304321
50	563358	2304321
51	563358	2304321
52	563358	2304325
53	563358	2304325
54	563358	2304327
55	563358	2304328
56	563358	2304330
57	563358	2304331
58	563358	2304334
59	563358	2304334
60	563358	2304334
61	563358	2304337
62	563358	2304337
63	563358	2304338

Consulta Pública

ID	X	Y
64	563358	2304341
65	563358	2304342
66	563358	2304344
67	563358	2304345
68	563358	2304348
69	563358	2304348
70	563358	2304348
71	563358	2304352
72	563358	2304353
73	563358	2304355
74	563358	2304355
75	563358	2304357
76	563358	2304358
77	563359	2304362
78	563359	2304363
79	563359	2304366
80	563359	2304367
81	563359	2304371
82	563359	2304371
83	563360	2304373
84	563360	2304373
85	563360	2304376
86	563360	2304377
87	563360	2304380
88	563360	2304380
89	563360	2304382
90	563361	2304387
91	563361	2304387
92	563361	2304388
93	563361	2304389
94	563361	2304389
95	563361	2304390
96	563361	2304390
97	563361	2304390
98	563362	2304396
99	563362	2304397
100	563362	2304399
101	563363	2304405
102	563363	2304406

ID	X	Y
103	563364	2304411
104	563364	2304414
105	563364	2304414
106	563364	2304415
107	563365	2304417
108	563365	2304421
109	563365	2304422
110	563366	2304430
111	563366	2304430
112	563367	2304433
113	563367	2304436
114	563367	2304437
115	563368	2304439
116	563368	2304444
117	563368	2304446
118	563369	2304452
119	563369	2304453
120	563369	2304454
121	563370	2304457
122	563370	2304458
123	563370	2304462
124	563371	2304466
125	563371	2304467
126	563372	2304475
127	563372	2304475
128	563372	2304476
129	563372	2304476
130	563372	2304477
131	563373	2304479
132	563373	2304483
133	563374	2304488
134	563374	2304488
135	563374	2304493
136	563374	2304495
137	563375	2304497
138	563375	2304499
139	563375	2304500
140	563376	2304508
141	563376	2304508

ID	X	Y
142	563377	2304511
143	563377	2304513
144	563377	2304514
145	563377	2304514
146	563377	2304515
147	563377	2304516
148	563377	2304516
149	563377	2304517
150	563377	2304517
151	563378	2304520
152	563378	2304523
153	563378	2304523
154	563379	2304526
155	563379	2304527
156	563380	2304530
157	563380	2304530
158	563381	2304535
159	563381	2304535
160	563381	2304536
161	563381	2304537
162	563383	2304542
163	563383	2304542
164	563383	2304542
165	563384	2304543
166	563384	2304543
167	563384	2304543
168	563386	2304550
169	563386	2304550
170	563387	2304552
171	563387	2304552
172	563389	2304556
173	563389	2304556
174	563390	2304557
175	563391	2304559
176	563391	2304559
177	563394	2304564
178	563394	2304564
179	563394	2304565
180	563394	2304565

Copyright Public

ID	X	Y
181	563395	2304566
182	563395	2304566
183	563398	2304571
184	563398	2304571
185	563400	2304573
186	563400	2304574
187	563400	2304574
188	563401	2304575
189	563401	2304575
190	563405	2304580
191	563405	2304580
192	563406	2304581
193	563407	2304583
194	563407	2304583
195	563410	2304586
196	563410	2304586
197	563411	2304587
198	563411	2304587
199	563413	2304589
200	563413	2304589
201	563415	2304591
202	563415	2304591
203	563416	2304592
204	563416	2304592
205	563416	2304592
206	563417	2304592
207	563417	2304593
208	563417	2304593
209	563418	2304593
210	563418	2304593
211	563418	2304594
212	563418	2304594
213	563418	2304594
214	563419	2304594
215	563419	2304594
216	563419	2304594
217	563419	2304595
218	563419	2304595
219	563419	2304595
220	563419	2304595
221	563419	2304595
222	563419	2304595
223	563420	2304595
224	563420	2304595
225	563420	2304595
226	563420	2304595
227	563420	2304595
228	563420	2304595
229	563420	2304595
230	563420	2304595
231	563420	2304596
232	563420	2304596
233	563420	2304596
234	563420	2304596
235	563420	2304596
236	563421	2304596
237	563421	2304596
238	563421	2304596
239	563421	2304596
240	563421	2304596
241	563421	2304596
242	563421	2304596
243	563421	2304596
244	563421	2304597
245	563421	2304597
246	563421	2304597
247	563421	2304597
248	563422	2304597
249	563422	2304597
250	563422	2304597
251	563422	2304597
252	563422	2304597
253	563422	2304597
254	563422	2304597
255	563422	2304597
256	563422	2304597
257	563422	2304598
258	563422	2304598
259	563422	2304598
260	563423	2304598
261	563423	2304598
262	563423	2304598
263	563423	2304598
264	563423	2304598
265	563423	2304598
266	563423	2304598
267	563423	2304598
268	563423	2304598
269	563423	2304598
270	563423	2304598
271	563423	2304599
272	563423	2304599
273	563424	2304599
274	563424	2304599
275	563424	2304599
276	563424	2304599
277	563424	2304599
278	563424	2304599
279	563425	2304600
280	563425	2304600
281	563426	2304601
282	563427	2304602
283	563427	2304602
284	563428	2304602
285	563428	2304603
286	563428	2304603
287	563430	2304605
288	563431	2304605
289	563431	2304605
290	563431	2304606
291	563432	2304606
292	563432	2304606
293	563432	2304606
294	563432	2304606
295	563432	2304606
296	563432	2304606
297	563432	2304607

Copyright Public

ID	X	Y
298	563432	2304607
299	563432	2304607
300	563432	2304607
301	563432	2304607
302	563432	2304607
303	563432	2304607
304	563433	2304607
305	563433	2304607
306	563433	2304607
307	563433	2304607
308	563433	2304608
309	563433	2304608
310	563434	2304609
311	563435	2304609
312	563436	2304610
313	563437	2304611
314	563437	2304611
315	563439	2304613
316	563439	2304613
317	563439	2304613
318	563440	2304614
319	563440	2304614
320	563440	2304614
321	563440	2304614
322	563441	2304614
323	563441	2304615
324	563441	2304615
325	563441	2304615
326	563441	2304615
327	563442	2304616
328	563443	2304617
329	563444	2304618
330	563445	2304618
331	563445	2304619
332	563445	2304619
333	563447	2304620
334	563447	2304620
335	563448	2304621
336	563449	2304622

ID	X	Y
337	563449	2304623
338	563450	2304623
339	563451	2304625
340	563452	2304625
341	563453	2304626
342	563455	2304628
343	563456	2304629
344	563457	2304630
345	563458	2304631
346	563461	2304633
347	563465	2304637
348	563465	2304637
349	563468	2304640
350	563470	2304642
351	563472	2304643
352	563472	2304643
353	563474	2304645
354	563478	2304649
355	563480	2304651
356	563485	2304656
357	563485	2304656
358	563486	2304657
359	563488	2304659
360	563491	2304661
361	563492	2304662
362	563494	2304664
363	563497	2304667
364	563501	2304671
365	563501	2304671
366	563502	2304672
367	563503	2304672
368	563507	2304677
369	563510	2304679
370	563511	2304680
371	563513	2304681
372	563516	2304684
373	563518	2304687
374	563519	2304688
375	563520	2304688

ID	X	Y
376	563520	2304688
377	563524	2304692
378	563525	2304693
379	563527	2304695
380	563530	2304698
381	563530	2304698
382	563533	2304700
383	563534	2304701
384	563538	2304705
385	563540	2304707
386	563545	2304711
387	563546	2304713
388	563547	2304714
389	563549	2304715
390	563553	2304719
391	563556	2304722
392	563559	2304724
393	563560	2304725
394	563560	2304726
395	563561	2304726
396	563562	2304727
397	563562	2304728
398	563563	2304728
399	563566	2304731
400	563567	2304731
401	563567	2304732
402	563572	2304736
403	563574	2304738
404	563575	2304739
405	563575	2304739
406	563578	2304742
407	563579	2304743
408	563580	2304744
409	563583	2304746
410	563584	2304747
411	563584	2304747
412	563589	2304752
413	563589	2304752
414	563590	2304753

Public Review

ID	X	Y
415	563592	2304754
416	563598	2304759
417	563599	2304761
418	563604	2304765
419	563604	2304766
420	563605	2304766
421	563608	2304769
422	563613	2304773
423	563615	2304775
424	563618	2304778
425	563619	2304779
426	563622	2304782
427	563622	2304782
428	563623	2304782
429	563625	2304785
430	563629	2304787
431	563631	2304789
432	563634	2304792
433	563634	2304793
434	563635	2304794
435	563638	2304796
436	563639	2304797
437	563645	2304802
438	563646	2304803
439	563646	2304803
440	563648	2304805
441	563648	2304805
442	563649	2304806
443	563649	2304806
444	563650	2304806
445	563650	2304806
446	563651	2304806
447	563651	2304806
448	563652	2304806
449	563653	2304806
450	563653	2304806
451	563654	2304805
452	563654	2304805
453	563654	2304804

ID	X	Y
454	563654	2304804
455	563654	2304803
456	563654	2304802
457	563654	2304802
458	563654	2304801
459	563654	2304801
460	563653	2304800
461	563652	2304800
462	563652	2304799
463	563651	2304798
464	563650	2304798
465	563650	2304798
466	563644	2304792
467	563643	2304791
468	563640	2304789
469	563639	2304788
470	563638	2304787
471	563635	2304784
472	563633	2304782
473	563630	2304779
474	563627	2304777
475	563627	2304777
476	563627	2304777
477	563624	2304774
478	563623	2304773
479	563619	2304770
480	563618	2304768
481	563612	2304763
482	563610	2304761
483	563609	2304760
484	563609	2304760
485	563604	2304756
486	563602	2304754
487	563596	2304749
488	563595	2304748
489	563594	2304747
490	563594	2304746
491	563589	2304742
492	563588	2304742

ID	X	Y
493	563588	2304742
494	563585	2304739
495	563584	2304737
496	563583	2304737
497	563580	2304734
498	563580	2304734
499	563579	2304733
500	563577	2304731
501	563572	2304727
502	563571	2304726
503	563571	2304726
504	563567	2304723
505	563567	2304722
506	563566	2304722
507	563565	2304721
508	563565	2304721
509	563564	2304720
510	563563	2304719
511	563561	2304717
512	563558	2304714
513	563554	2304710
514	563552	2304709
515	563551	2304708
516	563550	2304706
517	563545	2304702
518	563542	2304699
519	563539	2304696
520	563538	2304695
521	563535	2304693
522	563535	2304693
523	563532	2304690
524	563529	2304687
525	563528	2304687
526	563525	2304683
527	563525	2304683
528	563524	2304683
529	563523	2304682
530	563520	2304679
531	563517	2304676

Consulta Pública

ID	X	Y
532	563515	2304674
533	563515	2304674
534	563512	2304671
535	563508	2304667
536	563507	2304667
537	563506	2304666
538	563506	2304665
539	563502	2304662
540	563499	2304659
541	563497	2304657
542	563496	2304656
543	563493	2304654
544	563491	2304652
545	563490	2304651
546	563490	2304650
547	563484	2304646
548	563483	2304644
549	563479	2304640
550	563476	2304638
551	563476	2304638
552	563475	2304637
553	563473	2304635
554	563470	2304632
555	563469	2304632
556	563465	2304628
557	563463	2304626
558	563462	2304625
559	563461	2304624
560	563460	2304623
561	563458	2304621
562	563457	2304620
563	563456	2304619
564	563454	2304618
565	563454	2304617
566	563453	2304617
567	563453	2304616
568	563452	2304615
569	563451	2304615
570	563450	2304614
571	563450	2304613
572	563449	2304613
573	563449	2304613
574	563448	2304612
575	563447	2304611
576	563446	2304610
577	563446	2304610
578	563446	2304610
579	563445	2304609
580	563445	2304609
581	563445	2304609
582	563445	2304609
583	563445	2304609
584	563444	2304608
585	563444	2304608
586	563444	2304608
587	563442	2304606
588	563441	2304606
589	563441	2304606
590	563440	2304604
591	563439	2304604
592	563438	2304603
593	563438	2304603
594	563438	2304602
595	563437	2304602
596	563437	2304602
597	563437	2304602
598	563437	2304602
599	563437	2304602
600	563437	2304602
601	563437	2304602
602	563437	2304602
603	563437	2304601
604	563437	2304601
605	563437	2304601
606	563437	2304601
607	563437	2304601
608	563436	2304601
609	563436	2304601
610	563436	2304601
611	563436	2304601
612	563436	2304600
613	563436	2304600
614	563435	2304600
615	563433	2304598
616	563432	2304597
617	563432	2304597
618	563432	2304597
619	563432	2304597
620	563432	2304597
621	563431	2304596
622	563429	2304595
623	563429	2304595
624	563429	2304594
625	563429	2304594
626	563429	2304594
627	563428	2304594
628	563428	2304594
629	563428	2304594
630	563428	2304594
631	563428	2304593
632	563428	2304593
633	563428	2304593
634	563428	2304593
635	563428	2304593
636	563428	2304593
637	563428	2304593
638	563428	2304593
639	563428	2304593
640	563427	2304593
641	563427	2304593
642	563427	2304593
643	563427	2304593
644	563427	2304592
645	563427	2304592
646	563427	2304592
647	563427	2304592
648	563427	2304592

Copyright Public

ID	X	Y
649	563427	2304592
650	563427	2304592
651	563427	2304592
652	563426	2304592
653	563426	2304592
654	563426	2304592
655	563426	2304592
656	563426	2304592
657	563426	2304591
658	563426	2304591
659	563426	2304591
660	563426	2304591
661	563426	2304591
662	563426	2304591
663	563426	2304591
664	563425	2304591
665	563425	2304591
666	563425	2304591
667	563425	2304591
668	563425	2304591
669	563425	2304591
670	563425	2304591
671	563425	2304590
672	563425	2304590
673	563425	2304590
674	563425	2304590
675	563425	2304590
676	563425	2304590
677	563424	2304590
678	563424	2304590
679	563424	2304590
680	563424	2304590
681	563424	2304590
682	563424	2304590
683	563424	2304590
684	563424	2304589
685	563424	2304589
686	563424	2304589
687	563424	2304589

ID	X	Y
688	563423	2304589
689	563423	2304589
690	563423	2304588
691	563423	2304588
692	563423	2304588
693	563422	2304588
694	563422	2304588
695	563422	2304587
696	563421	2304587
697	563421	2304587
698	563421	2304587
699	563421	2304586
700	563420	2304586
701	563420	2304586
702	563418	2304584
703	563418	2304584
704	563416	2304582
705	563415	2304581
706	563413	2304578
707	563411	2304576
708	563410	2304576
709	563407	2304571
710	563406	2304570
711	563406	2304570
712	563405	2304569
713	563404	2304567
714	563401	2304562
715	563400	2304562
716	563400	2304561
717	563400	2304560
718	563397	2304556
719	563396	2304554
720	563396	2304553
721	563395	2304553
722	563393	2304549
723	563393	2304547
724	563390	2304541
725	563390	2304540
726	563390	2304540

ID	X	Y
727	563390	2304540
728	563388	2304534
729	563388	2304533
730	563388	2304533
731	563386	2304528
732	563386	2304525
733	563386	2304525
734	563385	2304521
735	563385	2304519
736	563384	2304516
737	563384	2304516
738	563384	2304515
739	563384	2304515
740	563384	2304515
741	563384	2304514
742	563384	2304514
743	563384	2304513
744	563384	2304512
745	563384	2304512
746	563383	2304510
747	563383	2304507
748	563383	2304507
749	563382	2304499
750	563382	2304499
751	563382	2304496
752	563381	2304494
753	563381	2304492
754	563381	2304487
755	563381	2304487
756	563380	2304482
757	563380	2304479
758	563379	2304476
759	563379	2304475
760	563379	2304475
761	563379	2304475
762	563379	2304474
763	563378	2304466
764	563378	2304465
765	563377	2304461

Copyright Public

ID	X	Y
766	563377	2304457
767	563377	2304456
768	563376	2304453
769	563376	2304452
770	563376	2304451
771	563375	2304445
772	563375	2304443
773	563374	2304438
774	563374	2304436
775	563374	2304435
776	563374	2304432
777	563373	2304429
778	563373	2304429
779	563372	2304422
780	563372	2304420
781	563372	2304416
782	563371	2304414
783	563371	2304414
784	563371	2304413
785	563371	2304410
786	563370	2304405
787	563370	2304404
788	563369	2304398
789	563369	2304396
790	563369	2304395
791	563368	2304389
792	563368	2304389
793	563368	2304389
794	563368	2304388
795	563368	2304388
796	563368	2304388
797	563368	2304386
798	563368	2304386
799	563367	2304381
800	563367	2304379
801	563367	2304379
802	563367	2304377
803	563367	2304376
804	563367	2304373

ID	X	Y
805	563367	2304372
806	563366	2304371
807	563366	2304370
808	563366	2304366
809	563366	2304366
810	563366	2304363
811	563366	2304361
812	563365	2304358
813	563365	2304357
814	563365	2304355
815	563365	2304354
816	563365	2304353
817	563365	2304352
818	563365	2304348
819	563365	2304348
820	563365	2304347
821	563365	2304345
822	563365	2304344
823	563365	2304341
824	563365	2304341
825	563365	2304338
826	563365	2304337
827	563365	2304337
828	563365	2304334
829	563365	2304334
830	563365	2304334
831	563365	2304331
832	563365	2304330
833	563365	2304328
834	563365	2304327
835	563365	2304325
836	563365	2304325
837	563365	2304322
838	563365	2304321
839	563365	2304321
840	563365	2304320
841	563365	2304319
842	563365	2304318
843	563365	2304317

ID	X	Y
844	563365	2304317
845	563365	2304314
846	563365	2304311
847	563365	2304311
848	563365	2304310
849	563365	2304309
850	563365	2304309
851	563365	2304307
852	563365	2304306
853	563365	2304306
854	563365	2304305
855	563366	2304303
856	563366	2304303
857	563366	2304302
858	563366	2304302
859	563366	2304302
860	563366	2304302
861	563366	2304301
862	563366	2304301
863	563366	2304301
864	563366	2304301
865	563366	2304301
866	563366	2304300
867	563366	2304300
868	563366	2304300
869	563366	2304300
870	563366	2304299
871	563366	2304299
872	563366	2304298
873	563366	2304298
874	563366	2304297
875	563366	2304297
876	563366	2304296
877	563366	2304296
878	563365	2304295
879	563365	2304295
880	563365	2304294
881	563364	2304294
882	563364	2304294

Copyright Public

ID	X	Y
883	563363	2304294

Consulta Pública

II.2.1. Programa de trabajo

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción es de seis años, considerando el inicio de la operación y mantenimiento a partir del año siete. El periodo de vida útil del Proyecto es por tiempo indefinido, sin embargo, se considera por lo menos un tiempo de uso de 30 años, la cual dependerá de la calidad de los materiales utilizados, el cumplimiento de las especificaciones de construcción de este tipo de obra y el mantenimiento de esta.

Dada la naturaleza del Proyecto, una vía general de comunicación que conectará comunidades para su desarrollo económico y social, no se pretende su abandono. El Programa general de trabajo se propone en etapas anuales divididas por trimestre, el cual se desglosa en la Tabla II.5.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla II.5 Programa general de trabajo para la ejecución del Proyecto.

Actividades y obras	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				Año 6				30 años
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	7-37
Preparación del sitio																									
Retiro de cobertura vegetal	■				■				■				■				■				■				
Despalme	■				■				■				■				■				■				
Derribo y retiro de infraestructura y limpieza	■				■				■				■				■				■				
Compactación		■				■				■				■				■				■			
Construcción																									
Cortes y abatimiento de taludes		■				■				■				■				■				■			
Construcción de superestructura, subestructura y pavimentación			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
Obras de drenaje			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■	■	
Señalamiento				■				■				■				■				■				■	
Operación y mantenimiento																									
Circulación de vehículos																									■
Conservación rutinaria																									■
Conservación periódica																									■
Ejecución de las medidas de mitigación ambiental																									
Preventivas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reducción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Restauración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compensación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.2. Representación gráfica regional

El Proyecto tiene una ubicación a nivel regional dentro del estado de Veracruz, específicamente en la zona del Noroeste, en el municipio Ilamatlán. Se establece dentro de un Sistema Ambiental (SA) formado principalmente por los límites de las microcuencas, topografía y caminos, incluyendo principalmente las localidades de San Gregorio, Embocadero, Huiztipan y Xoxocapa (Figura II.6).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

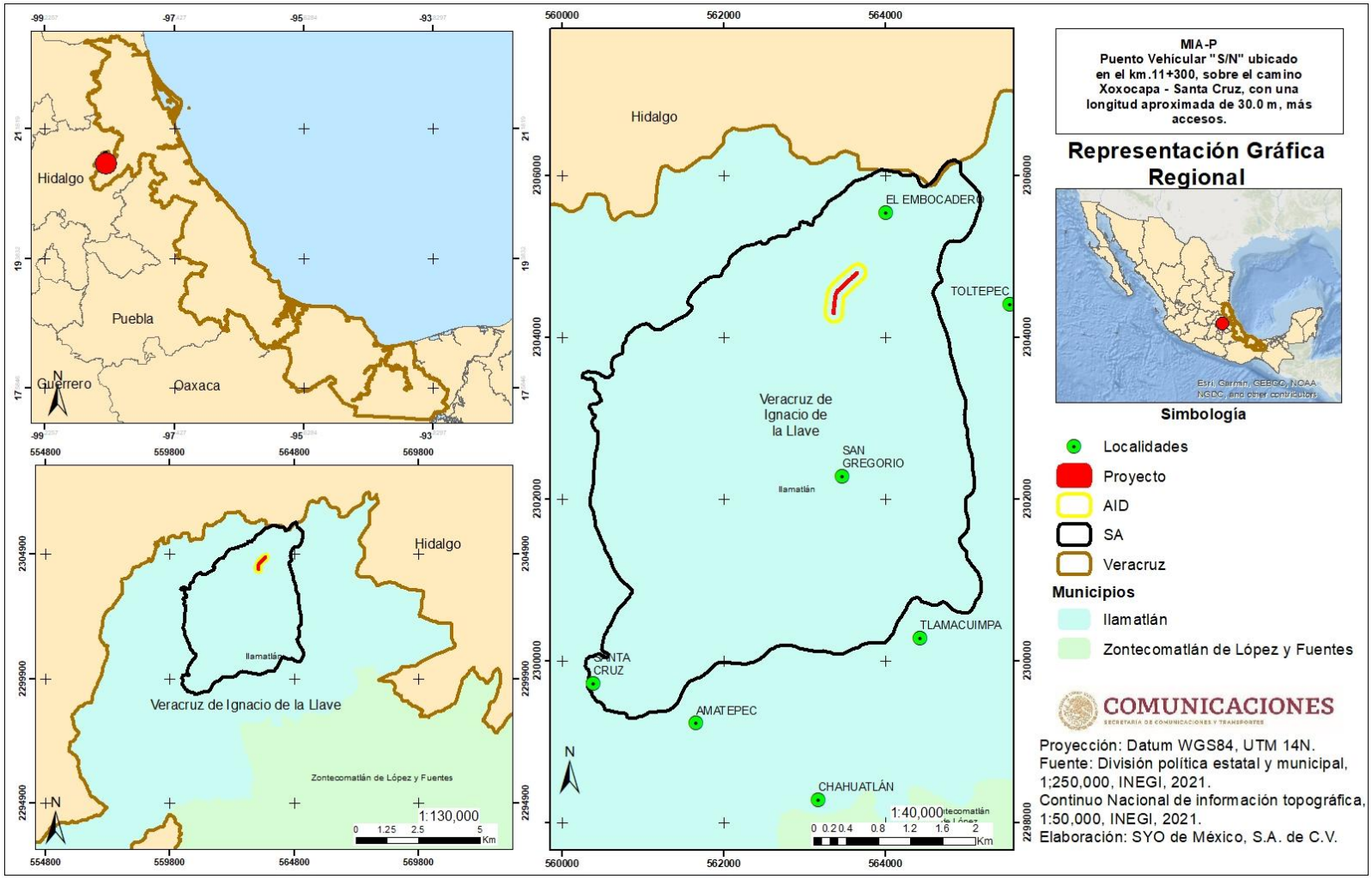


Figura II.7. Representación gráfica regional.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.3. Representación gráfica local

El Proyecto se localiza en el estado de Veracruz, en el municipio de Ilamatlán, entre las localidades de San Gregorio, El Embocadero, Huitztipan, Xoxocapa y Santa Cruz (Figura II.7). El puente se localiza sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, abarca del km 20+000 al km 20+620, con coordenadas de inicio UTM WGS84 Zona 14 N 563650, 2304802, y finaliza en el kilómetro en coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N 563362, 2304297.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

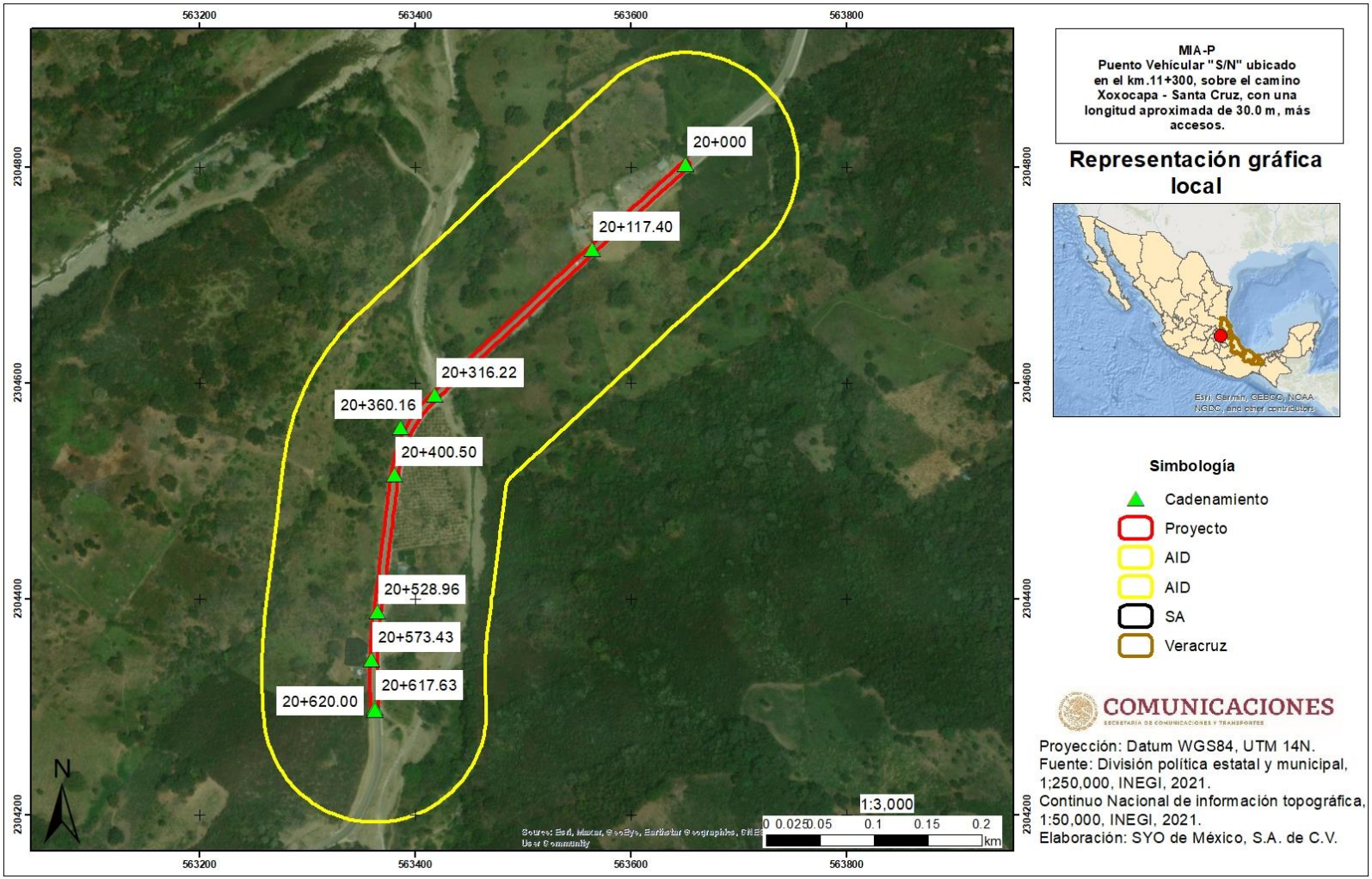


Figura II.8 Representación gráfica local.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.4. Estudios de campo y gabinete

Para el diseño del Proyecto se realizaron estudios específicos, entre los cuales se encuentran los estudios topohidráulicos e hidrológicos y de mecánica de suelos.

Después de realizados los estudios **hidrológico e hidráulico**, se concluye que al gasto que deberá considerarse para diseño es el obtenido mediante el balance de corrientes, que resulto de 68.33 m3/s, asociado a un periodo de retorno de 1000 años. El nivel de Aguas de Diseño, NADI, será de elevación 293.48 m y la velocidad del agua será de 6.23 m/s. La alcantarilla cuenta con una longitud de 11.14 m, iniciando en el cadenamiento 20+294.02 y terminando en el cadenamiento 20+305.16. El espacio libre vertical entre el NADI y el lecho inferior de la estructura es de 0.43 m.

Del estudio de **geotécnica**, se puede concluir que el subsuelo del sitio de estudio está constituido desde la superficie por fragmentos de boleos de origen aluvial, color gris, empacados en una matriz de arena arcillosa, de grano grueso hasta la profundidad de 8.0 metros (SM-02). Particularmente en el sondeo SM-01 se detectó una capa 1.30 metros de arena arcillosa, medianamente compacta a muy compacta, color gris, de grano medio a fino, con presencia de gravas. Finalmente, subyaciendo al estrato anterior se detectó hasta la profundidad final de 15.27 metros (SM-02), roca de origen sedimentario (lutita), color gris, medianamente fracturada y poco intemperizada con un índice RQD máximo de 90%, sin embargo, el estrato presenta zonas fracturadas con valores de RQD menores al 20%

Por lo tanto, debido a las características geotécnicas y dimensiones de la estructura proyectada, se determinó que la opción adecuada de la cimentación para todos los apoyos de la estructura es la profunda a base de pilas circulares de cimentación con diámetro de 1.20 metros, desplantadas sobre el estrato resistente.

Derivado del cálculo y diseño estructural realizado, así como de las condiciones del sitio las cuales se describen perfectamente en los estudios previos de geotecnia y topohidráulico, se determinó que los elementos aquí descritos cumplen con lo necesario para una operación adecuada.

Quedando la superestructura y subestructura con las configuraciones mencionadas en esta memoria y descritas particularmente en los planos estructurales respectivos, así como en las memorias de calculo que lo sustentan.

II.2.5. Preparación del sitio y construcción

II.2.5.1. Preparación del sitio

II.2.5.1.1. Retiro de cobertura vegetal

Una vez definido el trazo del eje del proyecto y el señalamiento de sus límites, se procede al Retiro de cobertura vegetal del área, el cual consiste en la remoción de la vegetación existente

Consulta Pública

dentro de las áreas seleccionadas con el fin de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Esta actividad se realizará de acuerdo con la norma N CTR CAR 1 01 001/00 y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final de los residuos generados.

No se contempla madera útil resultante de esta actividad debido a las características de la vegetación, sin embargo, en caso de encontrar vegetación que presente condiciones maderables esta será puesta a disposición de los propietarios de los predios y el material restante se picará y dispersará sobre áreas destinadas para restauración.

El trazo del Proyecto atraviesa por pastizal cultivado por lo que el Retiro de cobertura vegetal no afectará vegetación forestal que implique cambio de uso de suelo. Sin embargo, en el perímetro del camino de acceso al puente se identifica vegetación que podrá ser removida con base en los requerimientos técnicos del proyecto para el soporte de la carpeta asfáltica.

El equipo que se utilice para el retiro de cobertura vegetal será de tipo electromecánico, el cual se mantendrá en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

La ejecución de esta actividad se realizará de la siguiente manera:

- Se realizará el marcaje de la vegetación mayor que será derribada en la zona autorizada para el desarrollo del Proyecto, en case de presentarse.
- Se asegurará que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción del Proyecto, respetando la vegetación adyacente y evitando dañar árboles fuera del trazo delimitado; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra.
- El desenraice se llevará a cabo junto durante la actividad de despalme del suelo, únicamente en la superficie del trazo delimitado del Proyecto.
- Las ramas y restos de vegetación serán picadas para su posterior dispersión en área destinadas para restauración.

II.2.5.1.2. Despalme

Esta actividad consiste en remover la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal, material no apto para la construcción del puente y sus accesos. Dado que la capa vegetal o mantillo es la que sostiene el crecimiento de la vegetación, esta capa contiene más humedad que la inmediata inferior. A fin de que esta capa inferior pueda perder humedad y sea más fácil para moverla, es ventajoso despalmar tan pronto como sea posible.

Será importante que, al finalizar todas las etapas de la construcción del Proyecto, esta capa vegetal se devuelva al sitio adyacente para sostener el crecimiento de la vegetación, a fin de controlar la erosión.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Únicamente se realizará el despalme donde sea estrictamente necesario para alcanzar un ancho de calzada de 6 m y la línea ceros correspondiente, por lo que el despalme requerido para el Proyecto será mínimo, este se efectuará con maquinaria considerando lo siguiente:

- El espesor del despalme será siguiendo las especificaciones normativas y técnicas de acuerdo con la estratigrafía del terreno.
- El suelo y material vegetal producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación para favorecer el desarrollo de vegetación, o bien, se distribuirá uniformemente en áreas destinadas para restauración donde no impida el drenaje o que no interfiera con cuerpos de agua.

Previo a los trabajos de retiro de cobertura vegetal y despalme se deberá ahuyentar a las especies de fauna que pudieran tener presencia dentro del área del Proyecto, si es el caso, y se deberá rescatar la flora silvestre de lento crecimiento y protegida que se encuentren en el sitio del proyecto.

II.2.5.1.3. Derribo y retiro de infraestructura y limpieza

Como se ha mencionado anteriormente, el puente existente se encuentra dañado y bajo condiciones físicas y de diseño no aceptables para su operación. Como parte de la preparación del sitio para la colocación de la nueva infraestructura se realizará el derribo y retiro de la infraestructura que compone el puente existe, a través de la demolición de este, el retiro del escombro y la limpieza del terreno. El material resultante será dispuesto en el bando de tiro que aprueben las autoridades.

II.2.5.1.4. Compactación del terreno natural

Una vez realizado el despalme se usará una aplanadora para compactar el terreno natural donde sea necesario; la compactación será al 90% del peso volumétrico seco máximo (PVSM) del material, prueba ASSHTO estándar, en un espesor mínimo de 20 cm.

II.2.5.2. Construcción

La construcción implica el desarrollo de las actividades de excavaciones, armado, cimbrado y colado de estructuras, obras de drenaje, montaje de trabes, colocación de parapetos y acabados.

Se efectuó el análisis elástico de las trabes (revisión por esfuerzos de trabajo) y un análisis plástico de las mismas (cargas últimas contra resistencia última de la trabe), y la revisión de la subestructura con cargas últimas.

Para el diseño se emplearon los siguientes reglamentos de construcción:

- La nueva Normativa para puentes de la S.C.T.
- Términos de referencia de SCT-IMT para este proyecto

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

*Materiales

Concreto en trabes postensadas	f'c = 450 kg/cm2
Concreto en losas	f'c = 250 kg/cm2
Acero de refuerzo	fy = 4200 kg/cm2
Acero de presfuerzo	L.R.= 19000 kg/cm2
Módulo de elasticidad del acero	Es=1'980,000 kg/cm2
Área de un torón de 13 mm de diámetro	= 0.987 cm2
Área de un torón de 15 mm de diámetro	= 1.40 cm2
Límite de esfuerzo en el acero de presfuerzo	fs = 0.6fy

*Cargas Muertas

Peso volumétrico del concreto reforzado	2.4 ton/m3
Peso volumétrico del concreto asfáltico	2.2 ton/m3
Peso volumétrico del acero estructural A-36	7.850 ton/m3
Peso volumétrico en rellenos por excavación	1.80 ton/m3

*Cargas Muertas de Servicio

Peso de la guarnición

Peso del parapeto para peatones

Peso de la jaula

Peso del alumbrado

*Cargas Vivas

Carga viva peatonal

Se tomarán los indicados en la nueva Normativa de la SCT.

*Esfuerzos Admisibles

Se tomará lo indicado en las Normas AASHTO o la nueva Normativa de la SCT.

Para el diseño de los elementos que integran las pilas se emplearon las cargas mencionadas en la norma N-PRY-CAR-6-01-003/01 Cargas y Acciones. Las combinatorias de cargas corresponden de acuerdo con lo indicado en la norma N-PRY-CAR-6-01-006/16. Las cargas de viento y sismo fueron calculadas de acuerdo con lo establecido en las normas N-PRY-CAR-6-01-004/01 y N-PRY-CAR-6-01-005/01.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.5.2.1. Construcción de apoyos (pila)

Consiste en la excavación en agua para la construcción en zona de pila hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, esta actividad consiste en el habilitado y armado de acero para zapata y cuerpo de la pila, colado de concreto en zonas de zapata y construcción de cuerpo, una vez alcanzada la resistencia de diseño de concreto se retirará la cimbra, posteriormente se llevará a cabo el habilitado y armado de acero para el cabezal de la pila, colado de concreto en zonas de construcción del cabezal de la pila, una vez alcanzada la resistencia es retirada la cimbra.

II.2.5.2.2. Construcción de estribos

Se colocan mediante equipo topográfico los ejes de apoyo de los estribos, para marcar las zonas donde se comenzará a excavar (actividad que se recomienda realizar en época de estiaje) siguiendo la excavación en estribos hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto; seguido de la nivelación del terreno para la construcción de la cimentación; habilitando y llevando a cabo el armado de acero para la zapata y cuerpo del estribo, siguiendo con el colado de concreto en zonas de construcción de zapata y cuerpo; una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto se retirara la cimbra realizando el relleno y la compactación en zona posterior de estribos.

II.2.5.2.3. Construcción de coronas, ménsulas y muros

En esta etapa se realiza limpieza de apoyo en cuerpo de estribos, armado de corona, muro de respaldo, ménsula, bancos de apoyo y topes sísmicos, armado y habilitado de cimbra, aplicando un aditivo para lograr una correcta adhesión entre el concreto existente y el concreto nuevo.

Seguido del colar y vibrar el concreto de las coronas y muro de respaldo, posteriormente los bancos de apoyo y topes sísmicos. Una vez alcanzada la resistencia la compresión de diseño se retira la cimbra.

II.2.5.2.4. Construcción de Talud y adecuación de accesos

Colocación de terraplén, material de dren, compactación y afinamiento de capa de rodadura.

II.2.5.2.5. Construcción de trabes postensadas

La fabricación de trabes se realizará en un patio cercano a la obra, realizando esta actividad simultáneamente con los trabajos de construcción de subestructura.

Dicha actividad consiste en el habilitado y armado de cimbra, habilitado y armado del acero de refuerzo de las trabes, se colocan ductos y anclajes para los cables de presfuerzo de las trabes, colado y vibrado del concreto de las trabes dejando las preparaciones para cajas de tensado, instalación y tensado de cables de presfuerzo una vez alcanzada la resistencia a la compresión indicada en planos, así como el sellado de cajas de anclaje.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.5.2.6. Montaje de trabes

Limpieza en zona de coronas de estribos, se colocan los apoyos de neopreno y montaje de trabes prefabricadas ASSHTO TIPO VI.

II.2.5.2.7. Construcción de losas y diafragmas

En esta etapa se habilitan andamios, pasarelas y cualquier otro dispositivo o equipo que permita el acceso a las zonas en donde se va a trabajar; una vez que se haya colocado la trabe; se escarifica el área de contacto en zona de diafragmas, posteriormente se realizan las perforaciones correspondientes en las trabes AASHTO para el paso de los cables para el presfuerzo, habilitado y armado del acero de refuerzo para diafragmas en zonas de ampliación, instalación de ductos y anclajes para cables de presfuerzo de diafragmas además de las preparaciones para la colocación del presfuerzo, habilitado y armado del acero para diafragma y losa, habilitado y armado del acero de refuerzo de la ampliación de losa dejando las preparaciones para la guarnición, banqueta y remates, también se deben de dejar las reservaciones para la junta de calzada y los drenes, se aplicará un aditivo para unir el concreto.

Se realiza el colado moliticamente entre diafragmas y losa dándole a esta las pendientes correspondientes, dejar las preparaciones para cajas de tensado, se retira la cimbra, se alcanza la resistencia del concreto en la losa colocar y tensar los cables de presfuerzo de los diafragmas, corte de toron excedente (puntas) y posteriormente sellado de las cajas de los anclajes.

II.2.5.2.8. Construcción de guarniciones, parapetos y banqueta.

Habilitado y armado de acero de refuerzo de las guarniciones banquetas y remates de parapetos, posteriormente se colocan y se nivela las anclas que quedaran ahocadas y las placas para la colocación del parapeto metálico. En esta etapa se cimbra y se procede a colar las guarniciones, banqueas y remates, una vez que el concreto de los elementos anteriores tengan la resistencia requerida se colocará el parapeto metálico, armado y habilitado de las pilastras y los tubos del parapeto, después del colado todo el parapeto metálico se le aplicará una capa de pintura anticorrosiva y otra capa final de pintura de aceite color amarillo semáforo, suministro y colocación de la capa de desgaste.

II.2.5.2.9. Señalamiento

Esta actividad consiste en la colocación de señalamiento horizontal tales como rayas blancas o amarillas continuas o discontinuas, vialetas y botones sobre el pavimento; la instalación de señales verticales que pueden ser preventivas, restrictivas, de destino o turísticas y serán de las dimensiones indicadas en el proyecto ejecutivo. Asimismo, se considera la instalación de señalética de protección que se refiere a la colocación de dispositivos tales como defensas metálicas, indicadores de alineamiento e indicadores de obstáculos.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

La fabricación y colocación de las señaléticas empleadas está sujeta a los lineamientos establecidos en el Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras, emitido por la SCT. El código de colores y un ejemplo de cada tipo se señalamiento se presentan en la Tabla II.6.

Tabla II.6 Código de colores para señalamiento vial.

Color	Uso	Ejemplo
Amarillo	Prevención	
Azul	Servicios e información turística	
Blanco	Restricción, información general y recomendación	
Naranja	Zona de obras	
Rojo	Alto y prohibición	
Verde	Información de destino	
Verde limón fluorescente	Cruce de escolares	

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.5.2.10. Obras y actividades provisionales

Construcción de caminos

Adicional a los accesos al puente, no se necesita la construcción de alguna vía nueva que sirva como acceso al camino y puente actual, ya que éste mismo será utilizado para el acceso de los vehículos y maquinaria requeridos para la obra.

Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, plantas trituradoras y patios de maquinaria

El Proyecto no contempla la construcción de instalaciones permanentes. Para el Proyecto se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, las cuales quedarán a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de las mismas.

El almacén o centro de acopio de material servirá para depositar temporalmente materiales de construcción como grava, arena, piedra, etc. Para el caso de talleres se deberá mantener una capa impermeable con la finalidad de proteger el suelo de posibles derrames como aceite, diésel, etc., y este sitio será destinado para la reparación de maquinaria a utilizar en el proyecto. Asimismo, el patio de máquinas deberá ubicarse cerca del área del Proyecto para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo.

Las plantas de asfalto y trituradoras se instalarán dentro de la superficie de rodamiento y/o derecho de vía actual del camino, elegidos por la empresa contratista. El material pétreo y asfalto que la obra demande será acamellonado a lo largo del actual trazo y tendido conforme al Programa de obra autorizado.

Todas estas instalaciones se ubicarán de preferencia en terrenos con vocación agrícola o desprovistos de vegetación, para no derribar o afectar la flora del lugar, y será el resultado de la negociación entre el dueño del predio y la empresa ejecutora del Proyecto.

Campamentos, dormitorios y comedores

No será necesaria la instalación de campamentos, dormitorios o comedores, ya que existen poblados cercanos con sitios para alquiler de casas o habitaciones y que cuentan con los servicios necesarios para solventar la demanda. Además, la contratación de personal está dirigida principalmente a las comunidades cercanas, lo cual permitirá que los trabajadores se trasladen a sus hogares después de la jornada de trabajo.

Instalaciones sanitarias

Se requerirá la instalación de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores durante la jornada de trabajo (un sanitario por cada 20 trabajadores en promedio). Para ello se contratará a una empresa que proporcione el servicio con la finalidad de suprimir las descargas sanitarias. Los sanitarios portátiles se usarán sólo durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Banco de material

El banco de materiales que se elija deberá cumplir con la normativa SCT vigente en relación con el requerimiento de los materiales, asimismo, deberá contar con los trámites y permisos correspondientes, o bien, se seleccionarán bancos de materiales autorizados previamente.

Planta de tratamiento de aguas residuales

No se requiere la instalación de alguna planta de tratamiento.

Sitios para la disposición de residuos

Todos los materiales resultantes de la ejecución de la obra se depositarán en los sitios que las autoridades competentes (Presidencia Municipal, Juntas auxiliares, Juntas locales de vecinos, empresas privadas) determinen previa solicitud del Residente de Obra.

Los residuos no peligrosos deberán ser separados en contenedores de acuerdo con su clasificación en orgánicos e inorgánicos, reciclables como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, entre otros. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal como residuos sólidos urbanos.

Los residuos peligrosos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa bajo techo en un almacén temporal de residuos peligrosos, para posteriormente entregarlos mediante manifiesto generador a una empresa autorizada responsable de su disposición final.

Combustible

Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del Proyecto, dicho combustible se adquirirá en las estaciones de servicio autorizadas. El almacenamiento de combustible se realizará bajo las condiciones de seguridad correspondientes, instalándose un almacén temporal de combustible, en un sitio plano con suelo impermeable para la prevención de derrames y bajo protección de las inclemencias del tiempo.

II.2.5.3. Requerimiento de personal e insumos

Para la realización de este Proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías y pavimentación. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

Tabla II.7 Personal aproximado requerido para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Puesto	Número de personal aprox.
Operadores de tractores	2
Cargadores	2
Motoconformadoras	2

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Puesto	Número de personal aprox.
Operadores de camiones de volteo	2
Operadores de camiones de plataformas	2
Operadores de Pick ups	2
Planta de asfalto	2
Operadores	2
Albañiles	6
Ayudantes	5
Peones	10
Mecánicos	2
Vigilantes	2
Supervisor de seguridad y medio ambiente	1

Los insumos necesarios para el desarrollo del Proyecto incluyen diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de bancos de material de la zona, los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son:

Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, colados y para mitigar las polvaredas por el sobretránsito de maquinaria. También se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra.

Se estima un volumen de 1 m^3/ día de agua cruda para el desarrollo de las actividades que involucra la obra y 250 l/día de agua potable para el frente de trabajo.

Materiales

Los materiales de banco para construcción requeridos se desglosan en la siguiente Tabla II.8. Es importante destacar que, el material deberá provenir de bancos de materiales autorizados por la SCT y en materia ambiental.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla II.8 Materiales requeridos para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Concepto	Cantidad	Unidad
Material de banco	2085.52	m^3
Concreto hidráulico 150kg/cm2	138.94	mL
Emulsión catiónica	575.85	m^3
Acero de refuerzo 3/8"	1726.50	kg
Acero de refuerzo 1"	14415.38	kg
Concreto 250 kg/cm2	219.04	m^3
Acero de refuerzo 1/2"	11409.75	kg
Acero de refuerzo 3/4	1037.49	kg
Neopreno	17.25	pza
Acero de refuerzo 5/8"	211.13	kg
Malla electrosoldada	92.74	m^2
Trabe 450kg/cm2	5	pza
Varilla 1"	6	pza
Acero estructural A-36 en placas	1173.00	kg
Juntas de dilatación tipo Frey	12.38	mL
Carpeta asfáltica	47.83	m^3
Junta asfáltica	7.31	m^2
PVA	5	pza
Estructuras de acero parapetos	51.38	mL
Niples de plástico	17	pza
Tubos de cartón comprimido	102.75	mL

Sustancias

La naturaleza del Proyecto no contempla actividades que involucren el uso de sustancias peligrosas, sin embargo, la maquinaria y equipo utilizado requiere para su operación y mantenimiento el suministro de hidrocarburos como diésel, gasolina, grasas y aceites, los cuales serán abastecidos en tambos de 200 L con tapa debidamente cerrados. El listado de sustancias y la cantidad estimada requerida para el proyecto se presenta en la Tabla II.9.

Tabla II.9 Sustancias requeridas para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Sustancia	Clasificación CRETIB	Cantidad aprox.	Estado físico	Actividad y obra de destino
Gasolina	Tóxico, inflamable, explosivo	6,000 L	Líquido	Operación de maquinaria y equipos
Diésel	Tóxico, inflamable	8,000 L	Líquido	Operación de maquinaria y equipos

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sustancia	Clasificación CRETIB	Cantidad aprox.	Estado físico	Actividad y obra de destino
Pinturas para señalamiento	Tóxico, inflamable	373.50 mL	Sólido al 70.6%	Señalamiento horizontal

El abastecimiento de combustibles y mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos deberá realizarse en un área destinada y acondicionada para este fin, con el objetivo de evitar derrames de sustancias al suelo provocando su contaminación. Los residuos generados deberán manejarse dentro de recipientes cerrados debidamente identificados para su posterior disposición final.

Energía

Para el funcionamiento de las instalaciones provisionales en campo como las plantas de concreto asfáltico e hidráulico, patios de maquinaria y equipo, talleres de mantenimiento, la energía eléctrica, puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 Kw.

Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo necesario para la ejecución de las actividades y obras del Proyecto se presentan en la Tabla II.10.

Tabla II.10 Maquinaria y equipo requerido para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Maquinaria y equipo	Cantidad
Camión de volteo	1
Retroexcavadora	1
Revolvedora	1
Cargador frontal	1
Picks ups	2
Planta de asfalto	1

II.2.6. Operación y mantenimiento

Una vez concluida la construcción del Proyecto, el puente se abrirá a la circulación permanentemente para operar con una velocidad promedio de 30 km/hr.

Para la etapa de operación se contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo.

Se realizarán trabajos de conservación rutinaria para el bacheo, la reparación de las obras de drenaje, la limpieza de cunetas, alcantarillas y canales de entrada y de salida, remoción de

Consulta Pública

derrumbes, mantenimiento de taludes, relleno de deslaves, mantenimiento de la superficie de rodamiento, del señalamiento y de la pintura en general.

Además de estos trabajos, se requerirán, según las necesidades, de trabajos de conservación periódica, que incluyen las renivelaciones locales, la construcción de capas de rodaduras de un riego, la construcción de carpeta asfáltica de granulometría densa, el fresado de la superficie de rodadura, el recorte de carpetas asfálticas, la recuperación en caliente de carpetas asfálticas, etc.; y de trabajos de reconstrucción, que incluye el recorte de pavimentos y la construcción de sub-bases y bases estabilizadas.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

Como ya se mencionó anteriormente, no será necesaria la construcción de obras adicionales, y las obras provisionales se desmantelarán una vez concluida la etapa de preparación de sitio y construcción, los materiales con los cuales se construyeron se llevarán a las instalaciones de la empresa encargada de ejecutar el Proyecto.

Dada la naturaleza del Proyecto, una vía general de comunicación que conectará comunidades para su desarrollo económico y social, no se pretende su abandono y se pondrá en marcha un programa de mantenimiento por parte de la SCT, para que su vida útil no se vea afectada y continué con las condiciones ideales para prestar un servicio eficiente, rápido y seguro para los usuarios.

II.2.8. Utilización de explosivos

Durante las etapas de desarrollo del Proyecto no se contempla la utilización de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación de sitio y construcción y de operación y mantenimiento se generarán distintos tipos de residuos, las principales fuentes de desechos sólidos serán los provenientes del frente de trabajo; asimismo, la propia ejecución de la obra generará residuos de distintos tipos (Tabla II.11).

Tabla II.11 Residuos generados en cada etapa del Proyecto y su origen.

Etapa de generación	Tipo del residuo	Actividad generadora	Cantidad estimada de generación	Medidas para minimizar el impacto del residuo
Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Residuos sólidos urbanos (restos de alimentos, papeles, botellas de plástico	Concentración del personal	15 kg/día	Estos residuos deberán ser entregados al servicio de recolección de basura del

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Etapa de generación	Tipo del residuo	Actividad generadora	Cantidad estimada de generación	Medidas para minimizar el impacto del residuo
	y vidrio, latas, cartón, entre otros).			municipio o bien la empresa constructora deberá de contratar a la empresa recolectora que mejor le convenga para disponer de estos en el relleno sanitario autorizado por el municipio.
Preparación del sitio y construcción	Residuos de manejo especial (hojarasca, ramas, troncos, suelo vegetal)	Retiro de cobertura vegetal y despalme	875.6 m^3	Para reutilizar los residuos provenientes de estas actividades, se recolectará la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, se almacena y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas de inertes cercanas al área del Proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.
Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Residuos de manejo especial (restos de madera, metales, pvc, clavos, plásticos y cartón de embalajes, varillas, entre otros).	Movimiento de materiales, almacenamiento al aire libre de materiales, formación de terraplenes, sub-bases y bases, tendido de la carpeta asfáltica, construcción de las obras de drenaje.	200 kg	Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar,

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Etapa de generación	Tipo del residuo	Actividad generadora	Cantidad estimada de generación	Medidas para minimizar el impacto del residuo
				deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal o entregarlos al sistema recolector de limpia de la del municipio.
Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Residuos peligrosos (Grasas, aceites, estopas impregnadas con aceites, baterías usadas, solventes, lubricantes de motor usados, pinturas, y los envases de estos).	Operación de vehículos y maquinaria	200 kg 300 litros	Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.
Preparación del sitio y construcción	Aguas residuales generada por los servicios sanitarios portátiles	Concentración del personal	720 l/mes	Se deberá contratar una empresa especializada para el manejo de aguas residuales, será necesario instalar baños portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. Se deberá garantizar que la empresa contratada para este servicio de la

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Etapa de generación	Tipo del residuo	Actividad generadora	Cantidad estimada de generación	Medidas para minimizar el impacto del residuo
				correcta disposición de estos residuos.
Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Emisiones a la atmósfera (Partículas Suspendidas Totales (PTS), Bióxido de Azufre (SO^2), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO^2), Hidrocarburos).	Operación de vehículos y maquinaria	Frecuencia diaria de 8 horas	Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses, de igual manera se requerirá un monitoreo mensual de la maquinaria, para verificar que estas estén por debajo de los límites de la normatividad aplicable.

Todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

Durante la construcción de este Proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente. Sin embargo, la presencia de un camino de terracería a lo largo de este Proyecto, así como las zonas pobladas y agrícolas que se encuentran aledañas a este, ayudan a que su ejecución tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratara de una apertura nueva de camino.

En este sentido, se hace mención de que, además de minimizar el impacto ambiental a largo plazo, este Proyecto significará un importante beneficio para el factor social, ya que las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la ganadería y la agricultura además de que las mismas se encuentran con un alto grado de marginación, por lo que con la colocación del concreto hidráulico, contarán con una vía de acceso con tiempos y costos de recorrido menores, con lo que pueden proveerse de materias e insumos necesarios para su producción y de la misma forma la exportación de sus productos será más fácil y redituable lo que significara un factor importante en el desarrollo de económico de esta zona.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

II.2.10. Generación de gases de efecto invernadero

Las emisiones de contaminantes a la atmosfera por generación de gases de efecto invernadero (GEI) serán ocasionadas en su mayoría por la operación de maquinaria y equipo durante las diferentes etapas que conforman la ejecución del Proyecto.

Tabla II.12 Fuentes generadoras de GEI por etapas de desarrollo del Proyecto.

Etapa	Actividades y obras	Fuentes	GEI
Preparación del sitio	Retiro de cobertura vegetal	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
	Despalme	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
Construcción	Terracerías (cortes, terraplenes, nivelación)	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
	Obras de drenaje	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
	Pavimentación	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
	Señalamiento	Operación de maquinaria y equipos. Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s
Operación y mantenimiento	Tránsito de vehículos	Tránsito de vehículos relacionados con el Proyecto.	SO_2, NOx, CO, CO_2, HC´s

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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

Se identificarán los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obra y/o la actividad que integra el Proyecto, haciendo un análisis que determine la congruencia o cómo se ajusta el Proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

III.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Los diez lineamientos ecológicos 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. A continuación, se enlistan dichos lineamientos:

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.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, 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 regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. 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.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

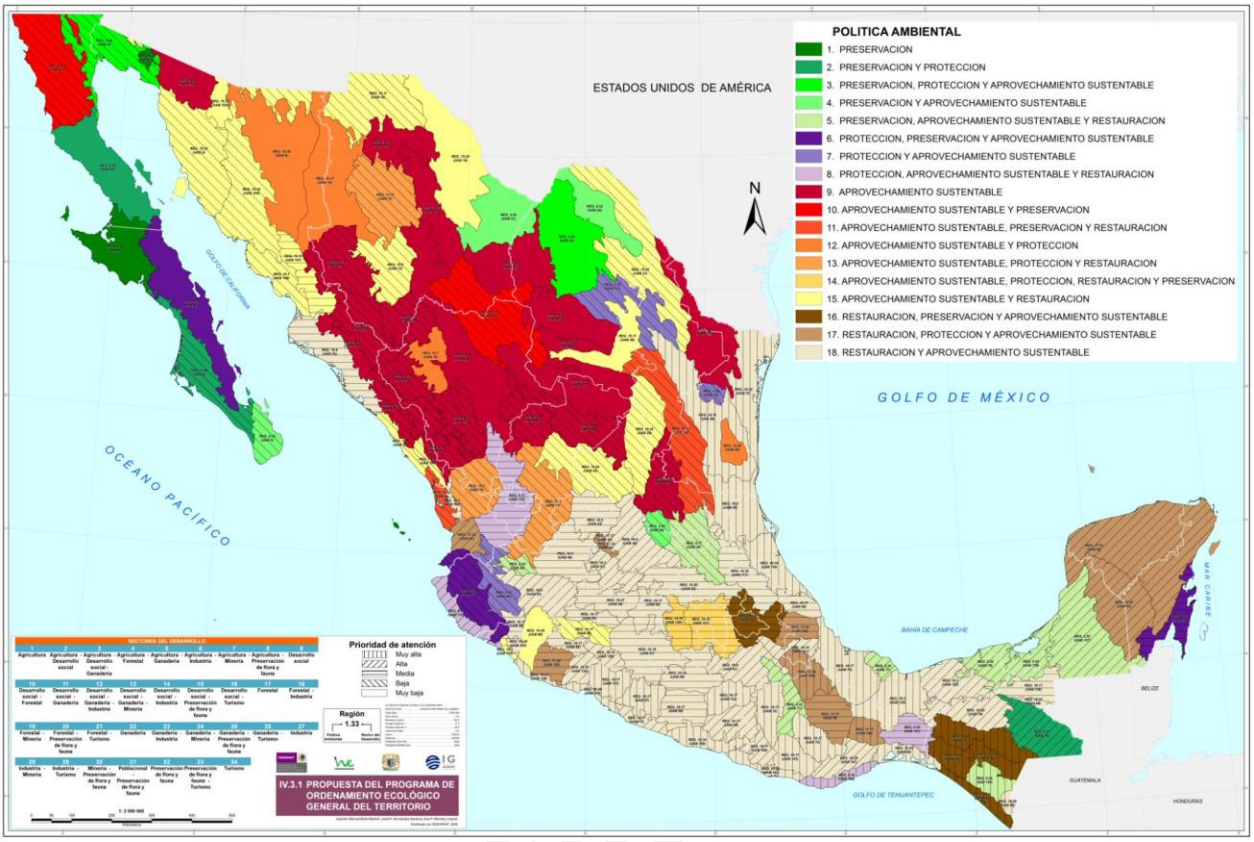


Figura III.1 Zonificación del POEGT

En la Figura III.2 podemos observar la ubicación del proyecto respecto al POEGT.

Consulta

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

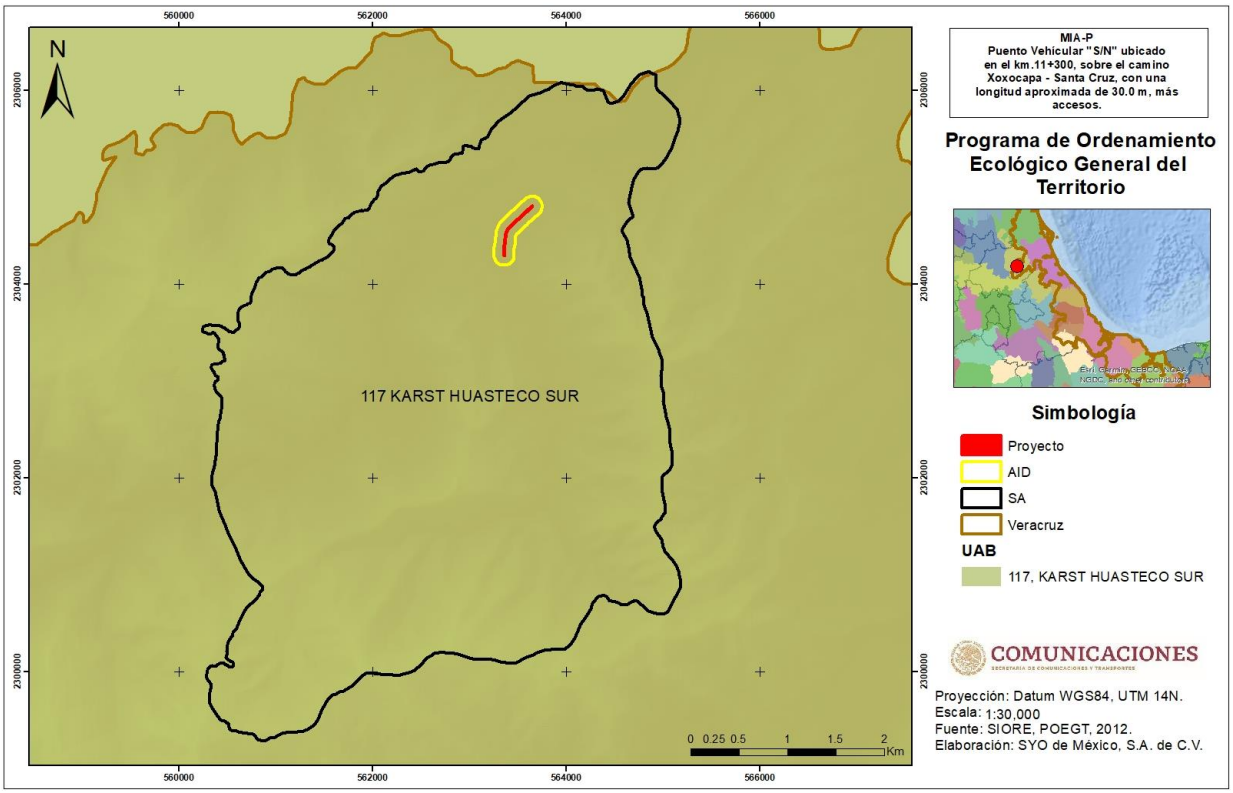


Figura III.2 Ubicación del proyecto respecto a la UAB del POEGT.

De acuerdo con la localización geográfica del proyecto y conforme a la regionalización establecida en el POEGT se identificó que el proyecto se ubica en la Región Ecológica 18.32 que abarcan la UAB 177; denominada “Karst Huasteco Sur”.

Tabla III.1 Descripción de la UAB 117 de acuerdo con el POEGT.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.32	117	Karst Huasteco sur	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería - Poblacional	CFE-Desarrollo Social - PEMEX - Turismo	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias

De acuerdo con el POEGT, en la Figura III.3 se muestra la región ecológica 18.32 a la que pertenece la UAB 117, donde se ubica el proyecto.



Figura III.3 Ubicación de la región ecológica 18.32 a la que pertenece la UAB 117.

En la Tabla III.2 se encuentra la descripción de la Región ecológica 18.32, donde se encuentra la UAB 117, que corresponde a la unidad donde se ubica el Proyecto.

Tabla III.2 Descripción de la Región Ecológica en la que se encuentra la UAB 117.

UAB que la compone	Localización	Superficie en km2	Población total	Población indígena
117. Karst Huasteco sur	117. Noreste de San Luis Potosí y Norte de Puebla	117. 13,271.77 km^2	1,633,298	117. Huasteca

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable			
Prioridad de Atención:	Media			
Estrategias. UAB 117				**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. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			Con la finalidad de conservar los ecosistemas y proteger las especies en riesgo en el área donde se desarrollará el Proyecto, se implementará el Programa de vigilancia ambiental, donde se describirán medidas de protección y conservación de flora silvestre y de fauna. Así mismo, para el desarrollo del presente estudio se realizaron muestreos de flora y fauna para conocer el estado actual del ecosistema.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			El presente Proyecto se refiere a la reconstrucción de un puente, no se realizará aprovechamiento forestal alguno, ni de fauna o suelos sin embargo las acciones a realizar se harán con la debida precaución para no lastimar o perturbar recursos naturales en la zona. Así mismo, por la naturaleza del Proyecto o se contempla el desarrollo o aprovechamiento de suelos agrícolas y/o pecuarios. Durante la elaboración del presente estudio, se realizó la valoración de los costos de los bienes y servicios ambientales que se verán afectados por la ejecución de este Proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			Como medida de protección de los ecosistemas, para el caso de flora y fauna, se implementarán medidas para su conservación, así como obras para la conservación de suelo y agua. En cuanto a la estrategia 13, no aplica ya que el proyecto no

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

		contempla el uso de agroquímicos o biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Debido a que el presente Proyecto se trata de la reconstrucción de un puente, la afectación será mínima, de cualquier manera, la ejecución de obras de conservación y retención de suelo.
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. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 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. 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. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	Con el desarrollo de este Proyecto, se prevé una mejora en las condiciones de los pobladores de la región, ya que, con la modernización del camino se detonará el crecimiento económico, a su vez que llegarán más servicios básicos, se acortarán los tiempos de traslado, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por los vehículos y fomentando el turismo local en la zona.
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 presente proyecto contempla la mejora de la infraestructura por la reconstrucción de un puente,

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

		por lo tanto, se mejorará el entorno de comunidades en los alrededores ya que podrán transportarse de manera más rápida y segura; además, se impulsará la economía local con la creación de empleos temporales.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Con la reconstrucción del puente, se promoverá el desarrollo local y el acceso a servicios básicos como el acceso a agua potable, ya que se contará con una vía de comunicación adecuada.
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. 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 estas para impulsar el desarrollo regional.	Con el desarrollo del Proyecto se mejorará la red carretera de la región, por lo que se fomentará un crecimiento ordenado de las poblaciones aledañas al proyecto fomentando el desarrollo de la región.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El objetivo del proyecto es la reconstrucción de un puente para contribuir al desarrollo económico de la región, facilitando el traslado de personal y de mercancías de manera segura, se crearán empleos temporales, además, con este proyecto será posible llevar servicios básicos a la zona.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica ya que el Proyecto solo contempla la construcción de un puente.
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con el desarrollo del proyecto la región contará con una vía de comunicación más segura.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo con la Tabla III.2, se puede observar que el proyecto es compatible con los criterios establecidos para la UAB 117 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, reconociendo las obras de infraestructura como uno de los pilares para el desarrollo socioeconómico de la región.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas son:

- Preservar ambientes naturales representativos del país y los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
- Preservar de manera particular especies endémicas, raras o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.
- Proporcionar un campo para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos que permitan la preservación y aprovechamiento sustentable.
- Proteger todo aquello ubicado en los alrededores de zonas forestales en montañas donde se origine el ciclo hidrológico en cuencas, ya sea poblados, vías de comunicación, aprovechamientos agrícolas entre otros.
- Proteger áreas de importancia para la recreación, cultura, identidad nacional o de los pueblos indígenas, como las zonas arqueológicas, que se encuentren en los alrededores de la zona protegida.

Actualmente el estado de Veracruz cuenta con 6 Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción federal y 26 Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal. Es importante mencionar que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas Áreas.

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

El presente proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter federal, siendo el ANP **Sierra de Metzititlán** la más cerca al proyecto, ubicada a 37 km en línea recta. Por lo que el desarrollo de este proyecto no afectará a esta Área Natural Protegida. En la Figura III.4 se muestra la ubicación del proyecto respecto a las ANP's más cercanas.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

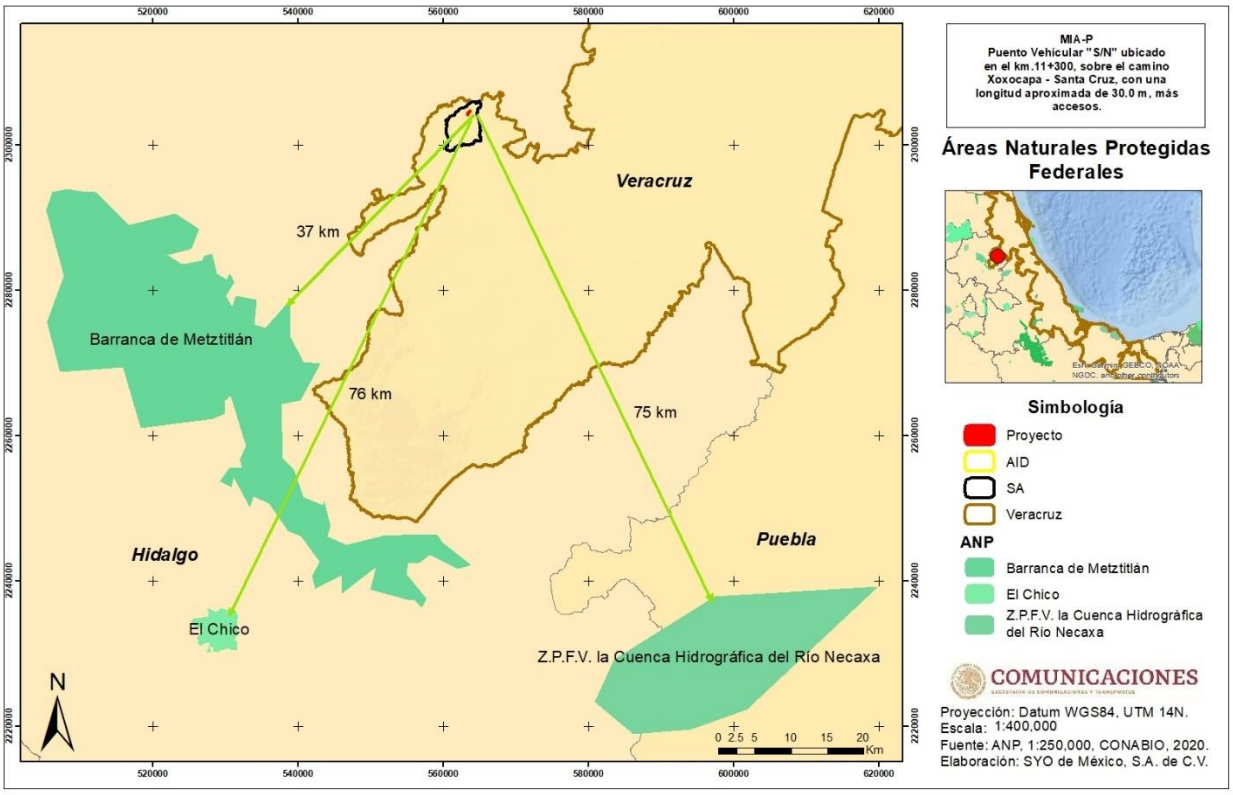


Figura III.4 ANPs Federales cercanas al Proyecto.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Veracruz (SEDEMA), Los Espacios Naturales Protegidos se pueden considerar como la principal estrategia de política ambiental para la conservación de la biodiversidad y de mitigación de los efectos del cambio climático. Cada uno de estos sitios contiene una combinación única de características biológicas que proporcionan múltiples servicios ecosistémicos.

En el marco jurídico estatal tienen su fundamento en la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA), en ésta se define la facultad del Ejecutivo Estatal para ejercer a través de la SEDEMA el establecimiento, regulación y administración (Art. 6, apartado A, Fracción VI) de estos espacios de competencia estatal. Además, los clasifica en Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas Privadas de Conservación (APC) y Áreas verdes.

Actualmente el estado de Veracruz cuenta con 26 ANP de competencia estatal distribuidas en 42 municipios, en total protegen una superficie de 82,982.47 hectáreas.

En este sentido, se hace de su conocimiento que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter estatal, siendo el ANP **Sierra de Otontepec** la más cerca al proyecto, ubicada a una distancia de 57 km en línea recta. Por lo que el desarrollo de este proyecto no afectará a

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

esta Área Natural Protegida. En la Figura III.5 se muestra la ubicación del proyecto respecto a esta ANP.

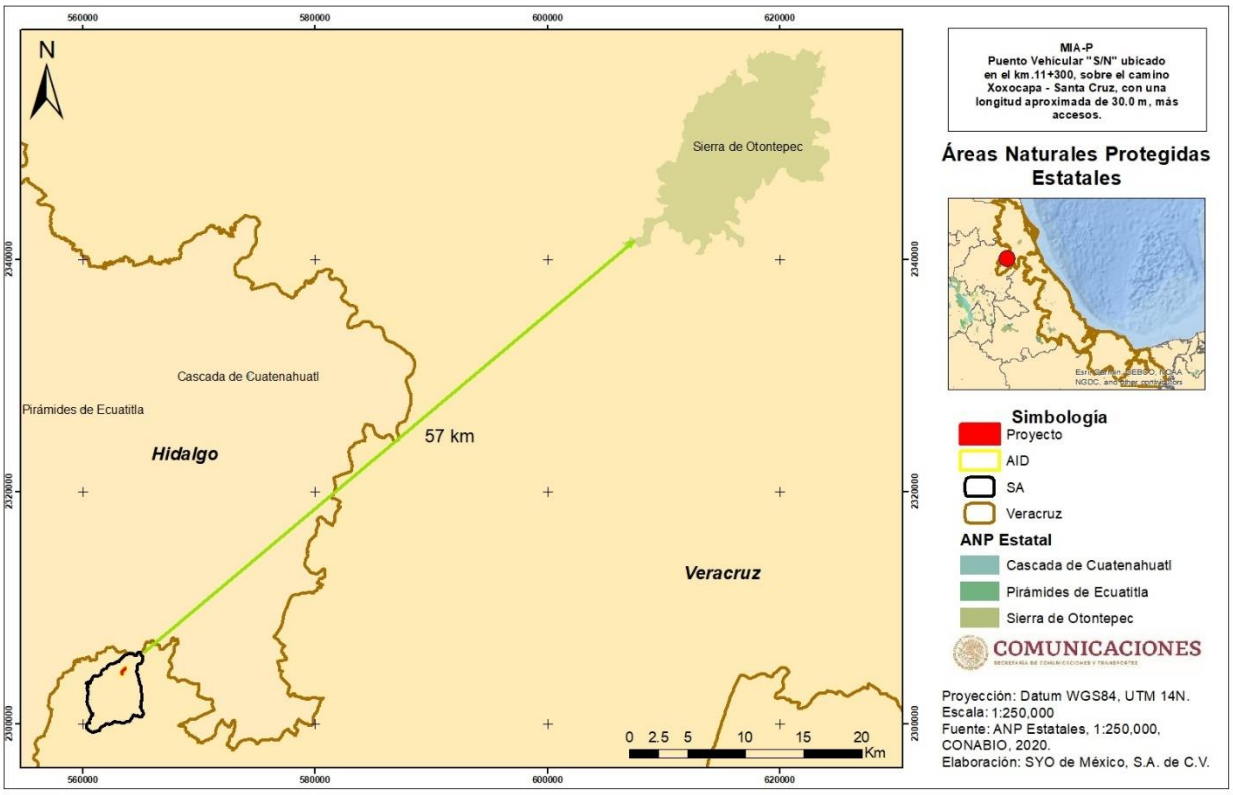


Figura III.5 ANP estatal cercanas al Proyecto.

III.2.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS 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 (CONABIO, 2015).

Respecto a las Áreas de Importancia para la conservación de las Aves, el análisis realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información obtenida en el Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más Cercana Tlanchinol – Bosque de Montaña del Noroeste de Hidalgo, tal como se muestra en la Figura III.6.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

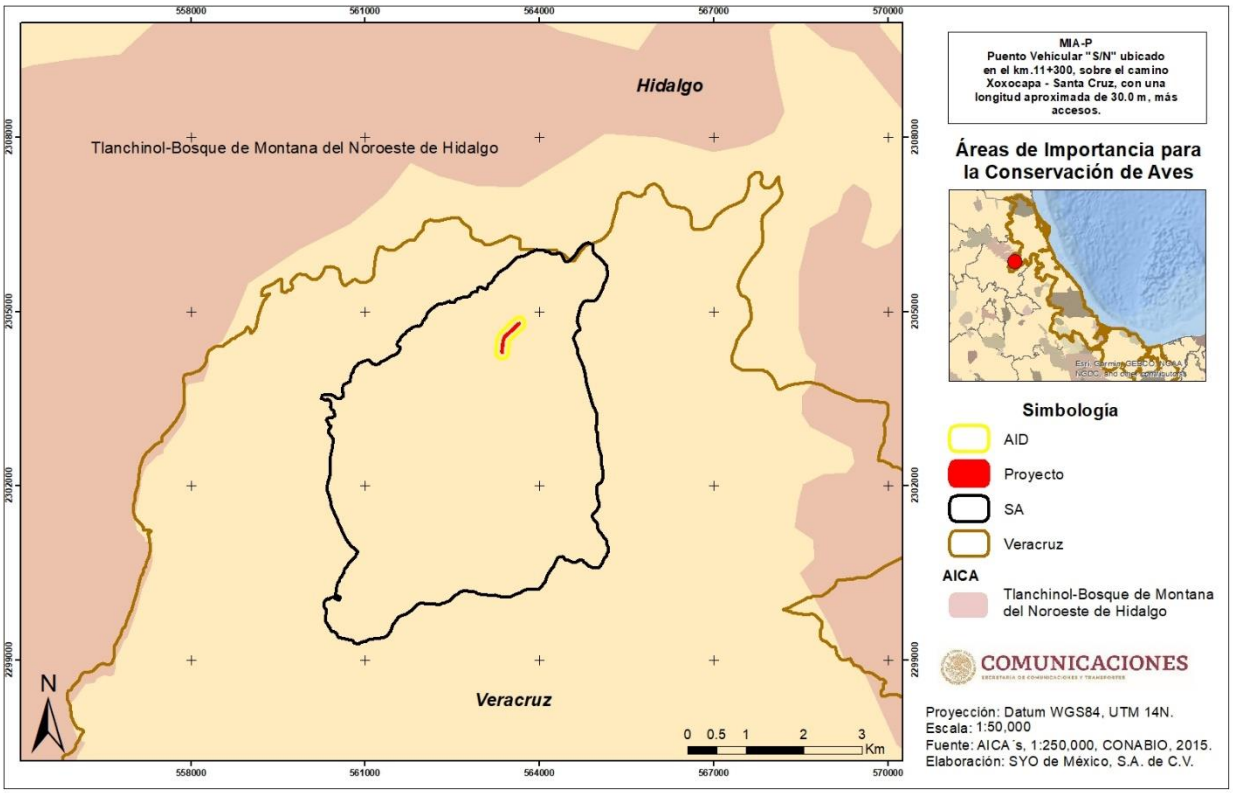


Figura III.6 Ubicación del proyecto respecto al AICA.

III.2.4. Regiones Terrestres Prioritarias

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

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene 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 (CONABIO, 2017).

Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias, el análisis realizado por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información obtenida en el Sistema de Información Geográfica para Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, siendo la más Cercana Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, tal como se muestra en la Figura III.7.

Consulta

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

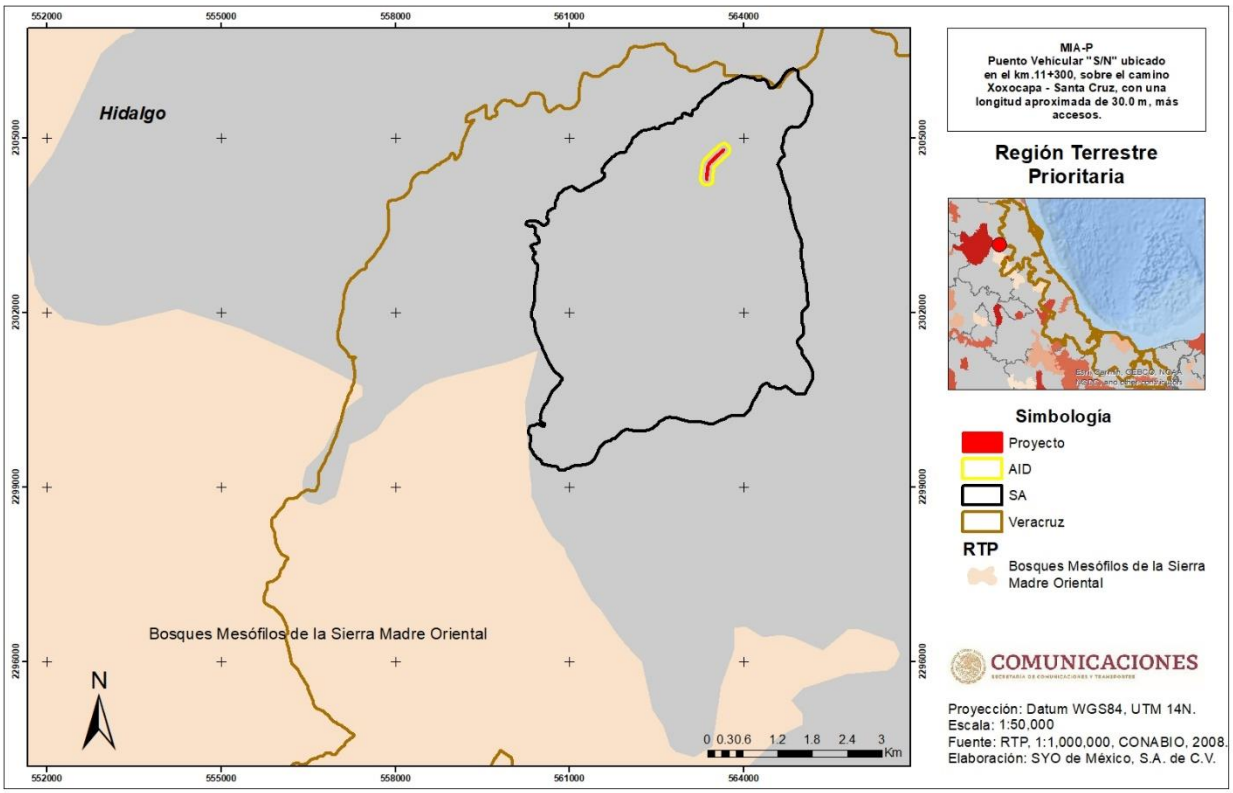


Figura III.7 Ubicación del proyecto respecto a la RTP.

III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, tiene como 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 (CONABIO, 2017).

En este sentido, se hace de su conocimiento que el proyecto se encuentra inmerso en la RHP **Confluencia de las Huastecas**. En la Figura III.8 se muestra la ubicación del proyecto respecto a esta RHP.

Consulta

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

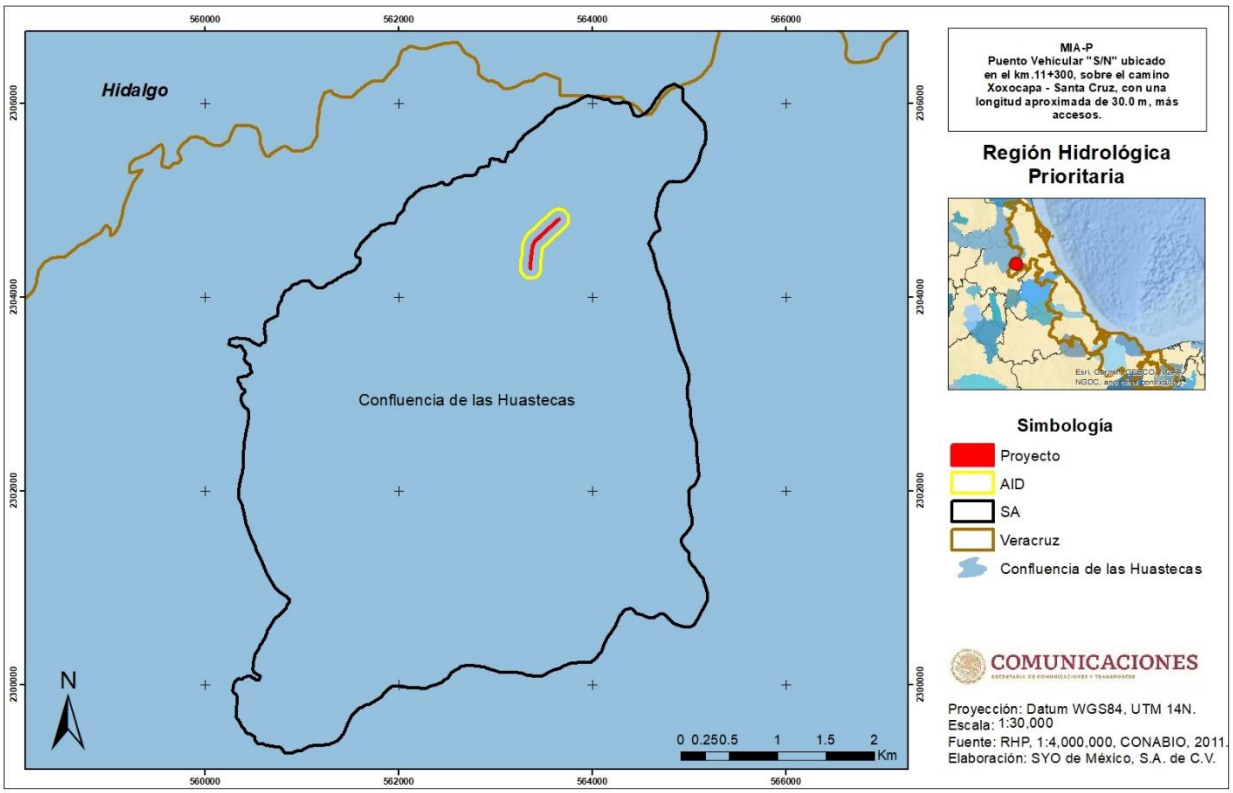


Figura III.8 RHP en la que se encuentra el proyecto.

75. Confluencia de las Huastecas

Estado(s): Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro

Extensión: 27 404.85 km^2

Polígono: Latitud 22°16'48" - 20°19'48" N

Longitud 101°21'00" - 98°01'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos: Presa Zimapán, Lagos Meztitlán y Molango

lóticos: Ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales

Consulta

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Geología/Edafología: Rodeado por las sierras Alaquines, Jalpan, Tanchipa, Huayacocotla, Zimapán, los Mármoles y Pachuca. Zona característica por su origen kárstico y su inaccesibilidad; existe una gran variedad de suelos tipo Regosol, Vertisol, Litosol, Rendzina y Cambisol.

Características varias: Clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano y principios de otoño. Temperatura media anual de 12-26ºC. Precipitación total anual de 700-3000 mm.

Principales poblados: Cd. Valles, Zimapán, Tamazunchale, Huejutla, Chicaltepec, Tlanchinol, Jacala, Meztitlan, Molango

Actividad económica principal: Cultivo de cítricos, caña de azúcar, café, ganadería, agricultura de subsistencia, de temporal y de riego, silvicultura

Aspectos económicos: Actividad cementera y minera (gran extracción y yacimientos de manganeso), ganadera (ganado ovino, bovino, porcino y caprino), silvicultura (pino, oyamel y encino) y turística. Pesquería de crustáceos *Cambarellus (Cambarellus) montezumae, Macrobrachium acanthurus* y *M. carcinus.*

Problemática:

- Modificación del entorno: las zonas bien conservadas son de difícil acceso. Hay tala inmoderada y sobreexplotación del manto freático por la fábrica de refrescos Pepsi.
- Contaminación: por manganeso, mercurio, coliformes, derivados del beneficio del café (alta DBO).
- Uso de recursos: hay sobreexplotación de acuíferos que limitan la recarga de mantos freáticos para el abastecimiento de agua industrial, urbana y presas. Algunos manejos inadecuados por parte de ingenios azucareros. Reforestación con especies exóticas de *Eucalyptus* spp. Cacería furtiva. Actividades asociadas a la minería y yacimientos de petroleros.

Conservación: Se requiere controlar al ecoturismo y a la embotelladora Pepsi. Se recomienda la conservación de las zonas que todavía no han sido alteradas. Falta conocimiento limnológico y concretar las prioridades y necesidades de la zona. Comprende la Reserva de la Biosfera Sierra de Abra Tanchipa y el Parque Nacional Sierra de los Mármoles.

Vinculación con el Proyecto:

En función de su ubicación, dimensiones, características y alcances, el Proyecto no representa una amenaza para la conservación de esta Región Hidrológica. En este sentido, el Proyecto no generará presión sobre el entorno, contaminación y uso y explotación de recursos y acuíferos que pudiera poner en peligro la conservación de los recursos hídricos de esta región. Además, con el propósito de evitar y disminuir los impactos al ecosistema, se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo del Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano municipales (PDU)

III.3.1. Plan Veracruzano de Desarrollo (2019-2024)

Este contiene la dirección política, cuyo criterio esencial da sustento a los objetivos y guías básicas de los programas de las dependencias y organismos descentralizados. Así también, las estrategias y acciones específicas del gobierno, las cuales están en razón de garantizar el respeto a los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia y rendición de cuentas, la erradicación de la corrupción, trabajar con miras al desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar.

El presente Plan Veracruzano se basa en ejes transversales, ejes generales, bloques temáticos, los cuales se señalan a continuación.

Ejes trasversales

Eje: Cultura de Paz y Derechos Humanos, que permitan de forma interrelacionada la paz social y el orden público entre las y los veracruzanos y sus instituciones, con la finalidad de que prevalezca un ambiente de tranquilidad social a partir del ejercicio del Estado de Derecho. Este eje permite tener presente la atención a los diferentes grupos de la población, en especial a aquellos históricamente vulnerados.

Eje: Honestidad y Austeridad, en la planeación, organización, manejo y uso de los recursos humanos, materiales, financieros y de informática del Estado, así como en todas las áreas del desarrollo del proceso de gestión del gobierno, a través de sus servidores públicos y la toma de decisiones en las diferentes instituciones que integran la administración pública, con la finalidad, en todo momento, del bienestar de la sociedad veracruzana.

Ejes Generales

Derechos Humanos, se concentran las políticas y programas implementados por las Secretarías de Gobierno, Educación, Seguridad Pública y la Coordinación General de Comunicación Social, a través de sus respectivos programas sectoriales, sumándose las acciones realizadas por los institutos veracruzanos de Asuntos Indígenas, de las Mujeres y de la Juventud.

Desarrollo Económico, Este comprende sendos Programas Sectoriales elaborados por las Secretarías de Desarrollo Económico, Turismo, Infraestructura y Obras Públicas; Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca; Trabajo, Previsión Social y Productividad; Finanzas y Planeación y Contraloría General.

Bienestar Social, concentra los esfuerzos de las Secretarías de Desarrollo Social, Salud, Protección Civil, Medio Ambiente y el actual Instituto Veracruzano de la Cultura, dependencias y entidades que conjugan los esfuerzos para la mejora de la calidad de vida y desarrollo humano de las y los veracruzanos.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Bloques temáticos

I. Política y Gobierno.
II. Política Económica.
III. Educación.
IV. Bienestar social.

A continuación, se desarrollará el bloque temático II, con el objetivo, estrategia y línea de acción aplicable al proyecto.

II. Política Económica. Objetivo 5

• Impulsar la obra pública del Estado para fortalecer la infraestructura estatal, generando una integración económica y territorial que contribuya al bienestar social de la Entidad.

Estrategia 5.1.

• Invertir en infraestructura básica para fomentar el bienestar económico y social de cada región.

Línea de acción.

5.1.1 Rehabilitar carreteras para la óptima movilidad de la población y del turismo estatal y nacional.

5.1.2 Construir vías de comunicación que conecten las regiones del norte, centro y sur del Estado.

Vinculación con el Proyecto

Con la reconstrucción del puente S/N, se busca la modernización de infraestructura carretera esperando que éste ofrezca servicios de calidad para los pobladores de las localidades aledañas, asimismo se pretende que las actividades económicas y los servicios básicos de la zona se vean beneficiados con la reconstrucción del puente, cumpliendo con lo señalado en el Bloque dos, objetivo 5 del presente plan. Objetivo. Por lo anterior existe congruencia jurídica con lo establecido en el Plan Veracruzano de Desarrollo.

Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con el proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

SEMARNAT	
Norma	**Vinculación**
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, no se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del proyecto. Además, para evitar la descarga de aguas negras en cuerpos de agua, se contratarán baños portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción, además, se contará con una empresa especializada para el manejo y disposición final.
NOM-041-SEMARNA T-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se contará con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, se realizarán verificaciones periódicas con el fin de corroborar que ninguno de los vehículos rebase los límites establecidos en la presente Norma.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Para el cumplimiento de esta norma, se verificará el correcto funcionamiento de la maquinaria utilizada, con el fin de que, las partículas emitidas se encuentren por debajo de lo límites máximos permisibles.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Norma Oficial Mexicana, Protección Ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se contará con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, se realizarán verificaciones periódicas con el fin de corroborar que ninguno de los vehículos rebase los límites establecidos en la presente Norma.
NOM-050 SEMARANT-1993 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.	Se realizarán mantenimientos preventivos periódicos y en su caso, correctivos a los vehículos que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, con el fin de que las emisiones se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

SEMARNAT	
Norma	**Vinculación**
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Para el desarrollo de este Proyecto, no se prevé una gran cantidad de generación de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de que se generen consecuencia de reparaciones a vehículos o maquinaria, la Promovente contará con una empresa especializada para el manejo y disposición final de estos.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.	Para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Norma, se ejecutarán los Programas de Vigilancia Ambiental y Restauración Integral
NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Se contará con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, además, se realizarán verificaciones periódicas con el fin de corroborar que ninguno de los vehículos rebase los límites establecidos en la presente Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Para el cumplimiento de esta norma, se verificará el correcto funcionamiento de la maquinaria utilizada, con el fin de que, las emisiones de ruido se encuentren por debajo de los límites máximos permisibles, además, se contará con horarios restringidos para las actividades que generen mayor ruido.
NOM-083-SEMARNAT-1996 Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	Para el desarrollo del Proyecto se contará con un plan de manejo de residuos, en el que su principal objetivo será prevenir la contaminación y la llegada de fauna nociva.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en caracterización especificaciones remediación.	Se contará con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y vehículos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, además se realizarán verificaciones periódicas. Se contará con la impermeabilización de los sitios utilizados como estacionamientos y se contará con un procedimiento de actuación en caso de derrames.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

SEMARNAT	
Norma	**Vinculación**
STPS	
NOM-011-STPS- 2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la preparación de sitio y construcción, los trabajadores estarán expuestos al ruido generado por la maquinaria. En este sentido, se implementarán las medidas descritas en la presente norma para salvaguardar la seguridad de los trabajadores.
NOM-017-STPS- 2017 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se proveerá a cada trabajador con el equipo de protección personal necesario de acuerdo con las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en este.

III.4. Otros instrumentos a considerar

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo se presenta en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se elabora de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno.

El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste. El cual tiene como objetivo general llevar a México a su máximo potencial; para ello, cuenta con tres metas nacionales:

Política y gobierno,

- Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
- Recuperar el estado de derecho
- Separar el poder político del poder económico
- Cambio de paradigma en seguridad

Política Social

- Construir un país con bienestar
- Desarrollo sostenible
- Programas
    i. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

ii. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
iii. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
iv. Jóvenes Construyendo el Futuro
v. Jóvenes escribiendo el futuro
vi. Sembrando vida
vii. Programa Nacional de Reconstrucción
viii. Desarrollo Urbano y Vivienda
ix. Tandas para el bienestar

- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

Economía

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas
- No más incrementos impositivos
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada
- Rescate del sector energético
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo
- Creación del Banco del Bienestar
- Construcción de caminos rurales
- Cobertura de Internet para todo el país
- Proyectos regionales
- Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo
- Ciencia y tecnología
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional

Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

II. Política Social	
Objetivo	**Vinculación**
Desarrollo Sostenible. El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.	El desarrollo de este proyecto se alinea al este objetivo ya que, se obtendrán todas las autorizaciones en materia ambiental; además, se prevé la ejecución del Plan Vigilancia Ambiental, con el fin de dar cumplimiento a todas las leyes, normas y lineamientos en materia ambiental.
III. Economía	

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.	El desarrollo del presente proyecto se alinea a este objetivo ya que se detonará la economía de la región mediante la creación de empleos temporales. Además, las comunidades de la zona se verán beneficiadas ya que con la modernización del camino será más fácil proveer de productos y servicios, así como incentivar el comercio entre regiones.

III.4.2. Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024.

De acuerdo con el Plan Nacional de Infraestructura 2018-2024, la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para el país. En este sentido, se establecieron los siguientes objetivos:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Tres prioridades:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
2. Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.
3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

III.4.3. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y su última reforma fue publicada el 28 de mayo de 2021.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

La vinculación de este ordenamiento corresponde a los artículos que se citan a continuación.

En su artículo 4 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".

En su artículo 27 párrafo tercero establece 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".

En su artículo 73 fracción XXIX-G establece las facultades que tiene el Congreso: "Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico".

La información anterior establece las bases para proteger los recursos naturales por medio de las leyes que se describen en el siguiente apartado.

III.4.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero 1988 y reformada el 21 de octubre de 2021, establece en su artículo 28 el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental, señalándose:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría":

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

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

Artículo 30. – Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaria 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.

El Promovente, entre sus líneas de seguimiento en materia ambiental, se encuentra el dar cumplimiento a las disposiciones que emanan de la Ley en materia de impacto ambiental, siendo la presentación de este estudio muestra de ello, ya que el proyecto cae en el tipo de obra referido en la fracción I y VII del Artículo 28.

En este sentido, en la Tabla III.5 se realiza una vinculación del proyecto con las disposiciones de la LGEEPA.

Tabla III.5. Disposiciones de la LGEEPA y su vinculación con el Proyecto.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 37 TER. -Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El Proyecto se apegará a la legislación y normatividad vigente y se cumplirá con todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento y demás que establezca la Secretaría, con la finalidad de reducir el impacto sobre la región en que se desarrollará
Artículo 79.-Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de flora y fauna, sin embargo, se realizarán actividades que contribuyan a la preservación de la biodiversidad de flora y fauna.
Artículo 98.-Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: II. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;	El material producto de las actividades de Retiro de cobertura vegetal y despalme será conservado y empleado para enriquecer suelo en las áreas de reubicación de flora dentro del sitio del proyecto

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos	
Artículo 134.-Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: III.-Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.	El Proyecto generará residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, éstos serán dispuestos con base en las especificaciones que establezca la legislación ambiental vigente, mediante actividades establecidas en un programa de manejo integral de residuos. Se designará un área para el uso exclusivo como almacén de residuos dentro del sitio del proyecto, esta área cumplirá con los requerimientos marcados en la normativa ambiental correspondiente.
ARTÍCULO 151.-La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con 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, en su caso, tenga quien los generó.	El Proyecto tendrá un manejo adecuado y de acuerdo con la normatividad aplicable de los residuos que pudiera generar en cualquiera de sus etapas.

III.4.5. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El 30 de mayo de 2000 fue publicado en el DOF el presente Reglamento y su última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014. Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Articulo	Vinculación con el Proyecto
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: B) Vías generales de comunicación:	El presente estudio obedece a lo estipulado en el artículo 5, incisos citados.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Articulo	Vinculación con el Proyecto
Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales. O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	En función de las características, ubicación y alcances del Proyecto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.

III.4.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio del 2018 y la última reforma a esta Ley fue publicada en el DOF el 26 de abril del 2021. Es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

De acuerdo con esta ley, las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales sólo pueden otorgarse por excepción, cuando ésta es solicitada y se demuestra con información técnica suficiente que el nuevo uso del suelo no comprometerá la biodiversidad, ni ocasionará erosión del suelo, el deterioro de la calidad del agua, ni la disminución de su captación, al mismo tiempo que el uso del suelo propuesto sea a largo plazo más productivo.

El área del Proyecto se vincula directamente con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en los términos indicados en la Tabla III.7.

Tabla III.7. Vinculación de la LGDFS con el Proyecto.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley: II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas,	El desarrollo del Proyecto no representa un impacto significativo sobre la vegetación presente. En este sentido, las medidas de compensación propuestas

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal. VI. Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrográficas	contribuirán a cumplir los objetivos específicos de las fracciones citadas, respecto a la recuperación de bosques y la conservación y restauración de suelos. Además, el Proyecto no afectará cuencas ni cauces de ríos y tomará medidas preventivas para la erosión del suelo.
Artículo 33. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes: XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.	En cumplimiento a esta disposición, se implementarán el Programa de restauración integral, con la finalidad de evitar, reducir y mitigar los posibles impactos generados por la ejecución del Proyecto.
Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción	Si bien, el Proyecto contempla la reconstrucción de un puente, se prevé la remoción de vegetación que podría ser forestal, en este sentido, será solicitada la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
Artículo 93.La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal (…) Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Este Proyecto no compromete la biodiversidad, además, se realizará la protección de suelo, aire, así como de la flora y fauna silvestres, en estricto apego a la legislación y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables tanto federales como estatales y municipales.

III.4.7. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Respecto al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre del 2020 y que tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. A continuación, se presenta la vinculación de este reglamento con el proyecto.

Tabla III.8. Vinculación del RLGDFS con el Proyecto.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de su competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	Previo al inicio de obra la Promovente contará con todos los permisos y autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente previo al inicio de actividades, además, se dará cabal cumplimiento a los Términos y Condicionantes establecidos en las autorizaciones.
Artículo 123 BIS. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la SEMARNAT incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización. La SEMARNAT deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121° de este Reglamento.	El Proyecto dará cabal cumplimiento a este precepto, elaborando y ejecutando un Programa de restauración integral, donde se tomará en cuenta especies de lento crecimiento, importancia ecológica y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de encontrarse en el área del proyecto.

III.4.8. Ley de Aguas Nacionales

Respecto a la Ley de Aguas nacionales, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y la última reforma a esta Ley fue publicada en el DOF el 6 de enero del 2020, la cual tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En este sentido, en la Tabla III.9 se presenta la Vinculación con el Proyecto.

Tabla III.9. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su	El desarrollo del Proyecto no afectará ninguna escorrentía perenne o intermitente, para el correcto desarrollo de este, Además, durante el desarrollo del proyecto estará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales en los escurrimientos de agua.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	
Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	

III.4.9. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 18 de enero de 2021. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En la Tabla III.10, se presenta la vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.

Tabla III.10. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este artículo, mediante el manejo integral de los residuos que se generen a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este artículo, mediante el manejo integral de los residuos que se generen a lo largo de las diferentes etapas del Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Para el correcto desarrollo de este Proyecto, se acatará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, con el fin de determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; y XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	En el Proyecto se clasificarán los residuos de manejo especial con base en las consideraciones establecidas en este artículo. Todos los residuos que se generen a lo largo de todas las etapas del Proyecto serán dispuestos de acuerdo a su clasificación.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En el Proyecto se generarán residuos peligrosos, los cuales serán manejados con base en lo que establece este artículo, buscando no mezclarlos para evitar la contaminación de otros residuos.
Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	En caso de existir la contaminación de suelo, la Promovente asumirá la responsabilidad con base en lo que establece la Ley.

III.4.10. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006 y última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre del 2014. 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.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla III.11. Vinculación de la RLGPGIR con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterio de eficiencia ambiental.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este artículo, mediante el manejo integral de los residuos que se generen a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; y IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este artículo, mediante el manejo integral de los residuos que se generen a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; y XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	En el Proyecto se clasificarán los residuos de manejo especial con base en las consideraciones establecidas en este artículo. Todos los residuos que se generen a lo largo de todas las etapas del Proyecto serán dispuestos de acuerdo a su clasificación.
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	En función de que la generación de residuos peligrosos durante el Proyecto se estima será muy por debajo de lo 400kg anuales, el proyecto se categoriza como micro generador.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En caso de generarse residuos peligrosos durante el desarrollo del Proyecto, estos serán manejados con base en lo que establece este artículo, buscando no mezclarlos para evitar la contaminación de otros residuos.
Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	En caso de existir la contaminación de suelo, la Promovente asumirá la responsabilidad con base en lo que establece la Ley.
Artículo 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente: I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.	Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, dicho almacenamiento se realizará de acuerdo con lo establecido en este artículo.

III.4.11. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000 y reformada el 19 de enero de 2018. Su objetivo es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III.12. Vinculación de la LGVS con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Todo el personal involucrado en el Proyecto, en todas sus fases, deberá observar una actitud de respeto hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, dañe o perturbe.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión,	En el momento de la ejecución de los programas de rescate y reubicación de especies, toda actividad se alineará a este artículo.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	
Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	En caso de encontrarse especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-59-SEMARNAT-2010, se ejecutarán las disposiciones establecidas en la presente Ley; además, se ejecutarán acciones para la protección de flora y fauna silvestre.
Artículo 106 Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	Si se diera este supuesto durante alguna de las fases del Proyecto y la causa fuera imputable a personal involucrado en el mismo o a la Promovente, se estará obligado en términos de las normas aplicables a la reparación y compensación resultante.
Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.	Se evitará en todo momento realizar actos u omisiones que resulten en alguna de las infracciones establecidas por este Artículo.

III.4.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el DOF el 7 de junio de 2013 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación y reformada el 20 de mayo de 2021. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Tabla III.13. Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	Para dar cumplimiento con esté Artículo, previo al desarrollo del proyecto se obtendrán todos los permisos y autorizaciones necesarias, además se cumplirá cabalmente con todos y cada uno de los Términos y Condicionantes descritos en los Resolutivos.

III.4.13. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación y reformada el 01 de diciembre de 2020. Tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Tabla III.14. Vinculación de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 3o.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.	El presente Proyecto consiste en la reconstrucción de un puente, el cual es promovido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); quien se encuentra facultada para construir vías generales de comunicación.
Artículo 5o. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.	

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Corresponden a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones: II. Construir y conservar directamente caminos y puentes; V. Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes; así como actualizar y publicar cuando se requiera la clasificación carretera en el Diario Oficial de la Federación;	

III.4.14. Ley de Vías Generales de Comunicación.

Publicada en el DOF el 19 de febrero 1940 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación y reformada el 22 de febrero del 2022. Tiene por objeto especificar que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas están sujetos exclusivamente a los Poderes Federales, ejerciendo las facultades a través de la Secretaría de Comunicaciones y transportes.

Tabla III.15. Vinculación de la Ley de vías Generales de Comunicación con el Proyecto.

Definiciones	Vinculación con el Proyecto
Artículo 10.- El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.	El presente proyecto promueve la construcción de un puente, el cual es promovido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); quien se encuentra facultada para construir vías generales de comunicación.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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

De acuerdo a lo dispuesto en la Fracción IV del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, este Capítulo presenta los criterios y herramientas utilizadas para definir el SA donde se localiza el Proyecto y así desarrollar la caracterización del medio considerando sus elementos bióticos y abióticos, sociales, económicos y culturales, describiendo y analizando, de manera integral, sus componentes e interacciones. La cartografía realizada para esta caracterización se agrupa en el Anexo 4.1.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

El área de influencia directa es el espacio físico adyacente al área del Proyecto, en el cual los componentes ambientales pueden ser influenciados directamente por las actividades de desarrollo del Proyecto, incluidas su construcción y operación.

La ecología del paisaje interpreta el territorio en términos de su capacidad de mantenimiento de los seres vivos. Esta capacidad soporte de una superficie de determinado hábitat depende de sus condiciones ambientales internas, no obstante, dentro de una misma área de hábitat homogéneo se dan condiciones distintas en su contorno que en su núcleo interior (Español, 2006).

Estas condiciones distintas en la zona periférica exterior dan origen al efecto barrera y de borde. Estas franjas reciben el nombre de ecotonos o bordes, descritos como una zona de borde de contacto entre dos ambientes distintos o dos hábitats diferentes.

El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002).

Según Gossem (1997), en el caso de carreteras, caminos y puentes, este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y susceptibilidad al viento.

Uno de los indicadores del alcance de los efectos ecológicos de una carretera, caminos y puentes, suele ser la fauna (vertebrada e invertebrada) terrestre y voladora, para lo cual suelen estudiarse los efectos barrera y de borde (Alves, 2013; Arroyave, 2005). Alves (2013), menciona que el efecto de borde puede penetrar 50 m para aves y 100 m para los efectos microclimáticos.

Con base en lo anterior, se delimitó un área de influencia directa para el Proyecto generada por un buffer de 100 metros de cada lado del trazo del camino, obteniendo una superficie de 476.8153 ha. Sin embargo, las interacciones directas de las obras que involucra el desarrollo del proyecto están consideradas únicamente dentro de la franja de 20 m de derecho de vía solicitado.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

En la Figura IV.1 se presenta el área de influencia o Buffer de 100 m de ambos lados de la línea de ceros.

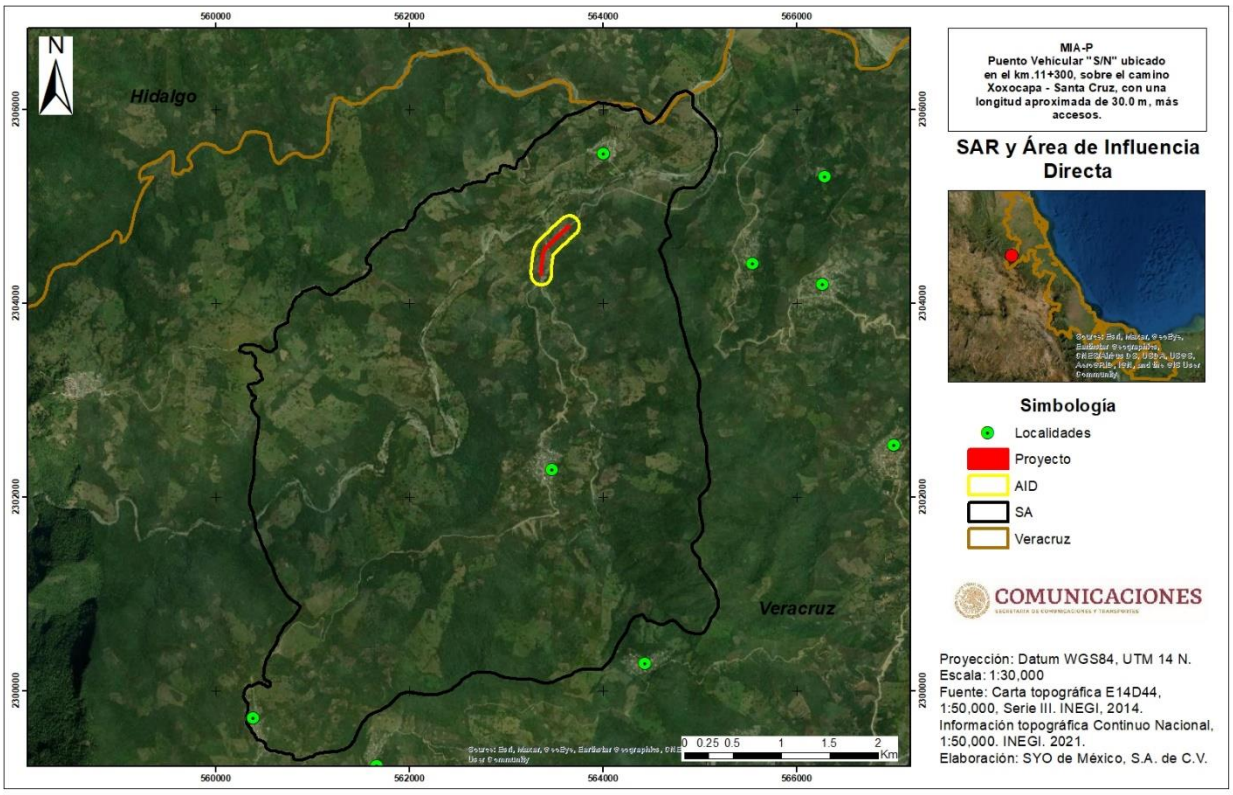


Figura IV.1. Delimitación del área de influencia directa

IV.2. Delimitación del sistema ambiental

El SA define la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental.

La importancia de la delimitación del SA como unidad de análisis se deriva de que en ésta existe una continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos, por lo cual se valoró en primer nivel el criterio de hidrología utilizando la delimitación de cuencas hidrográficas.

1. Las cuencas son unidades morfográficas, por lo que su delimitación debe estar regida únicamente por variables topográficas e hidrográficas y digitalizadas por parteaguas hídrico.
2. Los criterios para la delimitación deben presentar consistencia y homogeneidad para su territorio.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Metodología de delimitación

La delimitación del SA se realizó con el software ArcGis 10.3 utilizando la información digital disponible en el INEGI y la CONAGUA.

1. Se utilizó la red hidrográfica del INEGI, escala 1:50,000, ubicándose el proyecto en la subcuenca del Río Calabozo (RH26Dw), perteneciente a la Cuenca del Río Moctezuma.
2. A partir de la injerencia del trazo del Proyecto, se delimitaron los parteaguas sobre las curvas a nivel de mayor altitud, tomando como referencia el modelo de sombreado del relieve, identificando las laderas y su exposición, teniendo como resultado dos microcuencas sobre las cuales se localiza el Proyecto.
3. Se realizó la rectificación de las curvas de nivel cada 50 m a partir del continuo nacional a escala 1:50,000.
4. Se generó un modelo sombreado del relieve, utilizando los Ráster del Modelo Digital de Elevaciones del Terreno, a partir del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) que contiene los datos altimétricos a una resolución de 15 metros por pixel.
5. Se utilizó la red de carreteras y caminos existentes que fragmentan el ecosistema y el paisaje.
6. Para finalizar, se generó el polígono del SA uniendo los elementos analizados, es decir, las microcuencas hidrográficas, los caminos existentes y siguiendo el relieve del terreno.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

En la Figura IV.2 se muestra la delimitación del SA a partir de los criterios utilizados.

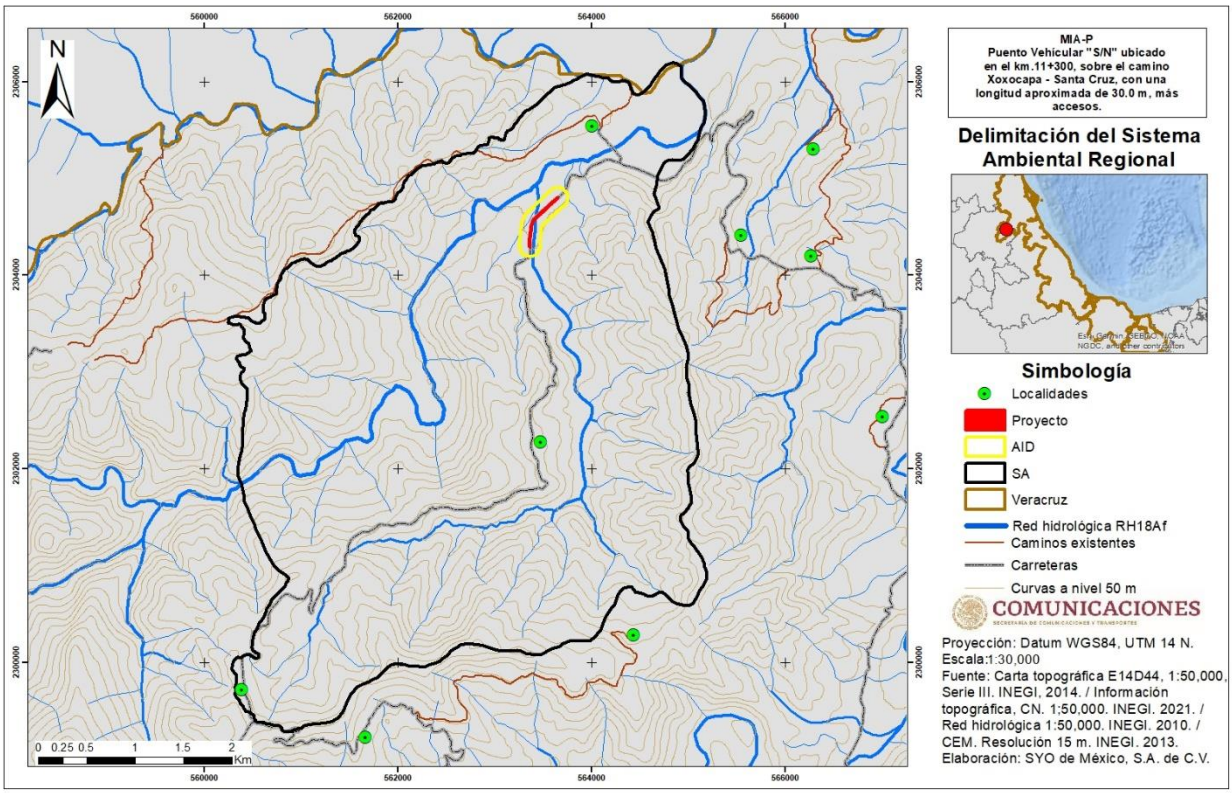


Figura IV.2. Delimitación del SA

El SA definido donde se pretende establecer el proyecto abarca una superficie de 2,299.5389 ha, el cual presenta una homogeneidad en sus características físicas, ambientales y sociales, las cuales serán descritas detalladamente en el presente capítulo.

En la Tabla IV.1 se muestran las coordenadas extremas de la ubicación del SA, mientras que las coordenadas de cada uno de los vértices que forman el polígono del SA delimitado se presentan en el Anexo 4.2.

Tabla IV.1 Coordenadas extremas de ubicación del Sistema Ambiental. (UTM WGS84 Zona 15N)

Vértice	X	Y
1	559019	2305244
2	565223	2306254
3	565460	2299702
5	560442	2299183

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

La caracterización y análisis del SA, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo presentes en la unidad de análisis. En este análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos evaluados se llevaron a cabo con el apoyo de SIG, uso de información recabada de las páginas de instituciones tales como INEGI, CONABIO, CONAGUA, CENAPRED, SMN, entre otros; información que fue corroborada y validada por a través del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). Asimismo, se validó la información obtenida con los trabajos de campo realizados en el SA y en el área del Proyecto.

IV.4. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.5. Medio abiótico

IV.5.1 Clima.

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera de un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo. En un sentido amplio, el clima se refiere al estado del sistema climático como un todo, incluyendo sus variaciones y descripciones estadísticas (INECC, 2018).

En México el clima está determinado por diversos factores, entre los que se encuentran la altitud, la latitud y la distribución existente de tierra y agua, por mencionar algunos. En el territorio nacional se identificaron 7 grandes tipos de clima. Destacan con mayor extensión los climas: Cálido Subhúmedo, Seco y Semiseco, Muy Seco o Seco Desértico; con menor superficie los climas: Cálido Húmedo, Templado subhúmedo, Templado Húmedo y Frío con la mínima superficie (SEMARNAT, 2015).

Para la descripción del clima en el SA se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1964).

En este contexto, en el SA donde se ubica el Proyecto se reporta un tipo de clima: semicálido húmedo **(A)C(fm)** (Figura IV.3).

).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

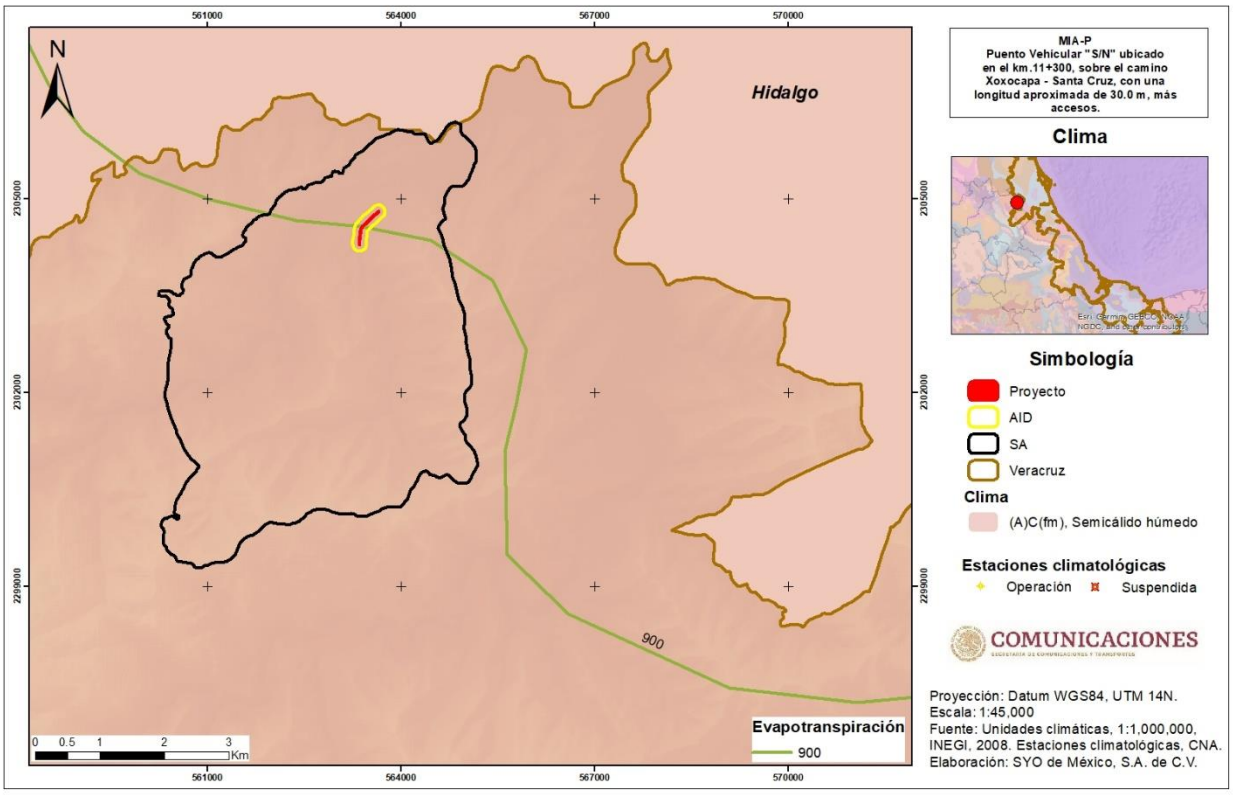


Figura IV.3. Climas reportados para el SA, AID y área del Proyecto.

Tal como se mencionó anteriormente el SA se encuentra en un clima **Semicálido húmedo** A(C)f(m), el cual cuenta con una temperatura media anual entre los 18 y 22 ºC, húmedo, con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 18. En la Tabla IV.2 se observa el clima que incide en el SA, AID y área del Proyecto, la superficie que abarca y el porcentaje de ocupación respecto a la superficie de cada unidad de análisis.

Tabla IV.2. Clima presente en el SA, AID y área del Proyecto.

SA			
Clima	**Clave**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Semicálido húmedo	(A)C(fm)	2,299.5389	100%
		2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
Clima	**Clave**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Semicálido húmedo	(A)C(fm)	16.1974	100.00%
Área del Proyecto			

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Clima	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje
Semicálido húmedo	(A)C(fm)	0.4378	100.00%

Asimismo, la evapotranspiración media anual se define como la perdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal. Según datos que reporta la carta de datos vectoriales de evapotranspiración de INEGI, en el SA se distribuyen rangos de evapotranspiración que oscilan en los 900 mm. (Figura IV 3).

IV.5.1.1.1. Temperaturas

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica en operación más cercana al proyecto es la 30382 Zontecomatlán, localizada a 10 kilómetros de distancia en línea recta del Proyecto, se ubica en los paralelos latitud: 20°45'42" N, longitud: 098°20'37" W y altitud de 1,612.0 msnm.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 30382, en el periodo de 1981-2010, la cual reporta una temperatura promedio de 27.6 °C, máxima de 25.5 °C y mínima de 16.2 ºC, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 43°C y mínima de 10.4°C en enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica 30382.

Elementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura máxima													
Normal	21.8	21.4	27.0	29.8	31.3	30.9	29.9	30.8	29.5	27.9	25.3	23.0	27.6
Máxima mensual	25.2	28.9	30.1	33.5	33.7	33.4	33.0	34.9	34.3	29.1	27.3	27.4	
Año de máxima	2009	1986	2003	2009	2003	2010	2007	2000	2000	2006	1988	2007	
Máxima diaria	35.0	36.0	42.0	43.0	42.0	39.0	38.0	40.5	47.0	36.0	34.0	36.0	
Años con datos	14	15	15	15	15	17	17	17	17	16	15	13	
Temperatura media													
Normal	16.1	17.8	20.6	23.4	25.4	25.5	24.7	25.0	24.3	22.6	19.8	17.4	21.9
Años con datos	14	15	15	15	15	17	17	17	17	16	15	13	
Temperatura mínima													
Normal	10.4	11.6	14.3	17.0	19.4	20.1	19.6	19.3	19.1	17.3	14.3	11.7	16.2
Mínima mensual	8.2	9.2	11.4	13.4	18.0	18.8	18.8	18.2	17.7	14.4	12.4	8.8	
Año de mínima	2010	2006	1987	1988	1987	1986	1985	2007	1983	2007	1986	1983	
Mínima diaria	0.0	4.0	2.0	0.0	13.0	16.5	16.0	14.0	13.5	8.0	5.0	2.5	

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Años con datos	14	15	15	15	15	17	17	17	17	16	15	13	

En lo que respecta a la precipitación, se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 446.7 mm y el mes más seco corresponde a diciembre con una precipitación de 43.6 mm, dando como resultado una precipitación anual de 2,222.0 mm y un total de 125.5 días con lluvia al año (Tabla IV.4).

Tabla IV.4 Datos de precipitación reportados por la estación climatológica 30382.

Elementos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Precipitación													
Normal	55.4	72.5	49.8	82.1	166.4	293.4	425.2	290.1	446.7	209.8	87.0	43.6	2,222.0
Máxima mensual	99.7	161.5		114.5	220.4	413.8	714.5	939.1	742.0	816.0	197.0	87.1	
Año de máxima	1984	2001	2004	1988	1984	1986	1987	2005	2003	2005	2006	1983	
Máxima diaria	50.0	51.0	46.0	87.6	115.7	123.0	186.3	284.0	335.0	122.0	50.0	34.0	
Número de días con lluvia	7.4	8.3	6.9	5.9	6.8	14.4	18.5	15.3	15.2	12.0	7.6	7.2	125.5
Años con datos	14	15	15	15	15	17	17	17	17	16	15	13	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores normales de temperatura y precipitación para un periodo de 29 años (1981-2010), obtenidos de la estación meteorológica 30382.

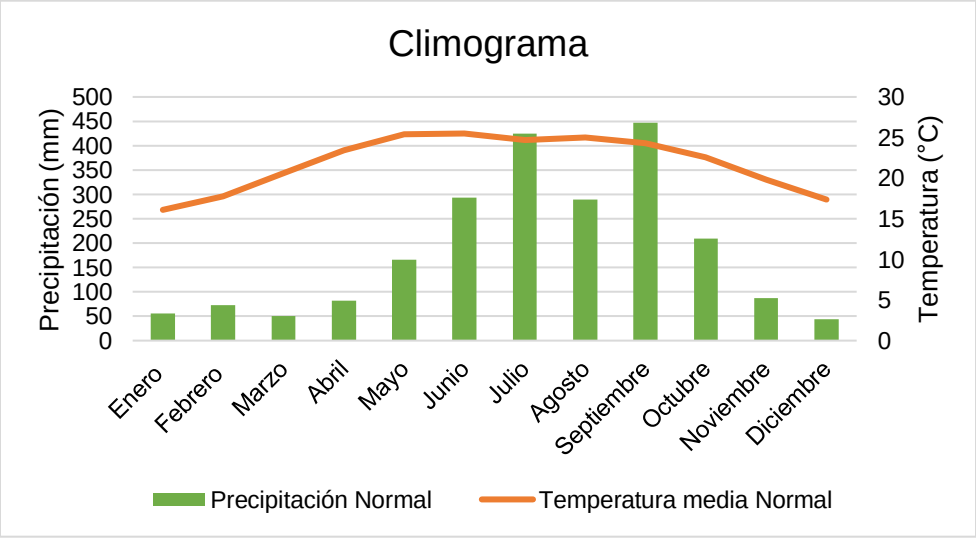


Figura IV.4. Climograma

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.5.1.1.2. Aire

En el SA no existen estaciones de monitoreo para determinar la calidad del aire, según datos del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA). La estación más cercana se encuentra localizada en la ciudad de Poza Rica, incorporada al SINAICA en el 2016. Dicha estación considera la calidad de aire buena con riesgo bajo (Figura IV.5).

En este sentido y por las condiciones de la zona donde se ubica el proyecto, no existe ningún tipo de industria que emita contaminantes a la atmosfera, por lo cual se considera que la zona donde se ubica el SA del proyecto cuenta con una calidad de aire buena.



Figura IV.5. Ubicación de los Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA).

IV.5.1.1.3. Vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos derivan de la acción violenta de los agentes atmosféricos como huracanes, inundaciones fluviales y pluviales, tormentas de nieve y granizo, tormentas eléctricas, de arena y polvo, vientos extremos, temperaturas extremas y sequías.

Para la determinación del grado de riesgo de cada fenómeno hidrometeorológico y su comportamiento en el SA se utilizó como insumo la base cartográfica del Atlas de Riesgos Nacional, elaborado en apego a la metodología oficial expedida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Debido a que es la información más actualizada y que cuenta con datos a escala municipal.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo con la información consultada, el SA, AID y área del proyecto tienen un grado medio de riesgo por sequía, tal como se indica en la Figura IV.6.

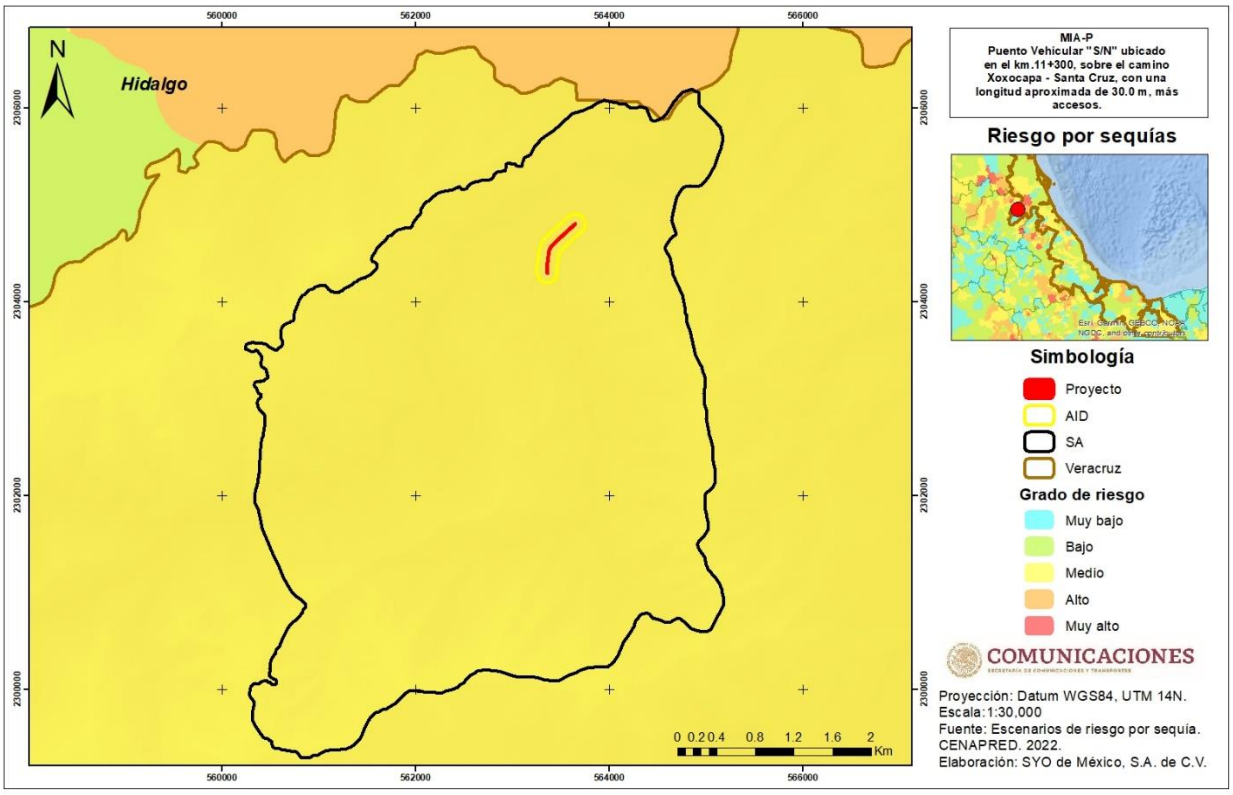


Figura IV.6. Grado de riesgo por sequías en el SA, AID y área del proyecto.

Desde el punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada, durante un cierto lapso, es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación. Desde un punto de vista hidrológico, la sequía ocurre cuando existe un déficit de agua en los escurrimientos superficial y subterráneo con respecto a la media mensual (o anual) de los valores que se han presentado en la zona (CENAPRED, 2021).

IV.5.1.2. Geomorfología

IV.5.1.2.1. Geología

El estado de Veracruz se ubica a lo largo de la costa del Golfo de México en la región centro-oriental de la República Mexicana. La historia geológica de las rocas más antiguas que afloran en el estado comenzó desde la era Paleozoica. Las rocas más antiguas que se encuentran en el estado de Veracruz afloran en la región de Huayacocotla, al noroeste del estado.

En la Tabla IV.5. se presentan los tipos de roca presentes en el SA, AID y área del Proyecto, así como la superficie y porcentaje de ocupación.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.5. Tipos de roca presentes en el SA, AID y área del Proyecto.

SA						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Tpal(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Terciario	1312.842	57.09%
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	150.5	6.54%
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	834.073	36.27%
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	2.125	0.09%
					2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	16.18	99.89%
Tpal(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Terciario	0.01	0.06%
					16.1974	100%
Área del Proyecto						
Clave	**Clase**	**Tipo**	**Era**	**Sistema**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	0.4378	100%
					0.4378	100%

A continuación, se presenta la descripción de los tipos de rocas presentes en las unidades de análisis.

Lutita.- Roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.

Arenisca. - Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15 %) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas y litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).

Aluvial.- Debido a su poca cementación, los materiales aluviales son propensos a erosión y deslizamientos. En ocasiones, los suelos aluviales presentan una matríz de arcilla cementando los granos de arena, grava y limos. Estos cementantes son generalmente, óxidos de hierro o arcillas.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Caliza.- Roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% CaCo3), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática.

Fallas y fracturas

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas.

Dentro del proyecto no se encuentran fallas y/o fracturas

Las unidades geológicas en las que se localiza el SA, AID y área del Proyecto se muestran en la Figura IV.7.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

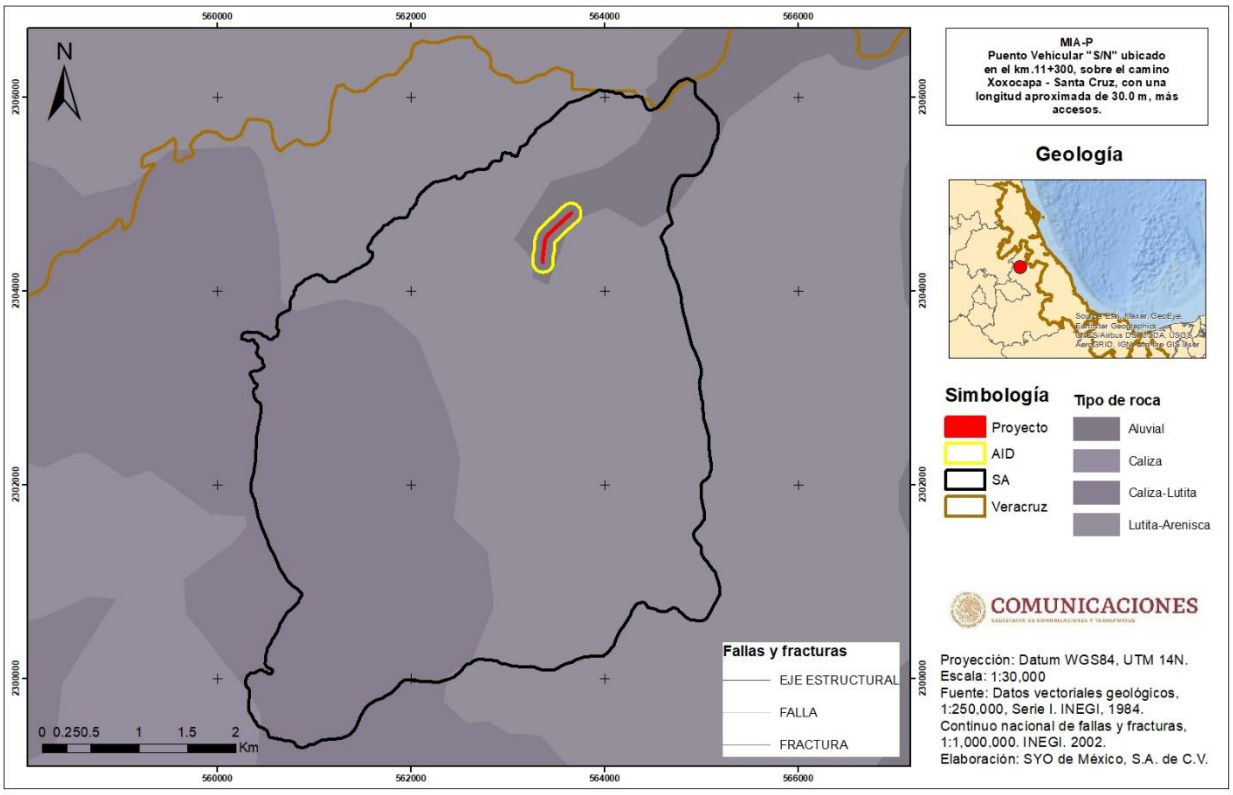


Figura IV.7. Unidades geológicas en el SA, AID y área del Proyecto.

IV.5.1.2.2. Susceptibilidad a Sismicidad

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal (SGM, 2017).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Regiones sísmicas en México

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

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

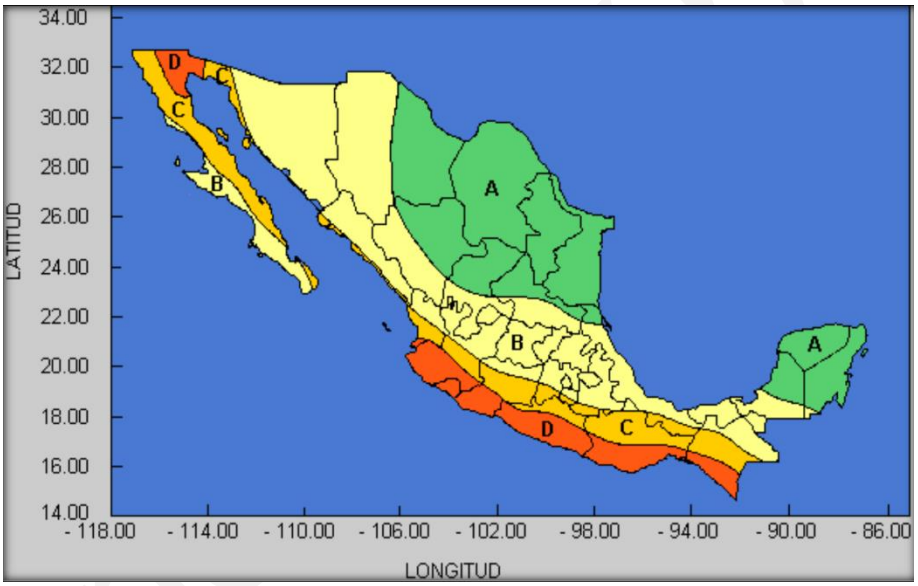


Figura IV.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana

En este sentido, el área del proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona C, catalogada como son zona intermedia-alta, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Figura IV.9).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

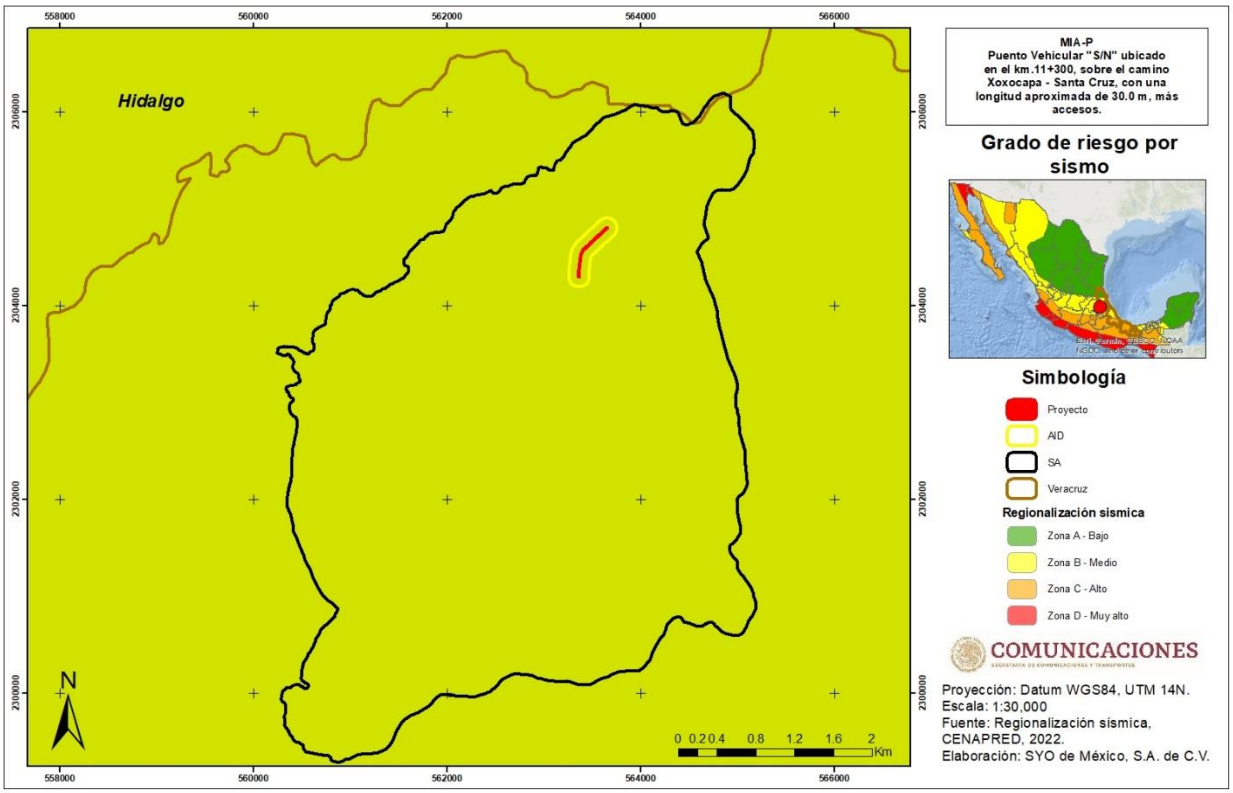


Figura IV.9. Relación del SA, AID y área del Proyecto con las zonas sísmicas.

IV.5.1.2.3. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son:

- Caídos
- Deslizamientos
- Flujos

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos,

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

filtraciones de agua, excavaciones, etc. Debido a que el agua juega el papel más importante en la inestabilidad de una ladera, las medidas de prevención y mitigación deben ser orientadas a reducir al mínimo su ingreso al interior de las laderas (CENAPRED, 2020).

En este sentido, en la Figura IV.10 se muestra la susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el SA, AID y área del Proyecto, el cual cuenta con zonas desde riesgo muy bajo hasta riesgo alto.

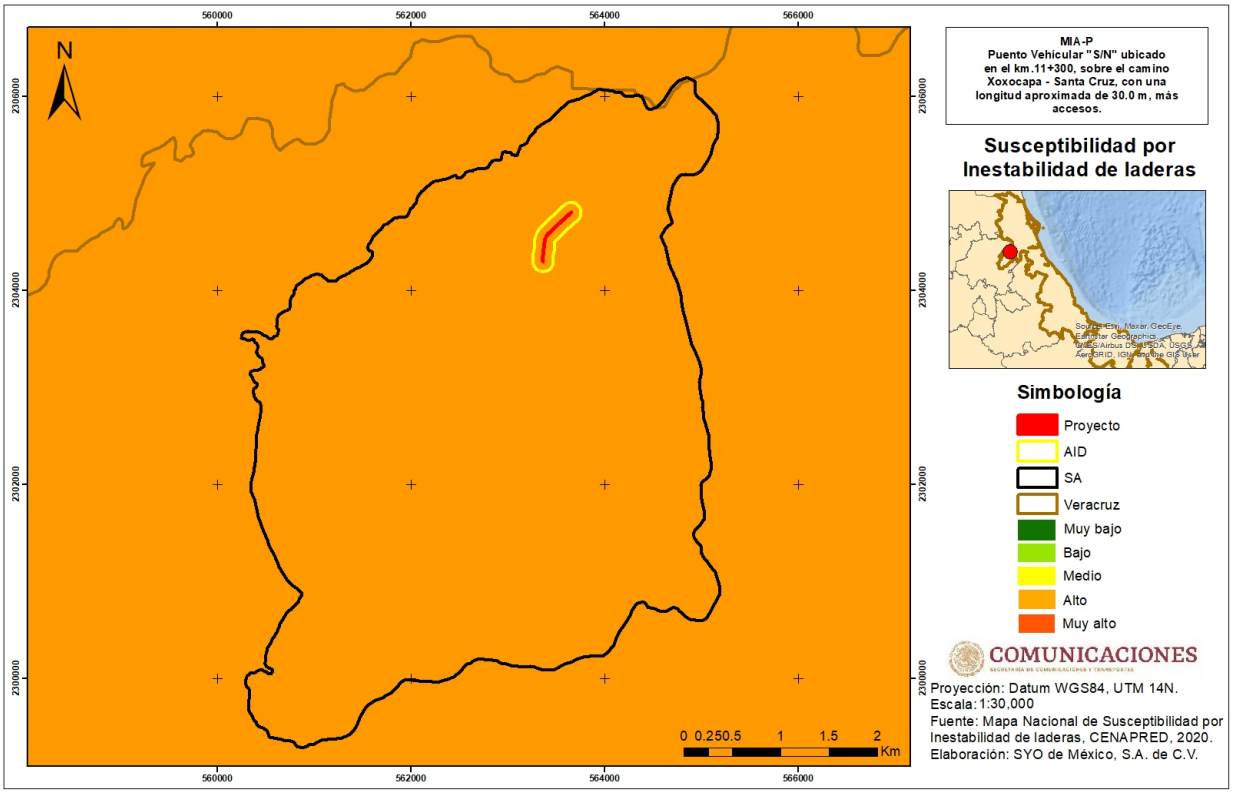


Figura IV.10. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas en el SAR, AID y área de Proyecto-

IV.5.1.2.4. Fisiografía

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la tierra. En México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones.

Las regiones fisiográficas en que se ha dividido nuestro país son: Península de Baja California, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental, Gran Llanura de Norteamérica, Llanura Costera del Pacífico, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa el centro, Sistema Volcánico Transversal, Península de Yucatán, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala, y Cordillera Centroamericana.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo con la delimitación del SA, AID y área del Proyecto, se ubican en la totalidad de su superficie en la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental, como se describe en la siguiente Tabla IV.6.

Tabla IV.6. Provincias fisiográficas donde se localiza el SA del proyecto.

SA			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Sierra Madre Oriental	2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Sierra Madre Oriental	16.1974	100%
Área del Proyecto			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Sierra Madre Oriental	0.4378	100%

Lo antes descrito se puede apreciar en la Figura IV.11.

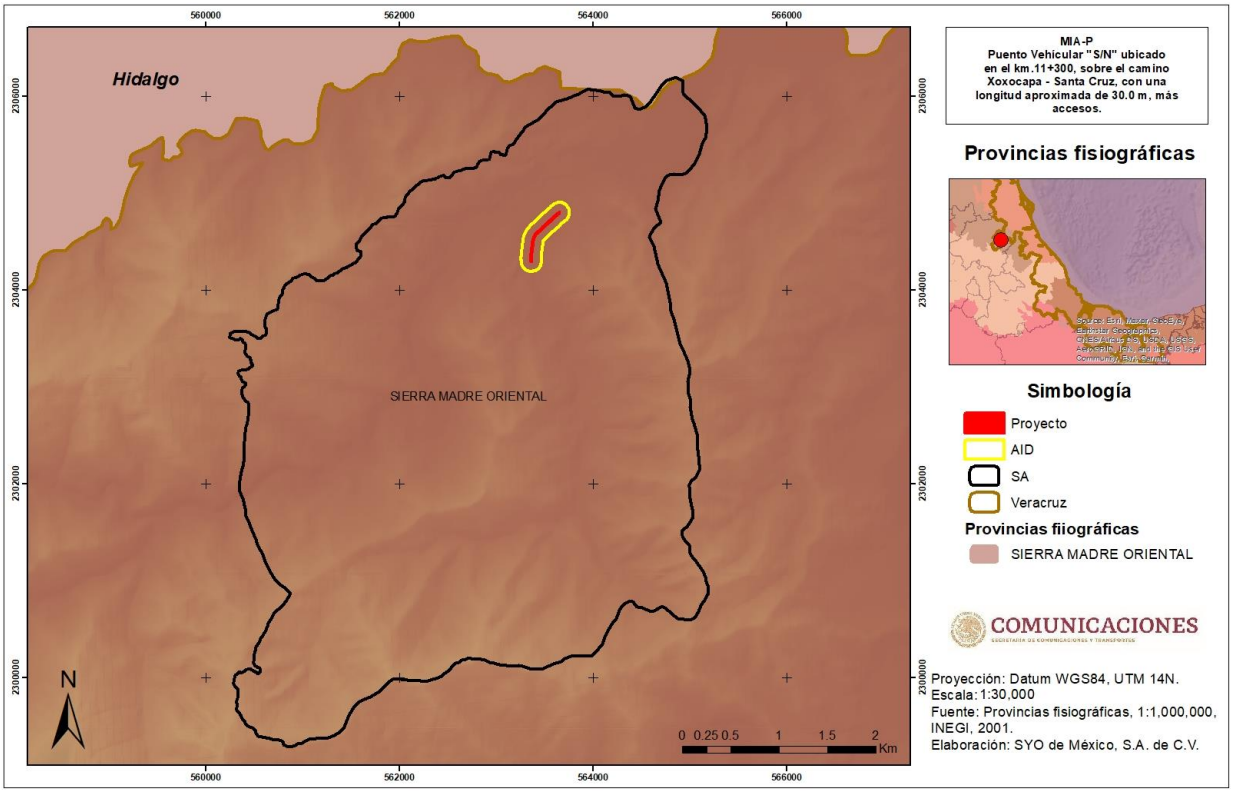


Figura IV.11. Provincias fisiográficas en las que se ubica el SA.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sierra Madre Oriental. - Esta provincia ocupa parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla y Veracruz. Sus montañas están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Asimismo, el SA, AID y área del proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Fisiográfica Carso Huasteco, como se describe en la siguiente Tabla IV.7.

Tabla IV.7. Subprovincias fisiográficas donde se localiza el SA, AID y área del proyecto.

SA			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Carso Huasteco	2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Carso Huasteco	16.1974	100%
Área del Proyecto			
ID	**Nombre**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
1	Carso Huasteco	0.4378	100%

La Subprovincia Carso Huasteco es una zona de sierras plegadas constituidas predominantemente por rocas calizas, con un alto grado de disección, desarrollo de cañones y la presencia de dolinas, pozos y grutas características del terreno cárstico, aunque la porción veracruzana de esta subprovincia se caracteriza por material sedimentario marino sin esos rasgos.

En la Figura IV.12. se puede apreciar la ubicación del SA, AID y área del Proyecto con respecto a las subprovincias fisiográficas.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

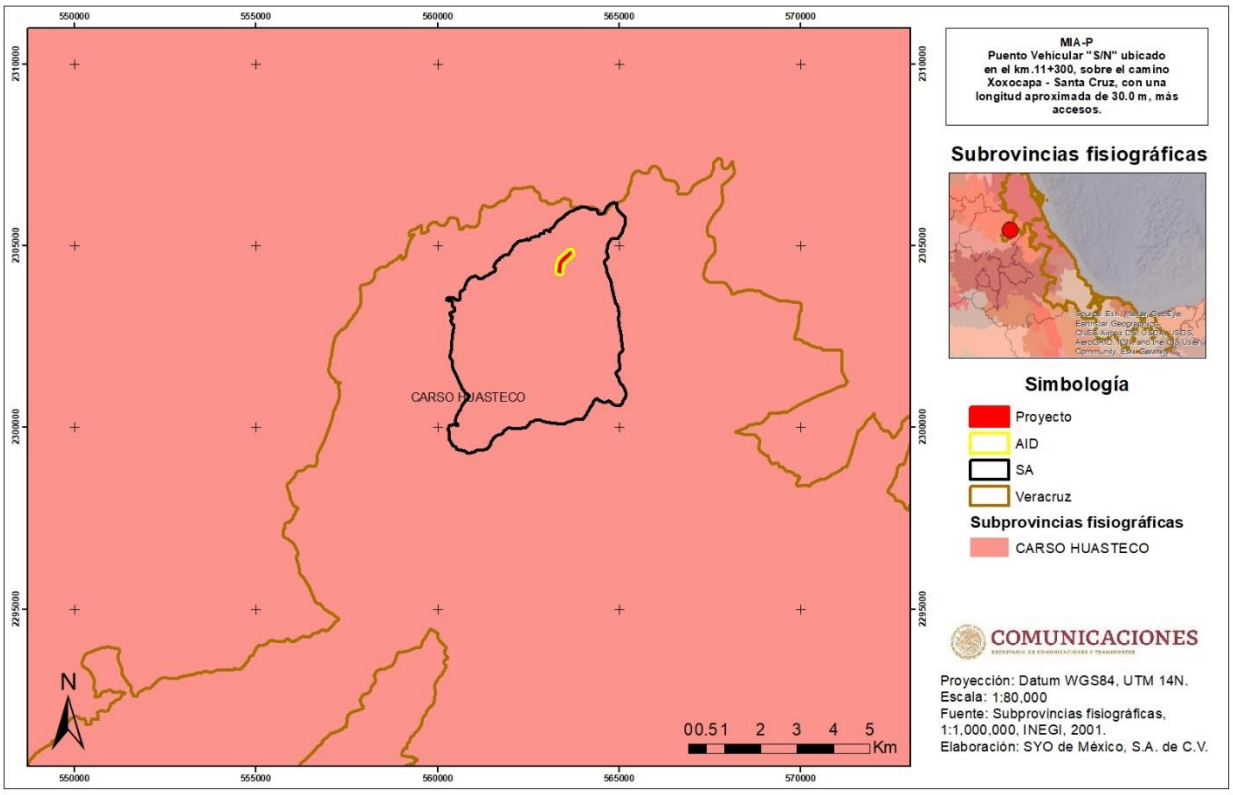


Figura IV.12. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SA, AID y área del proyecto.

IV.5.1.2.5. Topografía

El SA está formado por un relieve montañoso plegado, altitud sobre el nivel del mar desde los 300 m hasta los 2,500 m, rocas sedimentarias marinas del Jurásico y Cretácico, intrincado sistema de plegamiento.

Comprende montañas de laderas tendidas y elevaciones menores con relieves de menor inclinación de 35°, de altura inferior a 600 metros y caracterizados por un modelado de disección del Plioceno-Cuaternario. Su altitud oscila entre los 500 y los 2,000 metros y están constituidos por rocas sedimentarias plegadas mesozoicas, por volcánicas y por sedimentarias de estructura monoclinal.

La topografía actual de los relieves montañosos es el producto de un modelado de disección fluvial iniciado en el Plioceno y que alcanzó su máxima expresión durante el Cuaternario. Las montañas desarrolladas en calizas presentan la particularidad de asociar a los procesos de disección, los de carsificación, dando lugar a formas topográficas tanto superficiales como subterráneas.

También se tienen lomeríos formados por procesos de disección fluvial del Cuaternario con formas de relieve caracterizadas por una altura inferior a 300 metros y una topografía que varía

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

de ondulada a escarpada. Se ubican generalmente sobre las laderas inferiores de las montañas, donde los materiales que los conforman fueron depositados por las corrientes fluviales que escurren hacia el Golfo de México.

Los grandes valles fluviales son depresiones estrechas y alargadas que comprenden un lecho dentro del cual se localizan el cauce y la llanura de inundación, así como laderas laterales tendidas o abruptas. Las unidades geomorfológicas del valle son de un solo tipo y se caracterizan por la acumulación fluvial reciente en los lechos aluviales y por la erosión de las laderas, tanto en condiciones húmedas como en subhúmedas.

En la Figura IV.13 podemos observar la topografía presente en el SA del Proyecto, el cual se ubica en la carta topográfica 1:50,000, **F1411** del INEGI.

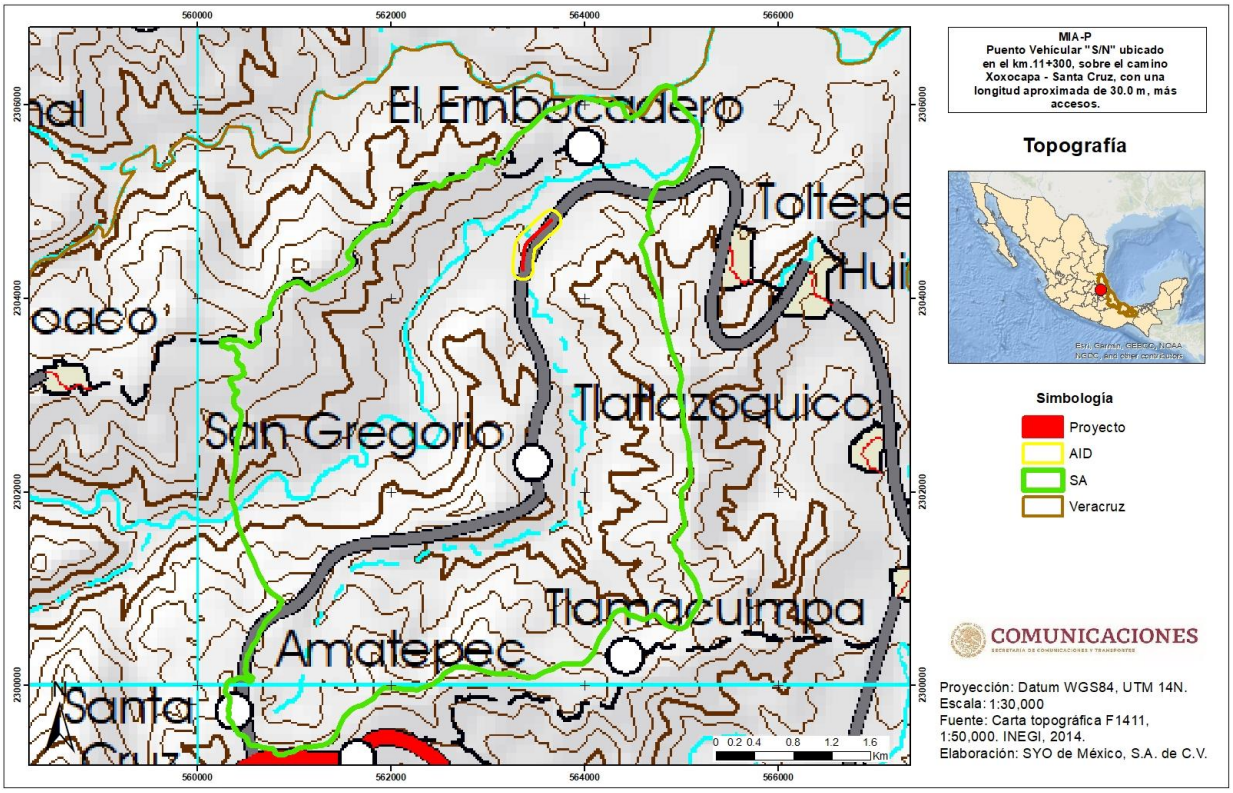


Figura IV.13. Topografía del SA, AID y área del Proyecto.

IV.5.1.3. Suelo

De acuerdo con la FAO, el suelo se define como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y

minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas.

El suelo es un componente esencial de la "Tierra" y "Ecosistemas". Ambos son conceptos más amplios que abarcan la vegetación, el agua y el clima en el caso de la tierra, y además abarca también las consideraciones sociales y económicas en el caso de los ecosistemas.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, en el SA se presentan 3 unidades edafológicas diferentes, siendo el Luvisol (LV) el suelo dominante en el SA total. En la Tabla IV.8 se muestra el listado completo del tipo de suelo, superficie y porcentaje de ocupación en el SA, AID y área del Proyecto.

Tabla IV.8. Superficies por tipo de suelo en la SA, AID y área del Proyecto.

SA			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Luvisol (LV) Húmico (hu)	LVhustn+RGsknhu+LPeuhu/3	1,696.97	74%
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	239.93	10%
Cambisol (CM)	CMcrlen+RGdylen/2	362.62	16%
		2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	16.1974	83%
		16.1974	100%
Área del Proyecto			
Tipo Principal de suelo	**Clave de la unidad edafológica**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje %**
Phaeozem (PH) Eutrico (eu)	PHha+FLeu/3R	0.4378	17%
		0.4378	100%

En la Figura IV.14 se ilustra la distribución de las unidades edafológicas en las que se ubica el SA, AID y área del Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

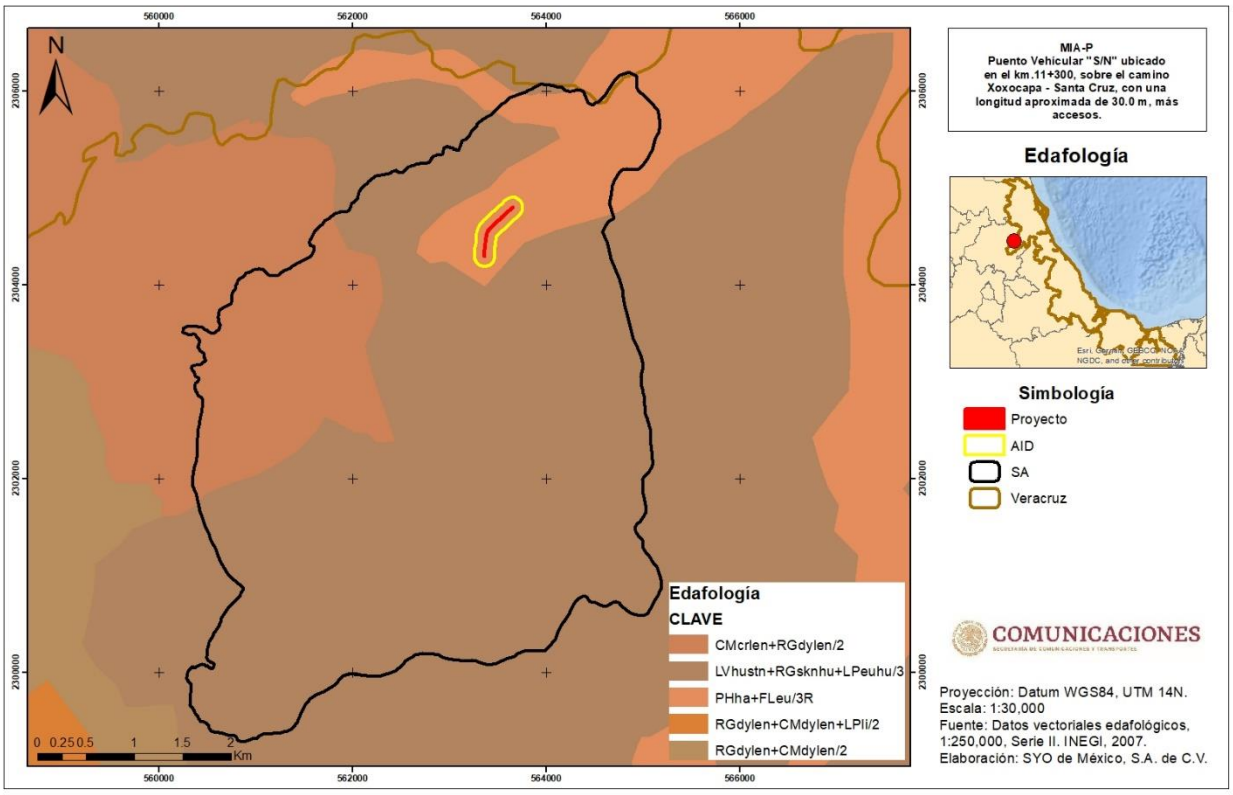


Figura IV.14. Tipos de Suelos presentes en el SA, AID y área del proyecto.

Las características de cada una de las unidades de suelo que se presentan en el SA, AID y área del Proyecto se presentan a continuación.

Unidades de suelo

Luvisol. - Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros.

Phaeozem. - Suelos de clima semiseco y subhúmedo, tipos 8S" (A)C y Awo' de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. El relieve donde se desarro- llan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más im- portantes para la agricultura de temporal, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hi- dalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chi- huahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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 de carbonato. Los cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

Subunidades de suelo

Húmico. - Suelos con una capa superficial obscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas.

Eutrico. -Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. Junto a la profundidad, carbono orgánico, textura y pH, el estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco.

IV.5.1.3.1. Tipo de degradación

La erosión puede definirse como un proceso complejo que incluye el desprendimiento, remoción y transporte de partículas de suelo o material rocoso por parte de los agentes erosivos (agua, viento, gravedad).

La erosión es un proceso natural por el cual las corrientes de agua o viento transportan parte del suelo de un lugar a otro, la erosión del suelo se elimina a un ritmo aproximadamente igual que el suelo se forma. Invariablemente es un resultado de las acciones imprudentes del hombre, tales como el sobrepastoreo, el aprovechamiento forestal acelerado, la pérdida de la cubierta vegetal o las prácticas de cultivo inadecuadas. El estado de la erosión es un parámetro indicativo del grado de deterioro (SEMARNAT, 2012).

De acuerdo con la cartografía digital de erosión emitida por el INEGI, en el SA, AID y área del Proyecto se presenta erosión de tipo hídrica, de forma laminar y con un grado que va de leve a moderado. Cabe resaltar que existen áreas definidas como “sin erosión evidente”. En la Tabla IV.9 se muestra a detalle el tipo de erosión principal y secundaria que comprende en las unidades de análisis.

Tabla IV.9. Tipo y grado de degradación del SA, AID y área del Proyecto.

SA								
Clave	**Tipo**	**Forma**	**Grado**	**Tipo**	**Forma**	**Grado**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
HL1	Hídrica	Laminar	Leve				2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa								
Clave	**Tipo**	**Forma**	**Grado**	**Tipo**	**Forma**	**Grado**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje**
HL1	Hídrica	Laminar	Leve				16.1974	100%
Área del Proyecto								

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Clave	Tipo	Forma	Grado	Tipo	Forma	Grado	Superficie (ha)	Porcentaje
HL1	Hídrica	Laminar	Leve				0.4378	100%

En la Figura IV.15 se muestran los distintos tipos de erosión que se encuentran presentes en el SA, AID y área del Proyecto.

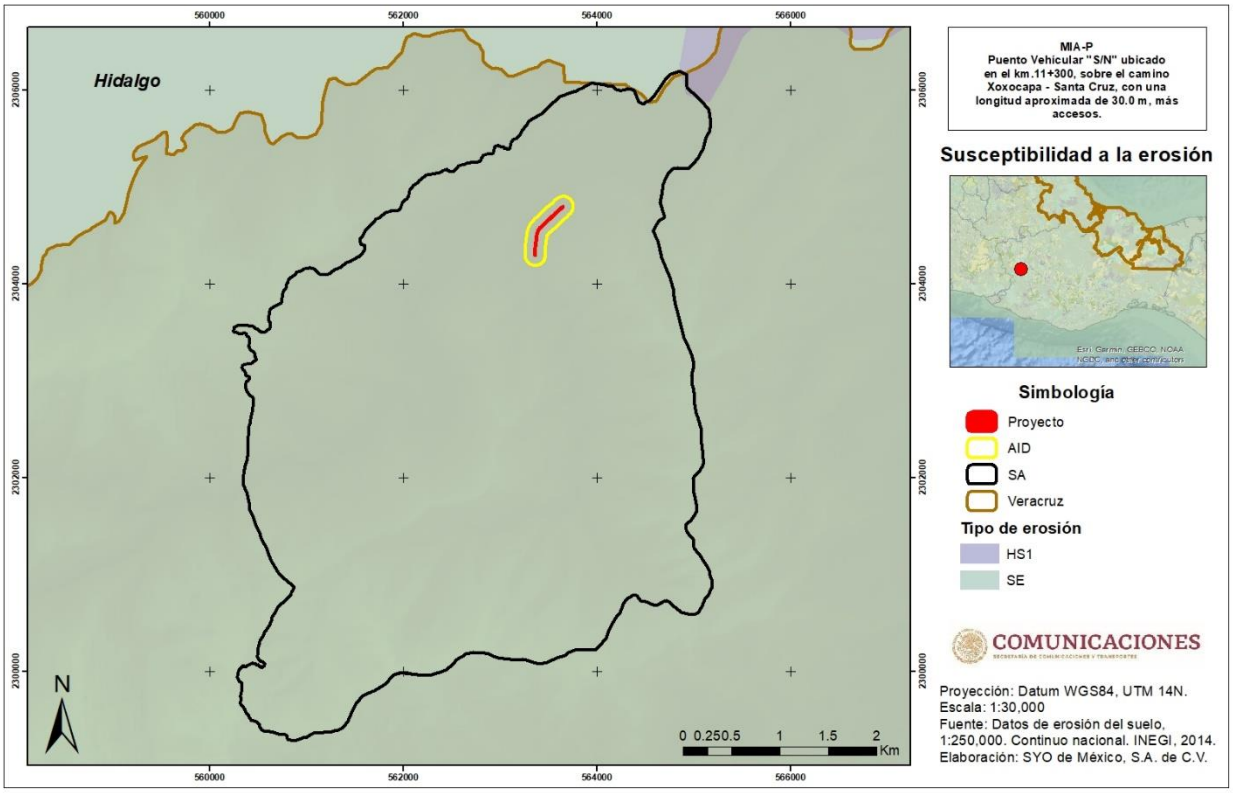


Figura IV.15. Tipo de degradación presente en el SA, AID y área del Proyecto.

IV.5.1.4. Agua

IV.5.1.4.1. Hidrología Superficial

La hidrología superficial es un estudio científico de las propiedades, distribución y efectos del agua en la superficie terrestre, sobre el suelo y las rocas subyacentes, y sobre la atmósfera.

Según el objeto de su estudio, se subdivide en oceanología e hidrología de tierra firme o limnología. En cada caso estudia el régimen y el balance hídrico, la dinámica del agua, los procesos termales y las substancias agregadas (CONANP, 2006).

México está dividido en 37 regiones hidrológicas. Una Región hidrológica de acuerdo a la definición de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el año 2013, es el área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual

se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, y cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento.

Por su parte la cuenca hidrográfica funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones y las transforma en escurrimientos. Esta transferencia se realiza con pérdidas y es una función bastante compleja de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno, en el cual se desarrollan los fenómenos hidrológicos; los índices y magnitudes físicas de las cuencas que expresan en términos simples, los valores medios de ciertas características del terreno juegan un papel muy importante y son condicionantes de su régimen hidrológico.

“Una cuenca hidrográfica es una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir la superficie total de tierras que desaguan en un cierto punto de un curso de agua o río. Constituye una unidad hidrológica descrita como una unidad físico-biológica y también como unidad socio-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales” (FAO, 1992). O también “la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural que puede desembocar en un lago interior o en el mar. Puede subdividirse en subcuencas, las cuales forman parte del sistema cuenca” (INECC).

Las aguas superficiales del Estado de Veracruz están distribuidas en cinco regiones hidrológicas: RH18 Balsas, RH26 Pánuco, RH27 Tuxpan-Nautla, RH28 Papaloapan y RH29 Coatzacoalcos.

El SA, AID y área del Proyecto, se localizan en la RH26 correspondiente la Región Hidrológica del Río Pánuco (Figura IV.16).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

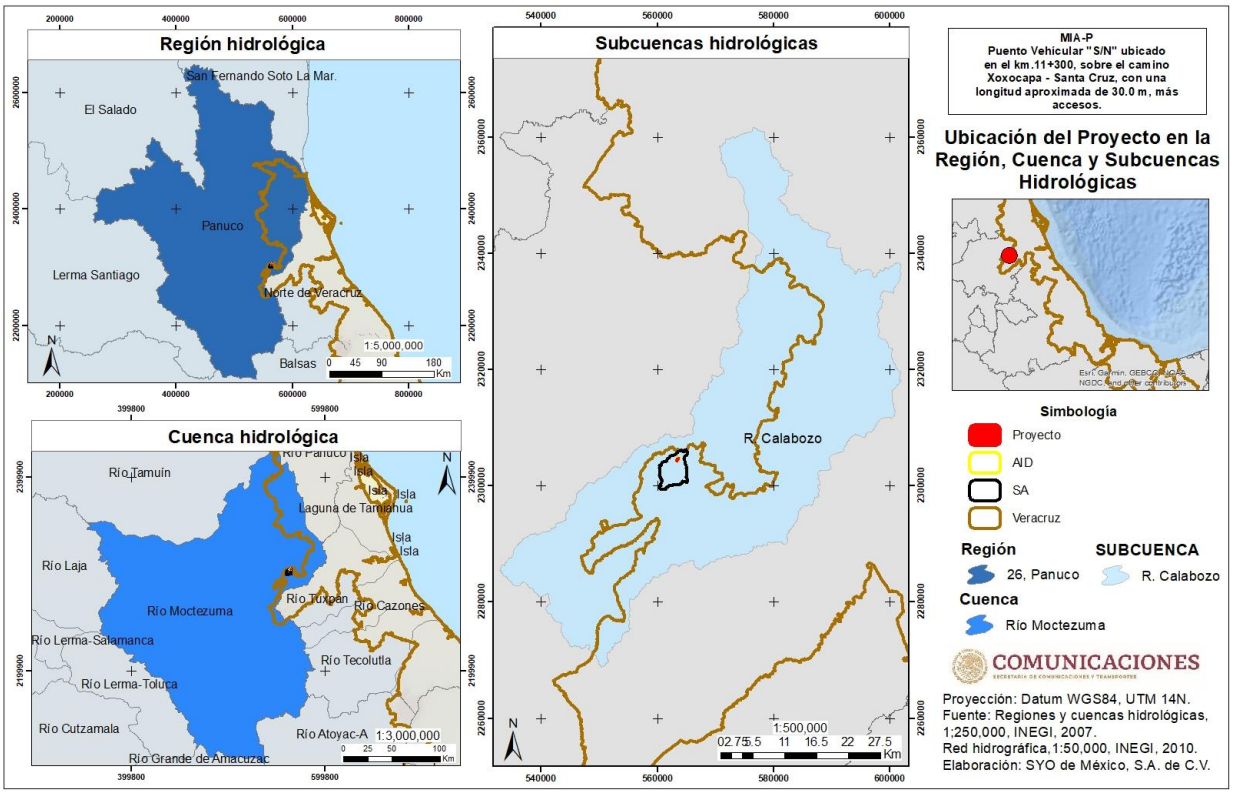


Figura IV.16. Región, cuenca y subcuenca hidrológica donde se ubica el SA, AID y área del Proyecto.

Región Hidrológica Río Pánuco. - La Región Hidrológica Número 26 Pánuco tiene una superficie de 97,195.727 kilómetros cuadrados desde su nacimiento en el Valle de México hasta la desembocadura del cauce principal en el Golfo de México. La Región Hidrológica comprende principalmente parte de la Ciudad de México y los estados de Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz, así como pequeñas porciones de los estados de Nuevo León, Puebla y Tlaxcala. Para fines de gestión del recurso hídrico superficial, la Región Hidrológica Número 26 Pánuco se ha dividido en 77 cuencas hidrológicas, cuyo escurrimiento medio anual es de 20,223.564 millones de metros cúbicos.

La Región Hidrológica Número 26 Pánuco se divide en dos subregiones hidrológicas, la Subregión Hidrológica Valle de México-Río Tula, que abarca desde los orígenes de las corrientes que forman el río Tula hasta donde actualmente se ubica la presa Zimapán, y la Subregión Hidrológica Río Pánuco que va desde el embalse de la presa Zimapán hasta la descarga del río Pánuco en el Golfo de México. La primera subregión comprende 13 de las 77 cuencas hidrológicas de la Región Hidrológica Número 26 Pánuco y las restantes 64 conforman la Subregión Hidrológica Río Pánuco.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El área de estudio corresponde a las 64 cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Pánuco, misma que tiene una extensión de 81,250.879 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio que oscila entre 614.4 y 1,148.7 milímetros, y un escurrimiento medio anual de 19,117.228 millones

Cuenca Hidrológica Río Moctezuma. - La cuenca Río Moctezuma cubre una superficie de 6,508 km 2 , sus principales afluentes son los ríos Extóraz y San Juan, así como los arroyos Seco y Galindo. Esta cuenca es muy importante en la zona por su extensión y porque un gran volumen de agua superficial se emplea en el Distrito de Riego 023 San Juan del Río

Subcuenca Río Calabozo. - Desde su nacimiento hasta la Estación Hidrométrica Terrerillos abarca una superficie de 1,481.771 km^2.

Con base en la cartografía de INEGI, en el área del SA hay 39 corrientes, de las cuales se presentan 37 intermitentes y 2 perennes, con una longitud de 37.59 km y 17.22 km respectivamente. El área del Proyecto y su influencia directa se localizan sobre una corriente de tipo perenne de orden 3 correspondiente al Río Ocotla, siendo el cruce de este río el objetivo de este Proyecto. A nivel subcuenca este río cuenta con una longitud de 1,029.60 m aguas arriba del proyecto. En la Tabla IV.10 se muestra el tipo de corriente, el orden de acuerdo con la clasificación de Horton y su longitud en metros.

Tabla IV.10. Tipo y grado de degradación del SA, AID y área del Proyecto.

Condición	Orden	Cantidad de corrientes	Longitud (km)
Flujo Virtual	0	0	-
Intermitente	1	34	37.59 km
Intermitente	2	2	
Intermitente	4	1	
Perenne	3	1	17.22 km
Perenne	4	1	
Total	0	39	55.32 km

A continuación, en la Figura IV.17 se presenta la hidrología superficial donde se ubica el SA, AID y área del Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

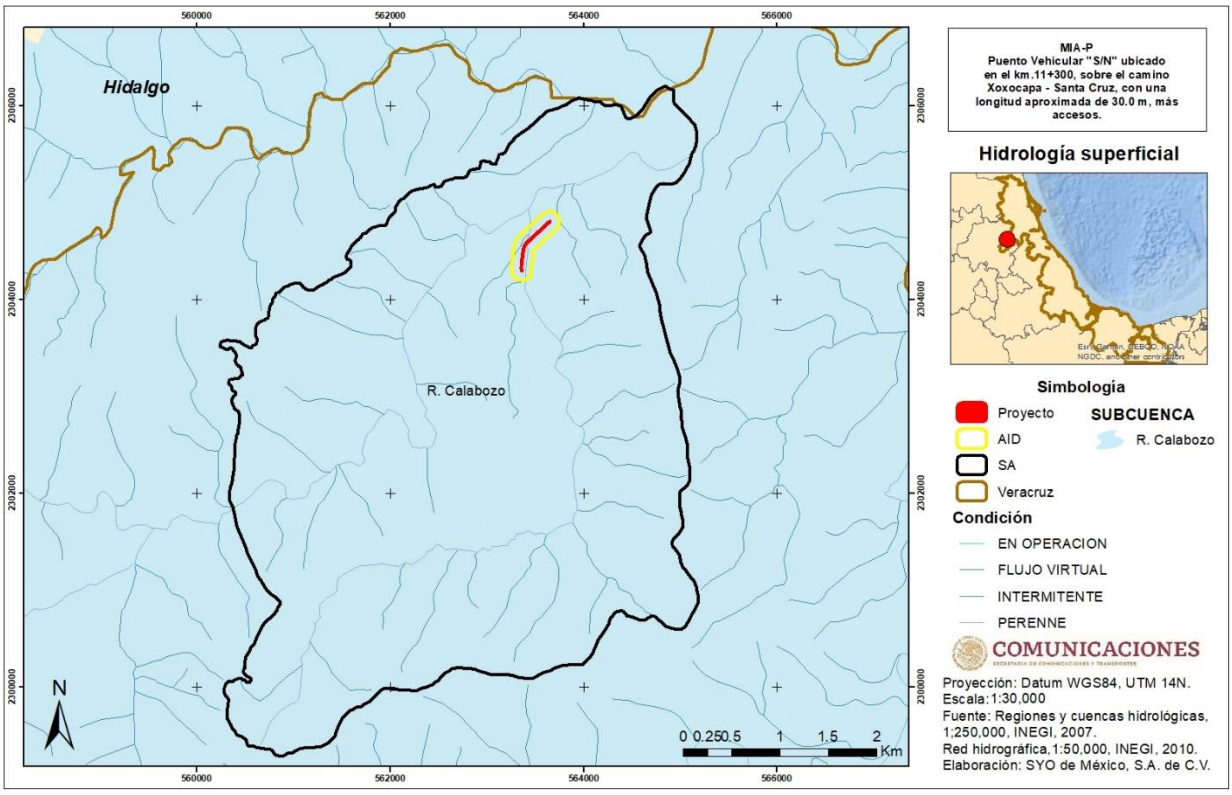


Figura IV.17. Hidrología superficial donde se encuentra el SA, AID y área del Proyecto.

IV.5.1.4.2. Hidrología subterránea

Los Estados Unidos Mexicanos cuentan con 653 acuíferos, siendo un acuífero "Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo" (SEMARNAT, 2012).

El SA se ubica en el Acuífero **Tampico -Misantla**, definido con la clave 3017 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

El acuífero Tampico-Misantla se localiza en la porción Norte del estado de Veracruz, y abarca un área de 13 188.8 km2. En la región, el clima es principalmente cálido subhúmedo; y se registra una precipitación media anual de 1182 mm. En la Figura IV.18 se muestra su localización.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

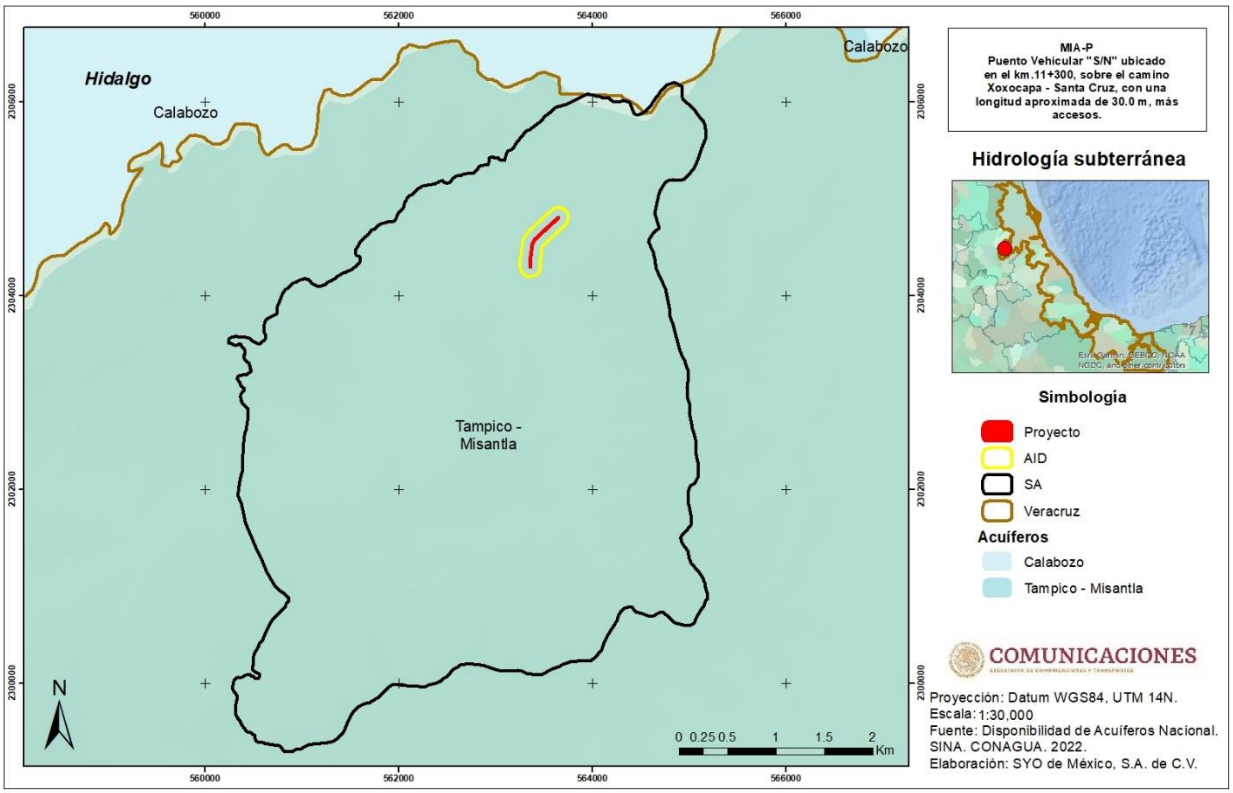


Figura IV.18. Acuífero donde se ubica el SA, AID y área del Proyecto.

Acuífero Tampico-Misantla. - Definido con la clave 3017 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 20°30' y 22°28' de latitud norte y los meridianos 97°19' y 98°41' de longitud oeste, abarcando una superficie de 14,192 km². Limita al norte el acuífero Zona Sur, al noroeste con Llera-Xicoténcatl, ambos pertenecientes al Estado de Tamaulipas; al sur con el acuífero Álamo-Tuxpan, del Estado de Veracruz; al suroeste con los acuíferos Atotonilco-Jaltocan, Xochitlán– Huejutla, Atlapexco-Candelaria y Calabozo, pertenecientes al Estado de Hidalgo y al oeste con el acuífero Tamuín del estado de San Luis Potosí. Al este su límite natural es el Golfo de México.

La recarga la recibe de la precipitación que ocurre en su superficie, de la que se transmite horizontalmente proveniente de las elevaciones de las sierras y principalmente de los lomeríos, no así de las corrientes superficiales, puesto que el acuífero es drenado por ellas.

Disponibilidad del acuífero Tampico-Misantla

- Disponibilidad media anual de agua subterránea: 164'521,849 m^3/año
- Descarga natural comprometida: No se consideró descarga natural comprometida.
- Recarga total media anual: 190.4 hm^3/año
- Volumen de extracción de aguas subterráneas: 25.878151 hm^3/año

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.6. Medio biótico.

IV.6.1. Vegetación

México es considerado un país "mega diverso", ya que forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor diversidad de animales y plantas, casi el 70% de la diversidad mundial de especies, considerando los grupos más conocidos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos y plantas vasculares (CONABIO, 2020).

Veracruz posee una superficie de 72,410.05 km^2. La vegetación en total ocupa alrededor de 1'091,599 ha, esto es 15.2% de la superficie del estado. Estos sitios están mayormente remitidos a terrenos accidentados y de grandes pendientes, en muchas ocasiones inaccesibles. Esto ha permitido su conservación, ya que prácticamente son terrenos inútiles para la actividad agropecuaria. De esta vegetación el 18.91% corresponde a bosques, 58.99% a selvas y 22.1% a otros tipos de vegetación. El 80.39% de la superficie del estado corresponde a usos de suelo principalmente agrícola, ganadero, industrial y urbano.

De acuerdo con la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, el SA, presenta: Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y semipermanente, Agricultura de temporal permanente, Pastizal cultivado, Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia, información que se ratificó en las prospecciones de campo.

En la Tabla IV.11, se muestra el uso de suelo y vegetación en el SA y su porcentaje de ocupación de acuerdo con el INEGI.

Tabla IV.11. Uso de suelo y vegetación a nivel SA, AID y área del Proyecto.

SA			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**
Asentamientos humanos	AH	11.50	0.50%
Pastizal cultivado	PC	570.07	24.79%
Agricultura de temporal anual	TA	84.85	3.69%
Agricultura de temporal anual y semipermanente	TASP	1.09	0.05%
Agricultura de temporal permanente	TP	799.98	34.79%
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	VSa/SAP	763.06	33.18%
Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	VSA/SAP	70.57	3.07%
		2,299.5389	100%
Área de Influencia Directa			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**
Pastizal cultivado	PC	16.1974	100%

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Área del Proyecto			
Descripción	**Clave**	**Superficie ha**	**Porcentaje %**
Pastizal cultivado	PC	0.4378	100%

De acuerdo con la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, del INEGI, en la zona de ocupación del Proyecto y su Área de Influencia Directa predomina el uso de suelo de Pastizal Cultivado, tal como se muestra en la Figura IV.19.

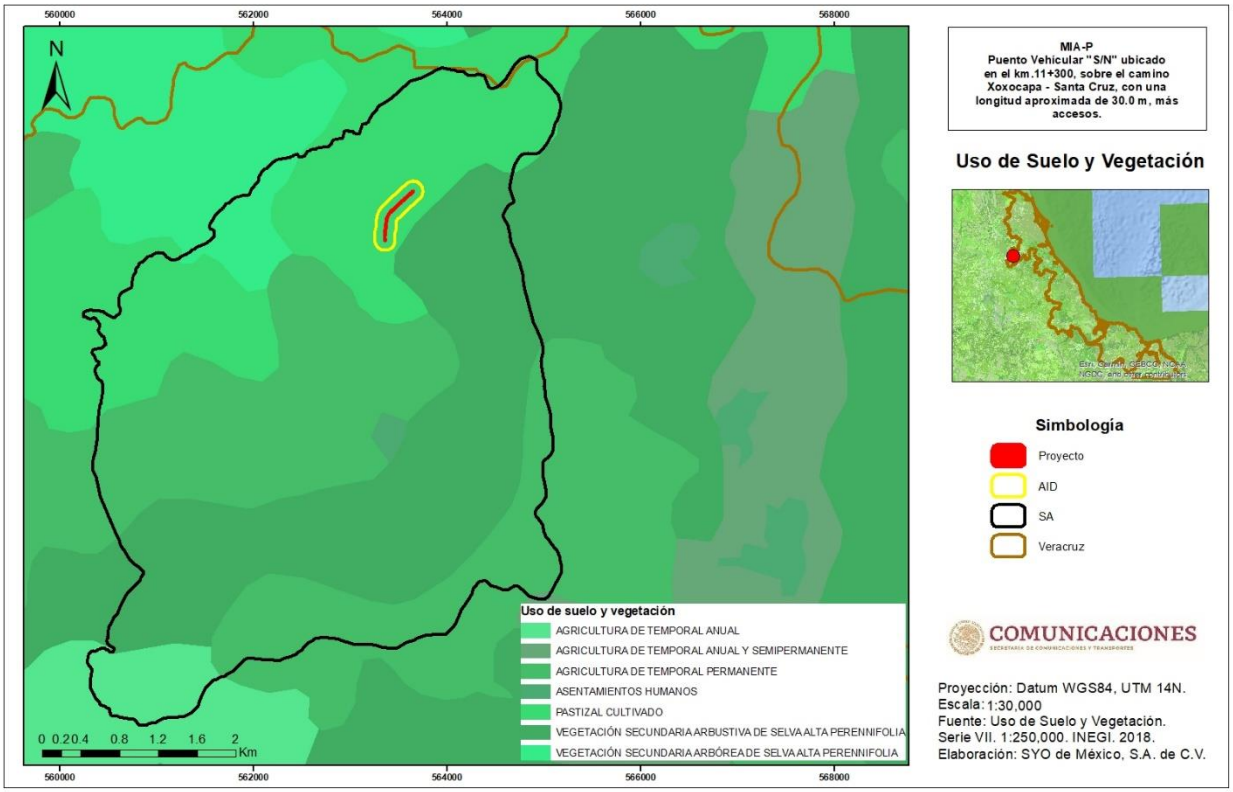


Figura IV.19. Uso de suelo y vegetación del SA, AID y área del Proyecto.

Pastizal cultivado. Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies.

Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Agricultura de temporal. Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos 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 ano como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. En esta región del estado de Veracruz s la agricultura, enfocada a la producción de maíz, cítricos y caña de azúcar. Otros cultivos de igual importancia para la economía regional son el ajonjolí, cacahuate, calabacita, camote, frijol, sandía, sorgo, trigo (en Huayacocotla), soya (Pánuco), tabaco, jitomate, coco, mango y papaya.

Selva Alta Perennifolia. La selva alta, tipo de vegetación tan rica y originalmente exuberante, se presenta en zonas con clima cálido y húmedo (cuya precipitación media anual es de 1500 a 3000 mm). Se distribuye en sitios cuya altura sobre el nivel del mar va de los 0 a los 900 m (Gómez-Pompa, 1980). Esta vegetación se distingue por componerse de árboles cuya altura oscila entre los 25 a 40 m y que mantienen sus hojas todo el año (árboles perennifolios), excepto algunos que pueden perderlas en épocas que generalmente coinciden con la floración o con el estiaje, lo cual hace que la apariencia de la comunidad mantenga un gran verdor durante todo el año.

Los árboles tienen troncos rectos y raíces tabulares, también llamadas contrafuertes, y poseen copas más o menos esféricas. Algunos de los árboles presentes son: el sombrerete o suchi amarillo (Terminalia amazonia); ramón, ojite u ojoche (Brosimum alicastrum); la caoba (Swietenia macrophylla); el chicozapote (Manilkara zapota); hualhua (Talauma mexicana); corpus (Vochysia guatemalensis); el macayo (Andira galeottiana); el palo mulato o chaca (Bursera simaruba); frijolillo (Pithecellobium arboreum), zapote mamey (Pouteria sapota); alzaprima u hojancho (Carpodiptera ameliae) y la pimienta (Pimenta dioica) (Gómez-Pompa, 1966; Chiang, 1970; Pennington y Sarukhán, 1998). Asimismo, es común encontrar trepadoras, palmas espinosas (Chamaedora spp.), herbáceas de grandes hojas y una gran variedad de plantas epífitas (aquellas que viven sobre otras plantas sin ser parásitas), entre ellas, bromelias y orquídeas, lo que en conjunto forma una densa vegetación.

Vegetación secundaria. En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos están los siguientes: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

Uso de suelo en el área del Proyecto

El área del Proyecto y su Área de Influencia se localizan en uso de suelo de pastizal cultivado, presentando vegetación de galería en los bordes del cauce y la intersección con el puente existente.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Vegetación de galería. - Este tipo de vegetación es difícil de caracterizar debido a su heterogeneidad. Sin embargo, es fácil distinguirlo por mantenerse siempre verde, ya que se ubica en franjas delgadas a lado de los ríos y por su altura, pues allí los árboles alcanzan hasta 12 m.

En las siguientes fotografías se puede apreciar el uso de suelo identificado durante los trabajos de campo.



Figura IV.20. Pastizal cultivado y uso de potreros.



Figura IV.21. Vegetación de galería en los límites del cauce y el puente existente.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Caracterización de la vegetación

Sistema Ambiental

Para conocer la estructura de la vegetación, tanto del Sistema Ambiental (SA), se establecieron transectos de 50 m de largo, a partir de las cuales se definieron diferentes superficies para muestrear los individuos vegetales de cuatro estratos verticales (Figura IV.22).

- Arbóreo, en 500 m^2
- Arbustivo, en 10 m^2
- Cactoide-sufrútice , en10 m^2
- Herbáceo, en 1 m^2

Los estratos están definidos en función del tamaño y forma de crecimiento de las plantas. Los criterios de inclusión que se tomaron fueron la altura, el diámetro a la altura de pecho a 1.30 m (DAP) y la forma de crecimiento. Sólo se midieron las partes y los ejemplares vivos.

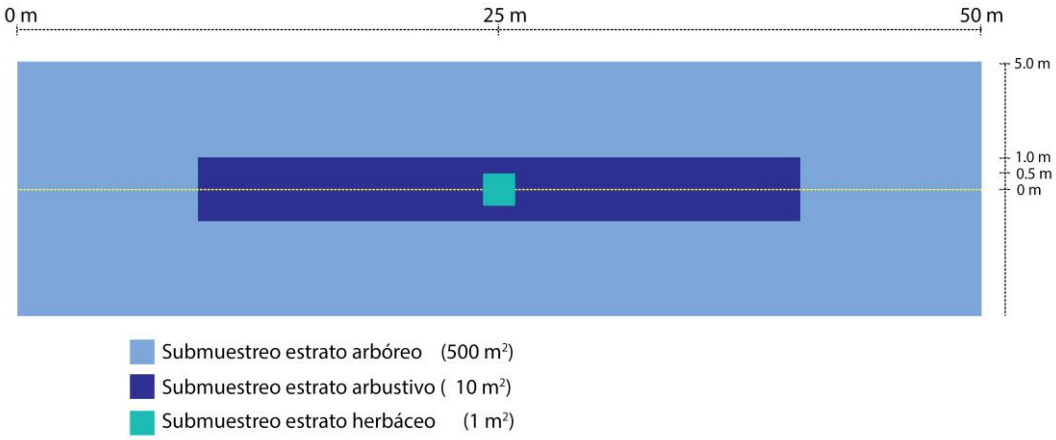


Figura IV.22. Transecto y superficies de muestreo para los diferentes estratos de vegetación.

El método de transectos, descrito por primera vez en Canfield (1941), es un método versátil que permite observar la diferencia en sitios con tipos de vegetación muy contrastantes. Presenta la gran ventaja de la facilidad para colocarlo y la capacidad de abarcar una mayor distancia lineal, útil en lugares donde los individuos están alejados unos de otros y en proyectos lineales, como es el caso de este Proyecto.

Cada transecto fue marcado con flagin, estacas y aerosol para facilitar su localización. Se incluyó información general del ambiente y de su ubicación, la georreferencia del centro del transecto, tomada en unidades Universal Transversal de Mercator (UTM) y altitud; asimismo, se incluyeron las características generales de suelo, topografía, perturbación y actividades humanas.

Para el SA fueron establecidos 2 transectos, cuyas coordenadas de georreferenciación se presentan en la Tabla IV.12, para el área del proyecto.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.12. Georreferenciación de los transectos establecidos.

Sistema Ambiental			
Núm. de transecto	**Núm. de vértice**	**x**	**y**
1	1	563370	2304833
	2	563338	2304870
	3	563358	2304874
	4	563383	2304844
2	1	563364	2304137
	2	563387	2304094
	3	563400	2304104
	4	563384	2304150

En la Figura IV. 23 se muestra la ubicación de cada uno de los transectos de muestreo realizados en el SA.

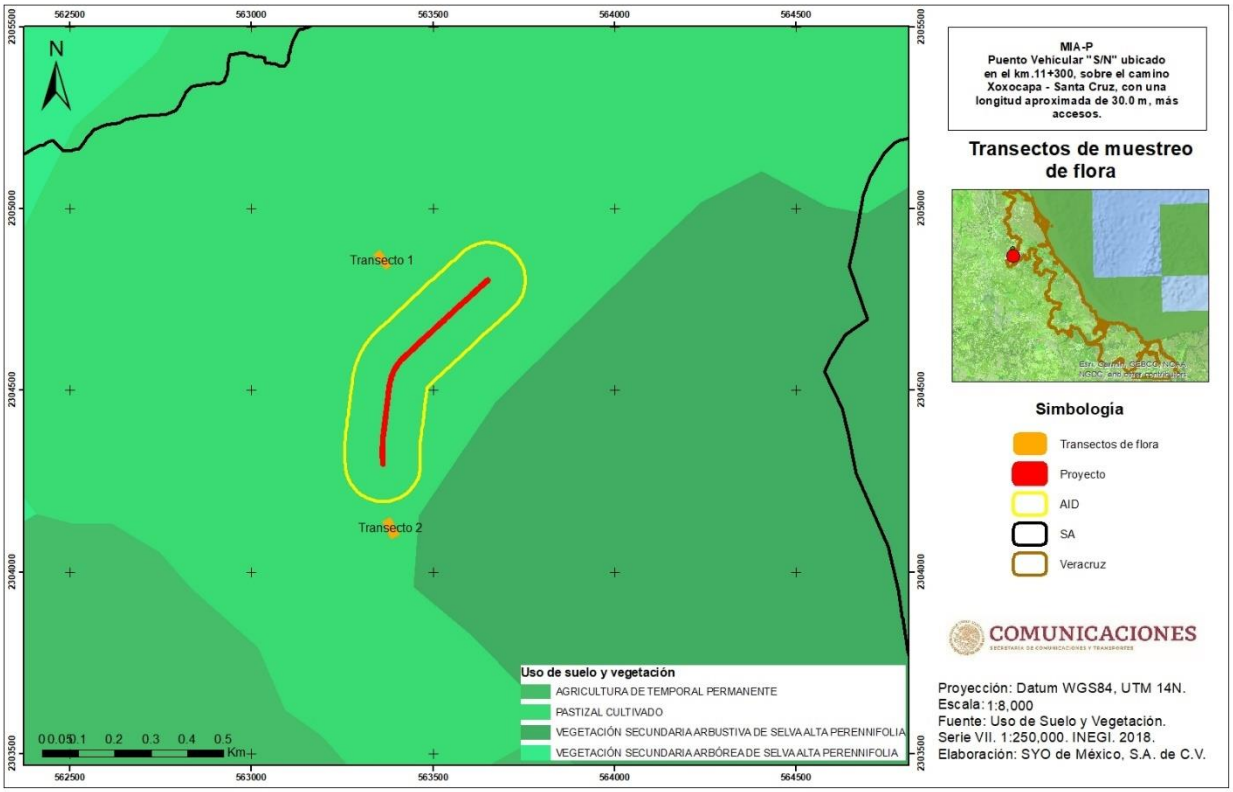


Figura IV.23. Transectos de muestreos realizados en el SA.

La cantidad de transectos propuestos fue diseñada para caracterizar la vegetación en el SA y realizar un análisis comparativo con la vegetación dentro del sitio del Proyecto. Debido a que el SA y en las zonas más cercanas al proyecto se presenta el uso de suelo agrícola y pastizal cultivado en un 63.3% de la superficie total del SA y aunado a que en la zona adyacente al proyecto se identificó vegetación de galería en los costados del cauce del río, se buscaron áreas

con presencia de vegetación para realizar la comparativa. Los análisis incluyen la evaluación del VIR por tipo de vegetación y la composición de la vegetación para evaluar su nivel de perturbación.

En el cuadrante para medir el estrato arbóreo (500 m^2), se midió la vegetación leñosa del estrato alto, dentro de esta área se incluyeron todos los individuos leñosos con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor de 7.5 cm (DAP ≥ 7.5 cm), las variables cuantificadas fueron: especie, nombre común, altura total (m), DAP mayor (m), DAP de los tallos secundarios (en caso de individuos policaulescentes) y cobertura de la copa (diámetro mayor y menor;).

En el cuadrante de arbustos (10 m^2) se muestrearon todos los individuos leñosos que tuvieran un DAP < 7.5 cm. Se tomaron datos de la especie, nombre común, altura total (m), diámetro basal de los tallos (m) y cobertura de la copa (m).

En el cuadrante más pequeño de 1 m^2 se midieron todas las especies herbáceas con altura menor a 1.3 m. La información fue recabada por especie y las variables consideradas fueron altura promedio (m), número de individuos por especie y porcentaje de cobertura con respecto a la totalidad de este cuadrante.

Para cada sitio de muestreo se incluyó información general del ambiente y de su ubicación, que incluyó la georrefencia del centro de la parcela, tomada en unidades Universal Transversal de Mercator (UTM) región 14 norte, Datum WGS84 y altitud (m.s.n.m.).

El muestreo se realizó del 19 al 25 de septiembre de 2022. Es importante mencionar que la estacionalidad ambiental afecta la estructura de las comunidades ecológicas por los cambios temporales en la disponibilidad de recursos como espacio, alimento, temperatura, fotoperiodo y agua. Estos cambios en las comunidades se traducen en fluctuaciones en la riqueza, composición, abundancia y diversidad (García y Cabrera-Reyes, 2008).

A partir de las variables evaluadas se estimó la riqueza, el Índice de Valor de Importancia (IVI), el Índice de Diversidad de Shannon (S) y el Índice de Equidad de Pielou (J).

- **Riqueza**

La forma más directa de medir la diversidad biológica es la riqueza, sin embargo, en la práctica, encontrar el número total de especies de la localidad puede aumentar el esfuerzo de muestreo invertido sin representar ventajas significativas.

Con la ayuda de expertos en taxonomía se identificaron los ejemplares botánicos recolectados en campo y las fotografías hasta nivel específico, en medida de lo posible. En los casos donde este material carecía de estructuras sexuales (flores o frutos), sólo se identificaron a nivel de género o familia. En caso de no tener estructuras informativas se mantuvo la morfoespecie como unidad equivalente a la especie para realizar los análisis.

Los ejemplares se compararon con material herborizado presente en las colecciones de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCME) y en el herbario del Instituto de Biología (MEXU). La

Consulta Pública

clasificación de las especies de angiospermas se realizó conforme a Stevens (2001, continua). En el caso de encontrar nombres en conflicto, aquellos que tienen distintos nombres válidos en la base de datos, se seleccionó el nombre que tuviera literatura el mejor soporte científico, estuviera hecho en una región cercana o fuera apoyado por los especialistas por comentario personal.

Durante los recorridos se hizo especial énfasis en la localización de especies que se encuentran citadas bajo algún estatus de protección de acuerdo con la actualización de 2019 de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019), la Lista Roja de "The World Conservation Union" (IUCN, 2022) y los Apéndices I, II y III de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021).

Se registró la información del uso tradicional de las especies por parte de la gente de la zona. Y por último se anotó la distribución conocida de cada especie, en medida de lo posible, con la finalidad de determinar el grado de endemismo.

La composición florística potencial de la zona fue de 31 especies distribuidas en 8 especies en el estrato arbóreo, 7 especies en el estrato arbustivo y 16 en el estrato herbáceo, siendo este el estrato con mayor riqueza identificada. Cabe mencionar que, una especie por su forma de vida se encuentra en dos estratos vegetales, la cual corresponde a *Guazuma ulmifolia,* por lo que la riqueza específica es de 30 especies.

Tabla IV.13 Riqueza de especies en cada uno de los estratos de vegetación

Estrato	Riqueza	
Herbáceo	16	51.61%
Arbustivo	7	25.58%
Arbóreo	8	25.81%
Total	31	100%

La riqueza de especies encontradas en los muestreos del SA se ilustra en la siguiente Figura:

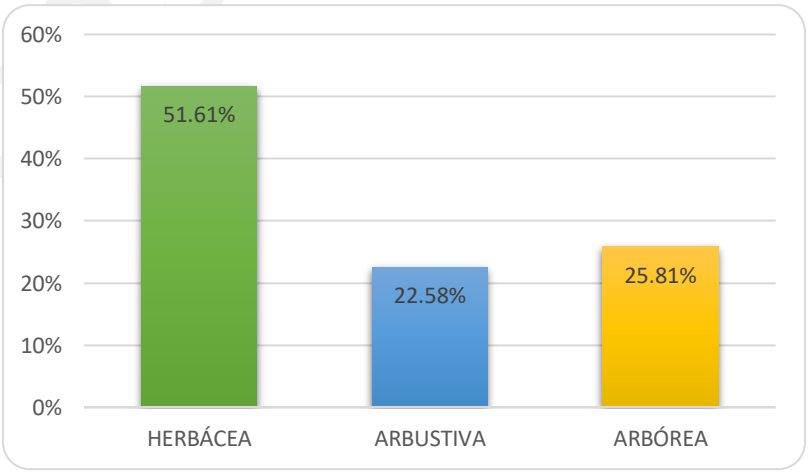


Figura IV.24. Porcentaje de riqueza para cada estrato de vegetación en el SA.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El estrato de vegetación que presenta mayor riqueza corresponde al estrato herbáceo con el 51.61% de las especies totales, seguido por el estrato arbustivo con un 22.58% del total y, por último, el estrato con menor riqueza presentada es el estrato arbóreo con el 25.81% del total de la riqueza vegetal. El listado de las especies encontradas en cada uno de estratos de vegetación evaluados se presenta en las siguientes tablas:

Tabla IV.14. Riqueza de especies en el estrato arbóreo.

Estrato arbóreo		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
Salicaceae	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Jobo
Lauraceae	*Persea sp*	-
Polygonaceae	*Coccoloba spicata*	Uvero
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	Cocoite
Euphorbiaceae	*Jatropha curcas*	Piñón de tempate
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima

Tabla IV.15. Riqueza de especies en el estrato arbustivo.

Estrato arbustivo		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
Meliaceae	*Melia azedarach*	Pioche
Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	Garabato
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Coloradillo
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya de monte

Tabla IV.16. Riqueza de especies en el estrato herbáceo.

Estrato herbáceo		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
Bromeliaceae	*Tillandsia filifolia*	Gallito
Bromeliaceae	*Tillandsia polystachia*	Bromelia
Bromeliaceae	*Tillandsia punctulata*	Gallo
Cactaceae	*Rhipsalis baccifera*	Cola de caballo
Polypodiaceae	*Pleopeltis polylepis*	Lengua de ciervo
Araceae	*Syngonium podophyllum*	Singonio
Orchidiaceae	*Epidendrum sp*	-
Araceae	*Philodendron radiatum*	Jingibrina
Fabaceae	*Mimosa albida*	Dormilona grande
Poaceae	*Cynodon nlemfluensis*	Pasto alicia
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla*	Lechero

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Estrato herbáceo		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
Malvaceae	*Sida ciliaris*	Cordón de obispo
Asteraceae	*Ambrosia artemisiifolia*	Altamisa
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.*	-
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallito asiático
Poaceae	*Pennisetum purpureum*	Pasto taiwán

Especies bajo protección especial y endemismos

Se consultaron los principales catálogos nacionales e internacionales de especies protegidas o amenazadas: la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019), los Apéndices I, II y III de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021), y la Lista Roja de *The World Conservation Union* (IUCN, 2022) para las especies registradas tanto en las parcelas como las registradas en los recorridos, teniendo como resultado que ninguna de las especies que se identificaron en el sitio de estudio se encuentra sujeta bajo alguna categoría de protección. Las especies con alguna categoría de protección se presentan en la Tabla 17.

Tabla IV.17. Especies en alguna categoría de protección.

Estrato arbóreo			
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Jobo	A

– Índice de Valor de Importancia

El Índice de Valor de Importancia fue estimado a partir de la suma de la dominancia relativa (obtenida del área basal), de la abundancia relativa (obtenida del número de individuos encontrados) y de la frecuencia relativa (obtenida a partir del número de unidades de muestreo con presencia de cada especie).

La dominancia es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, indicando el espacio de terreno ocupado por una especie. La dominancia relativa es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies, reportada por Edwards *et al.* (1993) como:

$$Dmr = \frac{Abi}{ABT} * 100$$

Dónde:
Dmr = Dominancia relativa.
Abi = Área basal de la especie i.
ABT = Área basal de todas las especies.

La densidad se refiere a la relación de la abundancia de las especies, comparada con un total existente (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991). Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. La densidad (D) es el número de individuos

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

(N) en un área (A) determinada: D = N/A, mientras que la Densidad relativa hace referencia al número total de individuos de una especie, como una proporción del número total de individuos de todas las especies.

$$D = ind/a$$

D = Densidad
Ind = Número de individuos
a = área muestreada

La densidad relativa se obtuvo mediante la fórmula:

$$Dr = \frac{n}{N}100$$

Dr= densidad relativa de la especie i con respecto a la densidad total
n = el número de individuos de la especie i
N = el número total de individuos

La frecuencia es el número de muestras en la que se encuentra una especie. La frecuencia relativa es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies, reportada como:

$$Fr = \frac{Nri}{FT} * 100$$

Dónde:
Fr = Frecuencia relativa
Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.
Ft = Número total de sitios de muestreo.

El estrato arbóreo con una riqueza de 8 especies presentó una abundancia de 25 individuos. El análisis del índice de valor de importancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.18. IVI de especies en el estrato arbóreo.

Nombre científico	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Salix humboldtiana	51.05	32.00	22.22	105.28	8
Spondias radlkoferi	11.89	4.00	11.11	27.00	1
Persea sp	3.54	4.00	11.11	18.65	1
Coccoloba spicata	15.92	8.00	11.11	35.03	2
Gliricidia sepium	6.76	12.00	11.11	29.87	3
Jatropha curcas	2.46	4.00	11.11	17.57	1
Psidium guajava	1.32	4.00	11.11	16.43	1
Guazuma ulmifolia	7.07	32.00	11.11	50.18	8
Total	100	100	100	300	25

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De las ocho especies presentes en el estrato arbóreo, la especie con mayor abundancia y con mayor índice de valor de importancia corresponde al *Salix humboldytana* con un total de 8 individuos registrados y un índice de 105.28, seguido por la especie *Guazuma ulmifolia* con un registro de 8 individuos y un índice de 50.18. El resto de las especies cuentan con valores de importancia cercanos entre sí.

En la siguiente gráfica se ilustra la comparativa del índice de valor de importancia entre las especies registradas para este estrato.

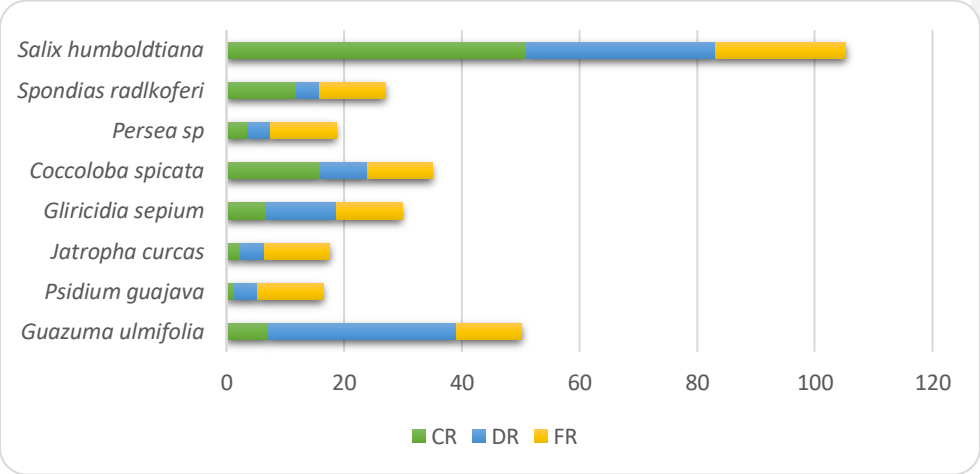


Figura IV.25. IVI de las especies del estrato arbóreo en el SA.

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 7 especies con una abundancia de 12 individuos. El análisis del índice de valor de importancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.19. IVI de especies en el estrato arbustivo.

Nombre científico	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Melia azedarach	12.63	8.33	14.29	35.25	1
Celtis iguanaea	15.84	8.33	14.29	38.46	1
Cecropia obtusifolia	6.92	8.33	14.29	29.54	1
Guazuma ulmifolia	24.25	25.00	14.29	63.54	3
Hamelia patens	16.17	16.67	14.29	47.12	2
Bursera simaruba	4.55	8.33	14.29	27.17	1
Carica papaya	19.64	25.00	14.29	58.93	3
TOTAL	100	100	100	300	12

De las especies que conforman este estrato, la especie con mayor valor de importancia corresponde a *Guazuma ulmifolia* con un valor de 63.54 aún y cuando solo se registraron 3 individuos, sin embargo, su cobertura es muy amplia. El segundo lugar de valor importancia lo ocupa la especie *Carica papaya* con un valor de 58.93 y un total de 3 individuos registrados, seguido de la especie *Hamelia patens* con un valor de 47.12 y un total de 2 individuos. El resto

de las especies presentan una uniformidad en su abundancia y valor de importancia con valores en sus índices similares entre ellos. En la siguiente gráfica se ilustra la comparativa del índice de valor de importancia entre las especies registradas para este estrato.

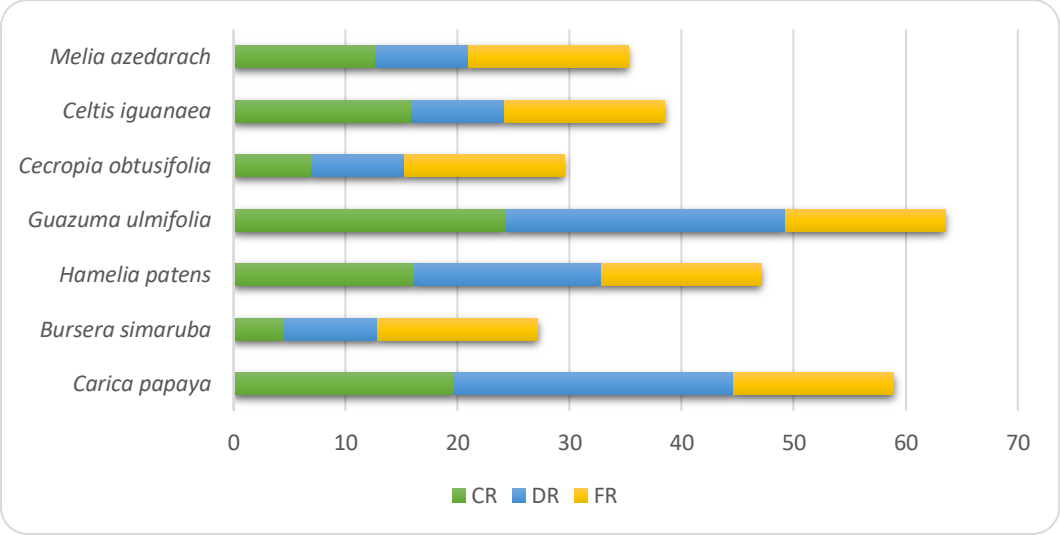


Figura IV.26. IVI de las especies del estrato arbustivo en el SA.

Por último, el estrato herbáceo, el cual presentó una mayor riqueza con 16 especies registradas cuenta con una abundancia total de 19 individuos. El análisis del índice de valor de importancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.20. IVI de especies en el estrato herbáceo.

Nombre científico	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Tillandsia filifolia	2.57	5.26	6.25	14.08	1
Tillandsia polystachia	2.57	5.26	6.25	14.08	1
Tillandsia punctulata	1.00	5.26	6.25	12.52	1
Rhipsalis baccifera	9.03	5.26	6.25	20.54	1
Pleopeltis polylepis	3.93	10.53	6.25	20.71	2
Syngonium podophyllum	2.90	5.26	6.25	14.41	1
Epidendrum sp	9.03	5.26	6.25	20.54	1
Philodendron radiatum	23.19	10.53	6.25	39.97	2
Mimosa albida	2.26	5.26	6.25	13.77	1
Cynodon nlemfluensis	9.64	5.26	6.25	21.15	1
Euphorbia heterophylla	3.25	5.26	6.25	14.76	1
Sida ciliaris	2.90	5.26	6.25	14.41	1
Ambrosia artemisiifolia	2.90	5.26	6.25	14.41	1
Amaranthus sp.	11.55	10.53	6.25	28.33	2
Cynodon dactylon	8.44	5.26	6.25	19.95	1
Pennisetum purpureum	4.85	5.26	6.25	16.37	1
TOTAL	100	100	100	300	19

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De las especies que conforman el estrato herbáceo, la especie con mayor valor de importancia corresponde a *Philodendron radiatum* con un valor de 39.97 con un registro de 2 individuo, seguida de la especie *Amaranthus sp.*con un índice de valor de importancia de 28.33 con un registro de 2 individuo. En tercer lugar, la especie *Cynodon nlemfluensis* presenta un valor de 21.15 de valor de importancia. El resto de las especies presentan una uniformidad en su abundancia y valor de importancia con valores en sus índices similares entre ellos, con un rango de valores entre 10 y 20. En la siguiente gráfica se ilustra la comparativa del índice de valor de importancia entre las especies registradas para este estrato.

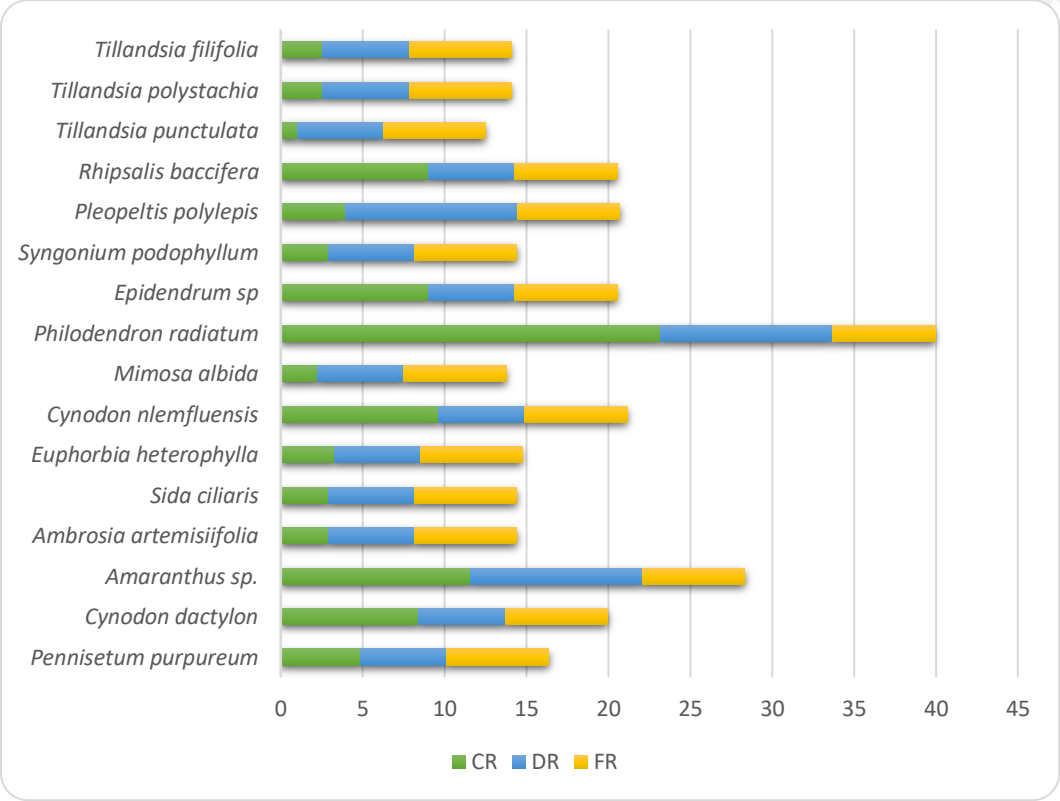


Figura IV.27. IVI de las especies del estrato herbáceo en el SA.

– Índices de biodiversidad

Con el fin de conocer la diversidad de las especies se obtuvieron los índices de diversidad de Shannon-Wienner, Simpson y el inverso de Simpson.

Índice de Shannon-Wiener- Es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. Este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad a través de conocer el número de especies presentes y su abundancia relativa. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = \Sigma Pi \cdot lnPi$$

Donde:

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

H' = índice de Shannon-Wiener
Pi = abundancia relativa
ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson- Este es otro de los índices más utilizados y toma en cuenta un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. Este índice refleja la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Para el caso de este estudio se reporta el inverso del índice de Simpson, ya que otorga una interpretación más directa de la dominancia de la comunidad. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{1}{\Sigma\left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}\right]}$$

Donde:
S = índice de Simpson
ni = número de individuos en la iésima especie
N = número total de individuos

Índice de Margalef- Es un estimador de la riqueza de especies que compensa los efectos del tamaño de la muestra, lo que se logra dividiendo la riqueza entre el número de individuos muestreados. Está estrechamente relacionado con el índice de Menhinicks. Ambos índices son de fácil interpretación y ayudan en la evaluación de los atributos de las comunidades.

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

Donde
D_{Mg}= índice de margalef
S = riqueza de especies
ln = Logaritmo natural
N = abundancia total

Índice de Menhinicks

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde

D_{Mn}= índice de menhinicks

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

S = riqueza de especies
ln = Logaritmo natural
N = abundancia total

Se encontraron 8 especies clasificadas en el estrato arbóreo, de las cuales se registraron 25 individuos. En la siguiente tabla se presentan los índices de biodiversidad calculados para este estrato.

Tabla IV.21. Índices del estrato arbóreo en el sistema ambiental.

Especie	Nombre común	N	Abundancia (pi)	Índice de diversidad Shannon-Weaver h'	Índice de diversidad de Simpson	Índice de riqueza específica Margalef
Salix humboldtiana	Sauce colorado	8	0.320	-1.1394	0.3646	
Spondias radlkoferi	Jobo	1	0.040	-3.2189	0.1288	
Persea sp	-	1	0.040	-3.2189	0.1288	
Coccoloba spicata	Uvero	2	0.080	-2.5257	0.2021	
Gliricidia sepium	Cocoite	3	0.120	-2.1203	0.2544	
Jatropha curcas	Piñón de tempate	1	0.040	-3.2189	0.1288	
Psidium guajava	Guayaba	1	0.040	-3.2189	0.1288	
Guazuma ulmifolia	Guácima	8	0.320	-1.1394	0.3646	
TOTAL		25	1.000	19.8004	1.7007	2.1747

Análisis de diversidad	Arbóreo
Riqueza S=	8
H' Calculada=	1.70
H´ max= Ln S=	2.08
Equidad (J)= H/Hmax=	0.82
H MAX-H CAL	0.38

Los resultados de abundancia indican que las especies arbóreas más abundantes en el sistema ambiental es *Salix humboltiana* y *Guazuma ulmifolia,* asimismo, estas especies sobresale por tener un alto índice de valor de importancia.

Respecto al análisis de diversidad, se obtuvo que el estrato arbóreo posee una diversidad baja de especies ya que el valor obtenido en el índice de Shannon-Weaver es 1.7, donde el valor máximo a obtener bajo el supuesto de que todas las especies se distribuyen equitativamente es de 2.08. Con el resultado en el índice de Pielou al haberse obtenido un valor cercano a 1, se interpreta que las especies arbóreas del SA son igualmente abundantes.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El resultado del índice de riqueza específica de Margalef indica baja diversidad de especies en el estrato arbóreo del SA.

Para el estrato arbustivo se encontraron 7 especies clasificadas en el estrato arbóreo, de las cuales se registraron 12 individuos. En la siguiente tabla se presentan los índices de biodiversidad calculados para este estrato.

Tabla IV.22. Índices del estrato arbustivo en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	N	Abundancia (pi)	Índice de diversidad Shannon-Weaver h'	Índice de diversidad de Simpson	Índice de riqueza específica Margalef
Melia azedarach	Pioche	1	0.083	-2.4849	0.2071	
Celtis iguanaea	Garabato	1	0.083	-2.4849	0.2071	
Cecropia obtusifolia	Guarumo	1	0.083	-2.4849	0.2071	
Guazuma ulmifolia	Guácima	3	0.250	-1.3863	0.3466	
Hamelia patens	Coloradillo	2	0.167	-1.7918	0.2986	
Bursera simaruba	Palo mulato	1	0.083	-2.4849	0.2071	
Carica papaya	Papaya de monte	3	0.250	-1.3863	0.3466	
Total		12	1	14.504	1.8201	2.4146

Estrato arbustivo	
Riqueza S=	7
H' Calculada=	1.82
H´ max= Ln S=	1.95
Equidad (J)= H/Hmax=	0.94
H MAX-H CAL	0.13

De acuerdo con el muestreo realizado y la separación de especies por estrato, resultó el estrato arbustivo en el SA posee una diversidad baja de especies ya que el valor obtenido en el índice de Shannon-Weaver es 1.82. Con el resultado en el índice de Pielou al haberse obtenido un valor cercano a 1, se interpreta que las especies arbóreas del SA son igualmente abundantes.

El resultado del índice de riqueza específica de Margalef indica baja diversidad de especies en el estrato arbóreo del SA.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.23. Índices del estrato herbáceo en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	N	Abundancia (pi)	Índice de diversidad Shannon-Weaver h'	Índice de diversidad de Simpson	Índice de riqueza específica Margalef
Tillandsia filifolia	Gallito	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Tillandsia polystachia	Bromelia	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Tillandsia punctulata	Gallo	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Rhipsalis baccifera	Cola de caballo	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Pleopeltis polylepis	Lengua de ciervo	2	0.105	-2.2513	0.2370	
Syngonium podophyllum	Singonio	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Epidendrum sp	-	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Philodendron radiatum	Jingibrina	2	0.105	-2.2513	0.2370	
Mimosa albida	Dormilona grande	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Cynodon nlemfluensis	Pasto alicia	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Euphorbia heterophylla	Lechero	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Sida ciliaris	Cordón de obispo	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Ambrosia artemisiifolia	Altamisa	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Amaranthus sp.	-	2	0.105	-2.2513	0.2370	
Cynodon dactylon	Gallito asiático	1	0.053	-2.9444	0.1550	
Pennisetum purpureum	Pasto taiwán	1	0.053	-2.9444	0.1550	
TOTAL		19	1	16.9735	2.7256	5.0943

Estrato herbáceo	
Riqueza S=	16
H' Calculada=	2.73
H´ max= Ln S=	2.77
Equidad (J)= H/Hmax=	0.98
H MAX-H CAL	0.05

Respecto a los resultados en los índices de diversidad se obtuvo una diversidad media en este estrato y el índice de equidad indica que las especies registradas en este estrato son igualmente abundantes.

El resultado del índice de riqueza específica de Margalef indica baja diversidad de especies en este estrato.

Área del Proyecto

El área donde se desarrollará el Proyecto se encuentra ocupada por la infraestructura del puente existente que se pretende reconstruir, por lo que para la caracterización de la vegetación en el área del Proyecto se levantó el inventario directo de la franja adyacente al puente de 10 metros de ancho, en cada uno de los costados del puente, área en la cual se realizarán maniobras y la

Consulta Pública

vegetación se puede ver afectada en la etapa de construcción. En la siguiente figura se ilustra el área de muestreo para el área del proyecto, la cual corresponde a 600 m^2.

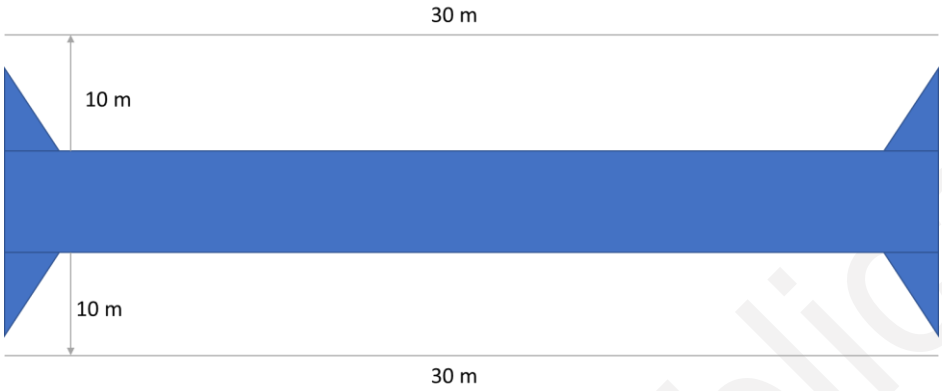


Figura IV.28. Área de muestreo realizado en el área del proyecto.

- **Riqueza**

La composición florística del área del Proyecto fue de 26 especies distribuidas en los tres estratos de vegetación clasificados. La riqueza de especies por estrato se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.24. Riqueza de especies en cada uno de los estratos de vegetación.

Estrato	Riqueza	
Herbáceo	23	88.46%
Arbustivo	2	7.69%
Arbóreo	1	3.85%
Total	26	100%

El estrato con mayor riqueza de especies corresponde al herbáceo con 23 especies, correspondiente al 88.46% de la riqueza total, seguido del estrato arbustivo con 2 especies correspondientes al 7.69% del total. Por último, en el estrato arbóreo se registró presencia de una especie, ocupando el 3.85% de la riqueza tota, sin embargo, es importante mencionar que esta especie se identificó en etapa de plántula.

En la siguiente gráfica se aprecia la comparación de la riqueza entre los estratos analizados.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

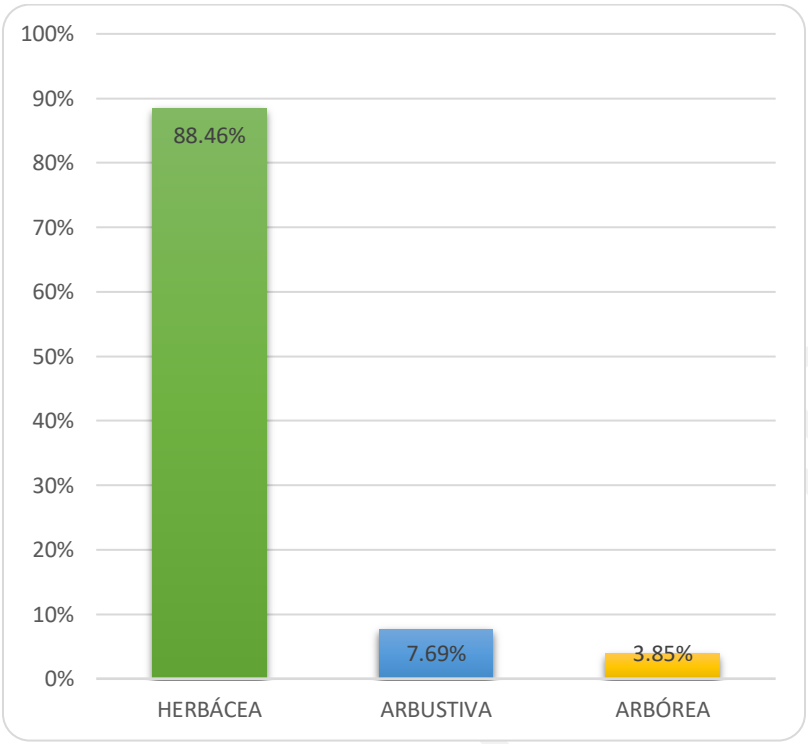


Figura IV.29. Riqueza de especies en el área del proyecto.

El estrato arbóreo presentó únicamente una especie y tres individuos registrados, los cuales se identifican en etapa de plántulas, por lo que no son actualmente maderables. La especie registrada en este estrato se presenta en la Tabla IV.25.

Tabla IV.25 Riqueza de especies en el estrato arbóreo en el área del proyecto.

Estrato arbóreo			
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos**
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	3

El estrato arbustivo cuenta con 2 especies y un total de 4 individuos. El listado de especies y abundancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.26. Riqueza de especies en el estrato arbustivo en el área del proyecto.

Estrato arbustivo			
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos**
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima	3
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum*	Alacrancillo	1

El estrato herbáceo conformado por 23 especies presentó un total de 46 individuos. El listado de especies y abundancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.27 Riqueza de especies en el estrato herbáceo en el área del proyecto.

Estrato herbáceo			
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Individuos**
Araceae	*Xanthosoma robustum*	Hoja de elefante	2
Dryopteridaceae	*Dryopteris patula*	Helecho	1
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallito asiático	1
Fabaceae	*Canavalia ensiformis*	Canavalia	1
Cannaceae	*Canna indica*	Española	1
Poaceae	*Setaria parviflora*	Zacate sedoso	3
Asteraceae	*Heliopsis buphthalmoides*	-	1
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Jobo	1
Aspleniaceae	*Asplenium monanthes*	Helecho perejil	1
Convolvulaceae	*Ipomoea heterophylla*	-	1
Poaceae	*Pennisetum purpureum*	Pasto taiwán	1
Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia*	Hierba de la golondrina	1
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus*	Quintonil espinoso	2
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.*		10
Asteraceae	*Bidens pilosa*	Acahual blanco	7
Fabaceae	*Mimosa pigra*		1
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus multilobus*	Mala mujer	1
Asteraceae	*Tithonia tubaeformis*	Gigantón	1
Asteraceae	*Melampodium divaricatum*	Acahual amarillo	5
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo	1
Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	Garabato	1
Cyperaceae	*Cyperus odoratus*	Hierba del zopilote	1
Asteraceae	*Parthenium hysterophorus*	Hierba del golpe	1

Especies bajo protección especial y endemismos

Se consultaron los principales catálogos nacionales e internacionales de especies protegidas o amenazadas: la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019), los Apéndices I, II y III de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2021), y la Lista Roja de *The World Conservation Union* (IUCN, 2022) para las especies registradas tanto en las parcelas como las registradas en los recorridos. Las especies con alguna categoría de protección se presentan en la Tabla 27.

Tabla IV.28. Especies en alguna categoría de protección.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anacardiaceae	*Spondias radlkoferi*	Jobo	A
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Pr

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

– Índice de Valor de Importancia y de biodiversidad

El estrato arbóreo en el área del proyecto presentó una riqueza de una sola especie y una abundancia de tres individuos en etapa de desarrollo de plántulas, por lo que el índice de valor de importancia es del 100% para esta especie, tal y como se presenta en la Tabla IV.29.

Tabla IV.29. IVI de especies en el estrato arbóreo.

Nombre científico	Nombre común	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Cedrela odorata	Cedro	100.00	100.00	100.00	300.00	1
Total		100	100	100.00	300	1

En la gráfica IV.30 se ilustra el valor del índice de valor de importancia de la especie registrada para este estrato.

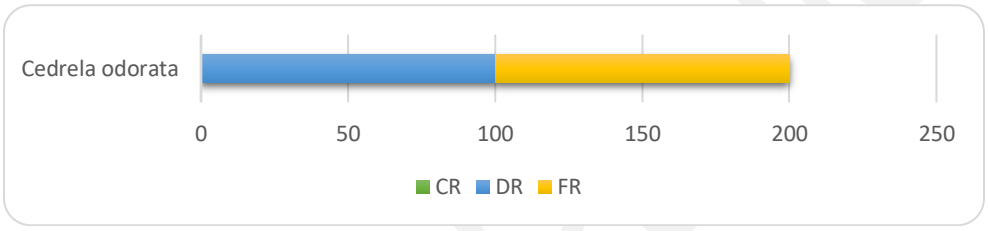


Figura IV.30. IVI de la especie del estrato arbóreo en el área del proyecto.

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 2 especies con una abundancia de 4 individuos. El análisis del índice de valor de importancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.30. IVI de especies en el estrato arbustivo.

Nombre científico	Nombre común	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Guazuma ulmifolia	Guácima	98.25	75.00	50.00	223.25	3
Heliotropium angiospermum	Alacrancillo	1.75	25.00	50.00	76.75	1
Total		100	100	100	300	4

De las especies que conforman este estrato, la especie con mayor valor de importancia corresponde a *Guazuma ulmifolia* con un valor de 223.25 con un registro de 3 individuos, siendo esta la especie con mayor abundancia registrada. La especie restante, al presentar únicamente un individuo, obtiene un valor de importancia de 76.75. En la siguiente gráfica se ilustra la comparativa del índice de valor de importancia entre las especies registradas para este estrato.

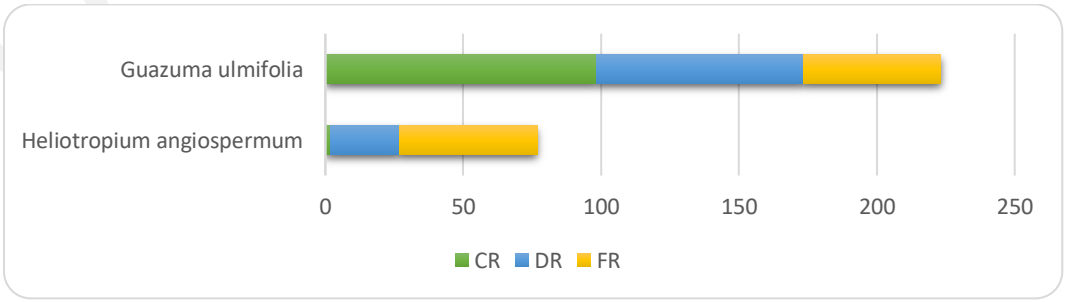


Figura IV.31. IVI de las especies del estrato arbustivo en el área del proyecto.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Por último, el estrato herbáceo, el cual presentó una mayor riqueza con 23 especies registradas cuenta con una abundancia total de 46 individuos. El análisis del índice de valor de importancia de cada una de ellas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.31. IVI de especies en el estrato herbáceo.

Nombre científico	Nombre común	CR	DR	FR	VIR	Individuos
Xanthosoma robustum	Hoja de elefante	3.67	4.35	4.35	12.37	2
Dryopteris patula	Helecho	0.00	2.17	4.35	6.52	1
Cynodon dactylon	Gallito asiático	2.87	2.17	4.35	9.39	1
Canavalia ensiformis	Canavalia	7.34	2.17	4.35	13.87	1
Canna indica	Española	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Setaria parviflora	Zacate sedoso	2.33	6.52	4.35	13.20	3
Heliopsis buphthalmoides	-	11.48	2.17	4.35	18.00	1
Spondias radlkoferi	Jobo	0.02	2.17	4.35	6.54	1
Asplenium monanthes	Helecho perejil	0.00	2.17	4.35	6.52	1
Ipomoea heterophylla	-	2.87	2.17	4.35	9.39	1
Pennisetum purpureum	Pasto taiwán	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Euphorbia hyssopifolia	Hierba de la golondrina	1.03	2.17	4.35	7.55	1
Amaranthus spinosus	Quintonil espinoso	3.67	4.35	4.35	12.37	2
Amaranthus sp.		18.36	21.74	4.35	44.45	10
Bidens pilosa	Acahual blanco	12.85	15.22	4.35	32.42	7
Mimosa pigra		1.84	2.17	4.35	8.36	1
Cnidoscolus multilobus	Mala mujer	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Tithonia tubaeformis	Gigantón	7.34	2.17	4.35	13.87	1
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	9.18	10.87	4.35	24.40	5
Cecropia obtusifolia	Guarumo	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Celtis iguanaea	Garabato	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Cyperus odoratus	Hierba del zopilote	1.84	2.17	4.35	8.36	1
Parthenium hysterophorus	Hierba del golpe	4.13	2.17	4.35	10.65	1
Total		100	100	100	300	46

De las especies que conforman el estrato herbáceo, la especie con mayor valor de importancia corresponde a *Amaranthus sp*. con un valor de 44.45 con un registro de 10 individuos, siendo esta la especie con mayor abundancia registrada. El segundo lugar de valor importancia lo ocupa la especie *Bidens pilosa* con un valor de 32.42 y 7 individuos registrados. Esta especie es seguida por las especies *Melampodium divaricatum* con un valor de 24.40 y 5 individuos registrados.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

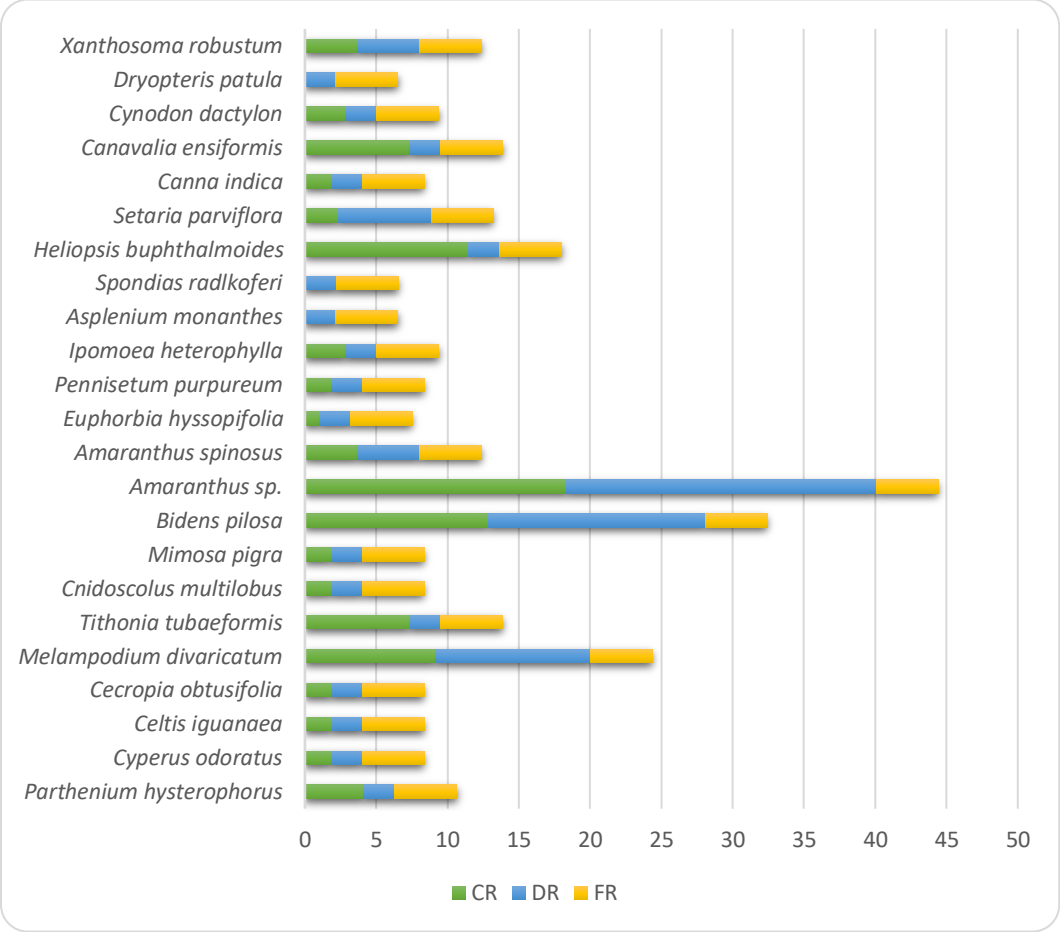


Figura IV.32. IVI de las especies del estrato herbáceo en el área del proyecto.

– Índices de biodiversidad

Se encontró solo una especie clasificada en el estrato arbóreo, de la cual se registró únicamente tres individuos en etapa de plántulas. En la Tabla IV.32 se presentan los índices de biodiversidad calculados para este estrato.

Tabla IV.32 Índices de biodiversidad de especies en el estrato arbóreo.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N	ABUNDANCIA (Pi)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER H'	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA MARGALEF
Cedrela odorata	Cedro	1	1.0000	0.0000	1.00000	
TOTAL		**1**		**0.0000**	**1.00000**	**0.0000**

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Análisis de diversidad	Arbóreo
Riqueza S=	1
H' Calculada=	0.0000
H´ max= Ln S=	0.0000
Equidad (J)= H/Hmax=	0.0000

Se obtuvo solo una especie arbórea en el registro de especies del puente Santa Cruz, esta es *Cedrela odorata*, en etapa de plántulas. Por haber sido solo una especie registrada para este estrato, la diversidad de especies es baja.

En el estrato arbustivo se registraron 2 especies. En la Tabla IV.33 se presentan los índices de biodiversidad para este estrato.

Tabla IV.33. IVI de especies en el estrato arbustivo.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N	ABUNDANCIA (Pi)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER H'	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA MARGALEF
Guazuma ulmifolia	Guácima	3	0.750	-0.2877	0.2158	
Heliotropium angiospermum	Alacrancillo	1	0.250	-1.3863	0.3466	
TOTAL		**61**	**1**		0.5623	0.7213

Análisis de diversidad	ARBUSTIVO
Riqueza S=	2
H' Calculada=	0.56
H´ max= Ln S=	0.69
Equidad (J)= H/Hmax=	0.81

Los resultados de la abundancia de especies arbustivas del puente Santa Cruz indica que es *Guazuma ulmifolia* la especie con mayor abundancia y valor de importancia dentro de este estrato. Las especies son igualmente abundantes de acuerdo con el resultado del índice de Pielou, con un valor de 0.81

Los resultados del índice de diversidad de Shannon-Weaver indican baja diversidad de especies al igual que el resultado del índice de Simpson.

En el cálculo de la riqueza específica de especies también se obtuvo un valor bajo.

Por último, en el estrato herbáceo se registraron 23 especies. Los índices de biodiversidad se presentan en la Tabla IV.34.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.34. IVI de especies en el estrato herbáceo.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N	ABUNDANCIA (Pi)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER H'	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA MARGALEF
Xanthosoma robustum	Hoja de elefante	2	0.043	-3.1355	0.1363	
Dryopteris patula	Helecho	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Cynodon dactylon	Gallito asiático	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Canavalia ensiformis	Canavalia	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Canna indica	Española	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Setaria parviflora	Zacate sedoso	3	0.065	-2.7300	0.1780	
Heliopsis buphthalmoides	-	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Spondias radlkoferi	Jobo	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Asplenium monanthes	Helecho perejil	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Ipomoea heterophylla	-	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Pennisetum purpureum	Pasto taiwán	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Euphorbia hyssopifolia	Hierba de la golondrina	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Amaranthus spinosus	Quintonil espinoso	2	0.043	-3.1355	0.1363	
Amaranthus sp.		10	0.217	-1.5261	0.3318	
Bidens pilosa	Acahual blanco	7	0.152	-1.8827	0.2865	
Mimosa pigra		1	0.022	-3.8286	0.0832	
Cnidoscolus multilobus	Mala mujer	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Tithonia tubaeformis	Gigantón	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Melampodium divaricatum	Acahual amarillo	5	0.109	-2.2192	0.2412	
Cecropia obtusifolia	Guarumo	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Celtis iguanaea	Garabato	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Cyperus odoratus	Hierba del zopilote	1	0.022	-3.8286	0.0832	
Parthenium hysterophorus	Hierba del golpe	1	0.022	-3.8286	0.0832	
TOTAL		46	1	-80	3	5.7462

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Análisis de diversidad	**HERBÁCEO**
Riqueza S=	23
H' Calculada=	2.73
H´ max= Ln S=	3.14
Equidad (J)= H/Hmax=	0.87

Los resultados de abundancia posicionan a la especie *Amaranthus sp*. como la más abundante dentro de las herbáceas, asimismo, es esta especie la que se destaca con el valor más alto en el valor de importancia, lo que la coloca como la especie dominante dentro de este estrato en el Puente Santa Cruz.

El resultado de diversidad del índice de Shannon-Weaver, indica una diversidad de media de especies ya que el valor obtenido es superior a 2 pero inferior a 5, correspondiente a 2.79, donde el máximo posible que pudiera alcanzar es 3.14. De acuerdo con el resultado del índice de Pielou, las especies se distribuyen de manera equitativa, ya que su valor corresponde a 0.87.

La riqueza específica de especies es alta ya que el valor obtenido en el índice de Margalef es superior a 5.

En las siguientes imágenes se presentan las fotografías de los registros de las especies durante los trabajos de campo.



Xanthosoma robustum



Bidens pilosa

Consulta Pública

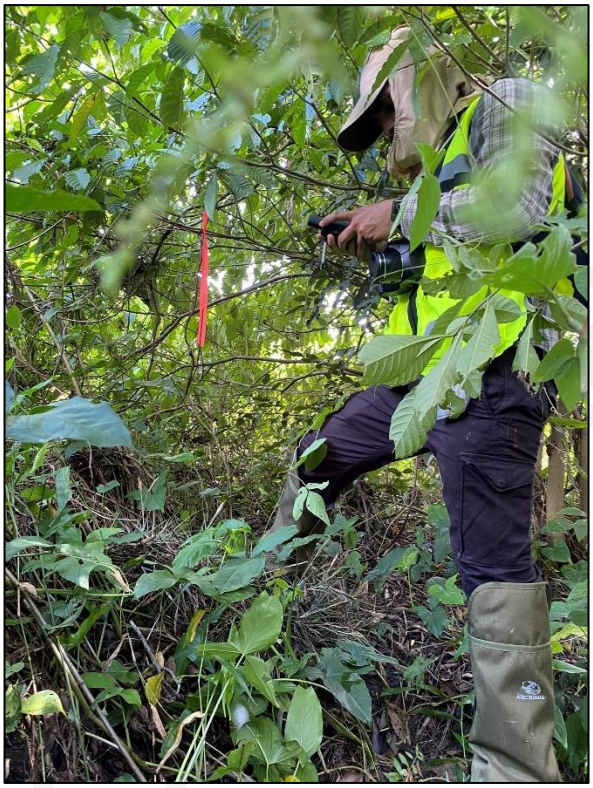
Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.



Parthenium hysteroohorus



Heliotropium angiospermum



Marcaje de transectos de muestreo en al SA



Cuadrantes de vegetación herbácea

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.6.2. Fauna

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además, la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993).

La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff et al., 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff et al., 2008).

Fauna con distribución potencial en la zona

La región en donde se localiza el Proyecto cuenta con una amplia distribución de fauna silvestre. En las siguientes tablas se presenta un listado de distribución potencial por cada uno de los grupos faunísticos que integran el ecosistema.

Tabla IV.35. Especies de aves con distribución potencial en el sistema ambiental.

Aves	
Nombre científico	**Nombre común**
Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja
Trogon collarismono	Coa de Collar
Setophaga citrina	Chipe Encapuchado
Piranga rubra	Piranga Roja
Eleutherodactylus planirostris	
Mus musculus	Ratón casero
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora
Tringa semipalmata	Playero Pihuiuí
Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin
Nannopterum brasilianum	Cormorán Neotropical
Himantopus mexicanu	Monjita Americana
Nyctanassa violácea	Garza Nocturna Corona Clara
Phalacrocorax auritus	Cormorán Orejón
Nannopterum brasilianum	Cormorán Neotropical
Cochlearius cochlearius	Garza Cucharón
Chloroceryle americana	Martín Pescador Verde
Cathartes aura	Zopilote Aura
Egretta thula	Garza Dedos Dorados
Chloroceryle aenea	Martín Pescador Enano
Egretta tricolor	Garza Tricolor
Butorides virescens	Garcita Verde

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Aves	
Nombre científico	**Nombre común**
Tachybaptus dominicus	Zambullidor Menor
Dives dives	Tordo Cantor
Aramides albiventris	Rascón Nuca Canela
Amazona oratri	Loro Cabeza Amarilla
Larus delawarensis	Gaviota Pico Anillado
Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo
Spizaetus ornatus	Águila Elegante
Ara macao	Guacamaya Roja
Elanus leucurus	Milano Cola Blanca
Pteroglossus torquatus	Tucancillo Collarejo
Momotus lessonii	Momoto Corona Negra
Spizaetus ornatus	Águila Elegante
Buteo plagiatus	Aguililla Gris
Empidonax alnorum	Papamoscas Ailero
Elanoides forficatus	Milano Tijereta
Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo
Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño
Melanerpes aurifrons	Carpintero Cheje
Zenaida asiática	Paloma Alas Blancas
Aramides albiventris	Rascón Nuca Canela
Trogon melanocephalus	Coa Cabeza Negra
Pelecanus occidentalis	Pelícano Café
Xenops minutus	Picolezna Común
Ramphastos sulfuratus	Tucán Pico Canoa
Ardea alba	Garza Blanca
Eupsittula nana	Perico Pecho sucio
Saucerottia beryllina	Colibrí Berilo
Ardea herodias	Garza Morena
Turdus grayi	Mirlo Café
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos
Volatinia jacarina	Semillero Brincador
Passerina caerulea	Picogordo Azul
Myiozetetes similis	Luisito Común
Haematopus palliatus	Ostrero Americano
Calidris alba	Playero Blanco
Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor
Ardea herodias	Garza Morena

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Aves	
Nombre científico	**Nombre común**
Nyctanassa violácea	Garza Nocturna Corona Clara
Tityra semifasciata	Titira Puerquito
Pachyramphus aglaiae	Cabezón Degollado
Tityra semifasciata	Titira Puerquito
Pitangus sulphuratus	Luis Bienteveo
Icterus gálbula	Calandria de Baltimore
Eudocimus albus	Ibis Blanco
Buteo plagiatus	Aguililla Gris
Elanoides forficatus	Milano Tijereta
Amazilia yucatanensis	Colibrí Vientre Canelo
Falco columbarius	Halcón Esmerejón
Pampa curvipennis ssp.	Fandanguero Cola Larga
Basileuterus rufifrons-	Chipe Gorra Canela
Tachycineta bicolor	Golondrina Bicolor
Falco rufigularis	Halcón Murcielaguero
Mniotilta varia	Chipe Trepador
Chlorospingus flavopectus	Chinchinero Común
Lepidocolaptes affinis	Trepatroncos Corona Punteada
Coragyps atratus	Zopilote Común
Cardellina pusilla	Chipe Corona Negra
Campylorhynchus zonatus	Matraca Tropical
Turdus grayi	Mirlo Café
Megaceryle alcyon	Martín Pescador Norteño
Passerina ciris	Colorín Sietecolores
Quiscalus mexicanus	Zanate Mayor
Ortalis vetula	Chachalaca Oriental
Dumetella carolinensis	Maullador Gris
Piranga rubra	Piranga Roja
Setophaga ruticilla	Pavito Migratorio
Campylorhynchus zonatus	Matraca Tropical
Pandion haliaetus	Águila Pescadora
Dryobates scalaris	Carpintero Mexicano
Jacana spinosa	Jacana Norteña
Rupornis magnirostris	Aguililla Caminera
Tityra semifasciata	Titira Puerquito

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.36. Especies de reptiles y anfibios con distribución potencial en el sistema ambiental.

Reptiles y anfibios	
Nombre científico	**Nombre común**
Craugastor alfredi	Rana Ladradora de Lluvia
Trachycephalus vermiculatus	Rana Arborícola Vermiculada
Incilius valliceps	Sapo Costero
Bolitoglossa platydactyla	Salamandra Lengua de Hongo Pies Anchos
Eleutherodactylus planirostris	Rana Chirriadora de Invernadero
Craugastor rhodopis	Rana de Hojarasca
Dendropsophus carnifex	Rana de Charco
Scinax staufferi	Rana Arborícola Trompuda
Smilisca baudinii	Rana Arborícola Mexicana
Pristimantis achatinus	Cutín Común de Occidente
Charadrahyla taeniopus	Calate Jarocho
Rhinella horribilis	Sapo Gigante
Rheohyla miotympanum	Calates
Incilius cavifrons	Sapo de Montaña
Gastrophryne elegans	Sapo Boca Angosta Elegante
Lithobates vaillanti	Rana Verde
Hyalinobatrachium viridissimum	Rana de Cristal Norteña
Craugastor loki	Rana del Volcán San Martín
Agalychnis moreletii	Rana de Árbol de Ojos Negros
Aquiloeurycea cephalica	Tlaconete Regordete
Incilius nebulifer	Sapo Nebuloso
Agalychnis taylori	Rana de Árbol de Ojos Rojos
Incilius aucoinae	Sapo del Bosque Lluvioso
Aquiloeurycea cafetalera	Salamandra de Cafetal
Pseudoeurycea leprosa	Tlaconete Dorado
Lithobates brownorum	Rana Leopardo
Isthmura naucampatepetl	Salamandra del Cofre de Perote
Leptodeira septentrionalis	Escombrera Manchada
Ctenosaura acanthura	Iguana de Cola Espinosa del Noreste
Boa imperator	Mazacuata
Bothrops asper	Nauyaca
Sceloporus variabilis	Lagartija Espinosa Vientre Rosado
Anolis sericeus	Abaniquillo Sedoso
Micrurus diastema	Serpiente Coralillo del Sureste
Iguana iguana	Iguana Verde
Lampropeltis abnorma	Falsa Coralillo Real Centroamericana
Anolis sagrei	Abaniquillo Pardo del Caribe

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Reptiles y anfibios	
Nombre científico	**Nombre común**
Masticophis schotti	Culebra Látigo
Aspidoscelis deppii	Huico Siete Líneas
Anolis lemurinus	Anolis Fantasma
Hemidactylus frenatus	Besucona Asiática
Anolis cymbops	Anolis Veracruzano
Barisia imbricata	Lagartija Alicante Neovolcánico
Kinosternon leucostomum	Tortuga Pecho Quebrado Labios Blancos
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de Montaña
Ophryacus smaragdinus	Nauyaca de Cuernos Esmeralda
Thamnophis proximus	Culebra Acuática Centroamericana
Geophis semidoliatus	Minadora Coralilla
Scincella silvícola	Eslizón de la Sierra Madre Oriental
Leptodeira frenata	Culebra Ojo de Gato de Selva
Anolis uniformis	Anolis Escamoso Menor
Holcosus undulatus	Lagartija Arcoiris
Mastigodryas melanolomus	Culebra Lagartijera Común
Geophis semidoliatus	Minadora Coralilla
Ninia sebae	Culebra de Cafetal Espalda Roja
Xenosaurus grandis	Xenosaurio Mayor
Lepidophyma tuxtlae	Lagartija Nocturna de Los Tuxtlas
Ninia diademata	Coralillo Falso
Drymobius margaritiferus	Culebra Corredora de Petatillos
Geophis sartorii	Culebra Caracolera de Oriente
Laemanctus serratus	Toloque Coronado
Geophis mutitorques	Culebra Minera de Tierras Altas
Thamnophis sumichrasti	Culebra de Agua Nómada
Abronia taeniata	Dragoncito de la Sierra Madre Oriental Norte
Basiliscus vittatus	Toloque Rayado
Spilotes pullatus	Serpiente Tigre
Conopsis lineata	Culebra Terrestre del Centro
Scaphiodontophis annulatus	Coralillo Falso
Micrurus diastema	Serpiente Coralillo del Sureste
Anolis laeviventris	Abaniquillo Blanco
Leptodeira maculata	Escombrera del Suroeste Mexicano
Mastigodryas melanolomus	Culebra Lagartijera Común
Abronia graminea	Dragoncito del Sur de la Sierra Madre Oriental
Indotyphlops braminus	Serpiente Ciega Afroasiática

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.37. Especies de mamíferos con distribución potencial en el sistema ambiental.

Mamíferos	
Nombre científico	**Nombre común**
Philander oposum	Tlacuache Cuatrojos Gris
Nasua narica	Coatí
Sciurus aureogaster	Ardilla Vientre Rojo
Procyon lotor	Mapache
Alouatta palliata	Saraguato de Manto
Diphylla ecaudata	Vampiro Pata Peluda
Ateles geoffroyi	Mono Araña Centroamericano
Urocyon cinereoargenteus	Zorra Gris
Mormoops megalophylla	Murciélago Barba Arrugada
Artibeus jamaicensis	Murciélago Frutero
Heterogeomys hispidus	Tuza Crespa
Dermanura azteca	Murciélago Frugívoro Azteca
Carollia perspicillata	Murciélago Cola Corta de Sebas
Peromyscus mexicanus	Ratón Mexicano
Caluromys derbianus	Tlacuache Dorado
Potos flavus	Martucha
Mazama temama	Temazate Rojo
Conepatus semistriatus	Zorrillo de Espalda Blanca Sureño
Dasypus novemcinctus	Armadillo de Nueve Bandas
Dasyprocta mexicana	Guaqueque Mexicano
Leopardus pardalis	Ocelote
Tepezcuintle	Cuniculus paca
Rattus norvegicus	Rata Gris Asiática
Bassariscus astutus	Cacomixtle Norteño
Rhynchonycteris naso	Murciélago Narigón
Uroderma bilobatum	Murciélago Acampador Oscuro
Lontra longicaudis	Nutria de Río
Didelphis virginiana	Tlacuache Norteño
Heteromys desmarestianus	Ratón de Abazones
Coendou mexicanus	Puercoespín Tropical
Odocoileus virginianus	Venado de Cola Blanca
Galictis vittata	Grisón
Leopardus wiedii	Tigrillo
Didelphis marsupialis	Tlacuache Sureño
Canis latrans	Coyote
Tamandua mexicana	Tamandúa Norteño
Pecari tajacu	Pecarí de Collar

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.6.2.1. Caracterización de la fauna

Sistema Ambiental

En este apartado se presenta información sobre las especies de fauna presentes en el Sistema Ambiental y en el área del Proyecto, así como la composición de las comunidades de anfibios, reptiles, mamíferos y aves, incluyendo:

- Riqueza de especies.
- Presencia de endemismos.
- Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES e IUCN.

IV.6.2.1.1. Metodología

Para la caracterización de fauna se realizó un muestreo por transectos y puntos de conteo, aplicando en ellos técnicas particulares para cada grupo faunístico. En la Tabla IV.38 se presentan las coordenadas de inicio y final de cada transecto.

Tabla IV.38 Coordenadas del inicio y final de los transectos usados para el muestreo de fauna.

Transecto	Vértice	X	Y
Transecto 1	Inicio	563420	2304595
	Fin	562773	2304538
Transecto 2	Inicio	563376	2304122
	Fin	563247	2303390

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

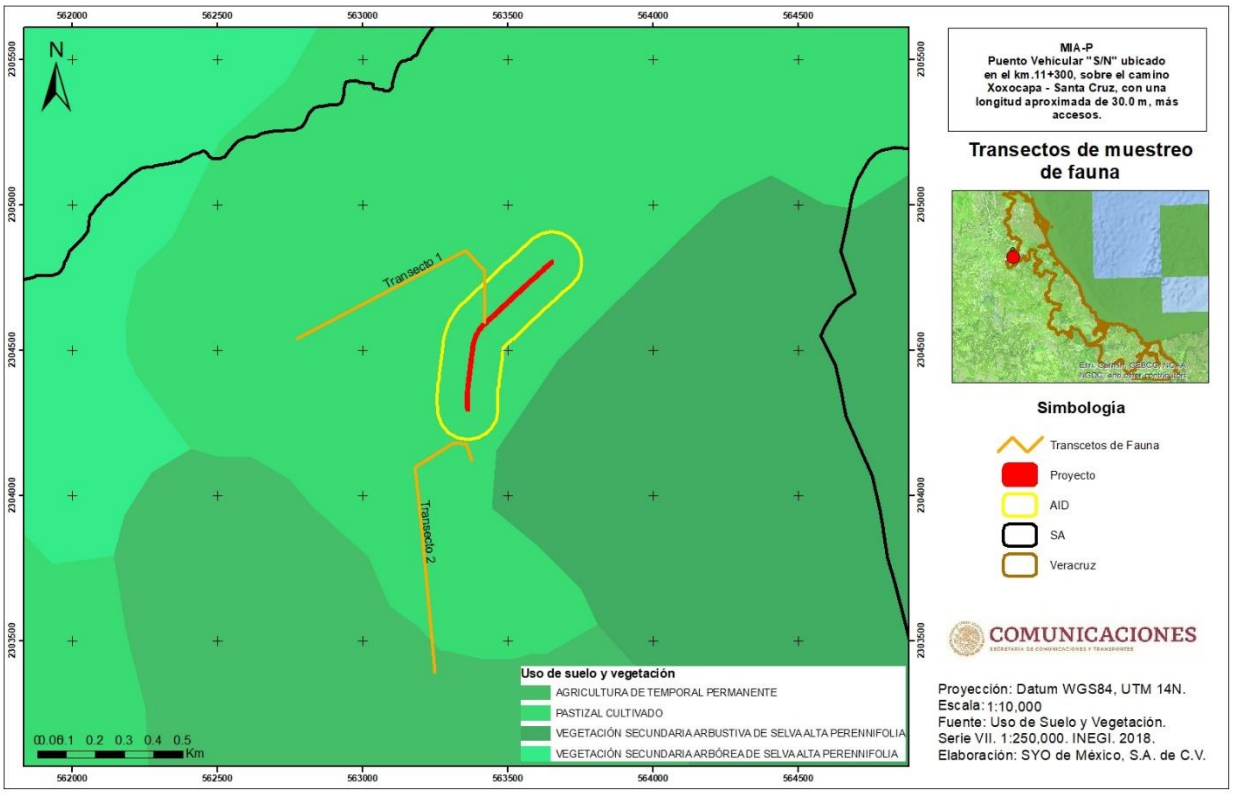


Figura IV.33. Transectos de muestreo de fauna silvestre.

El trabajo de campo fue realizado del 19 al 25 de septiembre de 2022. El muestreo de los grupos de vertebrados terrestres fue realizado en los mismos transectos y ambientes.

Se realizó un muestreo por transectos dentro del SA para todos los grupos de vertebrados terrestres. En total se muestrearon 2 transectos de 2 km de longitud en el SA.

Las técnicas de muestreo utilizadas por cada grupo faunístico se describen a continuación.

Anfibios y reptiles. Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar en transectos de línea”, abarcando parte del día y del crepúsculo, cubriendo la mayor parte de los diferentes horarios de actividad (Figura IV.34; Canseco 1996, Salazar 2001, Xelano 2004).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

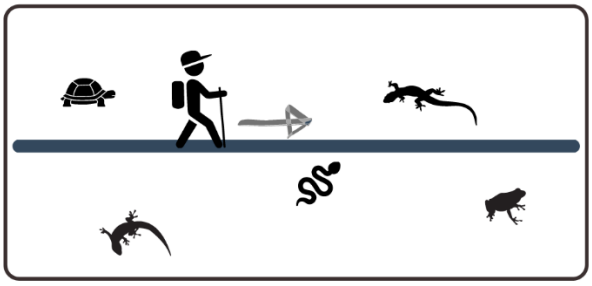


Figura IV.34. Transecto para el monitoreo de anfibios y reptiles

Debido a las características específicas de hábitat, micro hábitat, hora de actividad y temperatura ambiental de anfibios y reptiles, se llevaron a cabo distintas técnicas de muestreo. La búsqueda se realizó en diferentes horas del día en trayectos de distancia fija, contemplando los microambientes y ambientes específicos de acuerdo con las diferencias faunísticas presentes en el área (Sánchez O., 2010). Se registraron los individuos observados y se calculó el área total de muestreo de acuerdo con la longitud de los transectos realizados

Mamíferos. El muestreo de mamíferos se llevó a cabo empleando métodos convencionales (Romero-Almaraz *et al*. 2000). Los mamíferos medianos y grandes se registraron en los transectos mediante observaciones directas e indirectas (huellas, excretas, pelo, madrigueras, etc.). Para mamíferos pequeños, como los roedores, se colocaron trampas Sherman a lo largo de cada transecto.

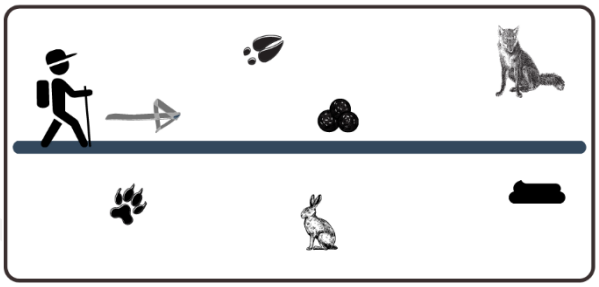


Figura IV.35. Transecto para el monitoreo de mamíferos.

Aves. El método utilizado para el registro de aves fue el de conteo por puntos de radio fijo a lo largo de los transectos (Figura IV.36; Hutton *et al*. 1996). Los muestreos se realizarán durante periodo de mayor actividad de las aves diurnos (Ralph et al. 1996). Además, se realizarán muestreos al caer el sol con la finalidad de registrar la presencia de especies vespertinas y/o nocturnas como es el caso de estrígidos (búhos) y caprimúlgidos (tapacaminos o chotacabras).

También se contabilizaron y totalizaron las observaciones mientras se caminaba por el transecto marcado según lo indica Silva *et al*. (1999). El otro método utilizado fue el de reconocer los cantos de las aves mientras se recorría el transecto (Richmond et al., 2008)

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

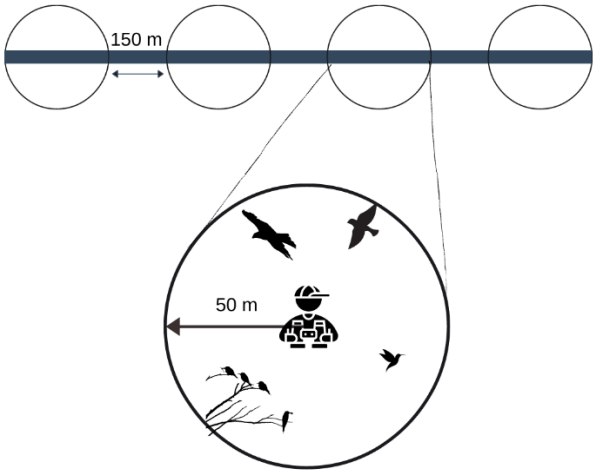


Figura IV.36. Representación de los puntos de conteo para el muestreo de avifauna.

Para la estimación de la densidad se implementó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Dónde:
D = Densidad.
N = Número de animales contados.
L = Largo del transecto.
W = Ancho del transecto.

El Índice de Diversidad de Shannon (H) se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^{S} Pi\ logPi$$

Dónde:
H = Índice de diversidad de Shannon.
Pi = Abundancia relativa de especies.

- **Riqueza**

La forma más directa de medir la diversidad biológica es la riqueza, sin embargo, en la práctica, encontrar el número total de especies de la localidad puede aumentar el esfuerzo de muestreo invertido sin representar ventajas significativas.

En el Sistema Ambiental se registraron un total de 19 especies, 13 especies para el grupo de las aves, dos para el grupo de los mamíferos y cuatro para el grupo de los reptiles, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.39. Riqueza de especies por grupo faunístico.

Grupo faunístico	Riqueza	Riqueza (%)
Mamíferos	1	8.33%
Reptiles	2	16.67%
Aves	9	75.00%
Total	12	100.00%

En la siguiente grafica se ilustra la riqueza relativa de especies por cada uno de los grupos faunísticos evaluados.

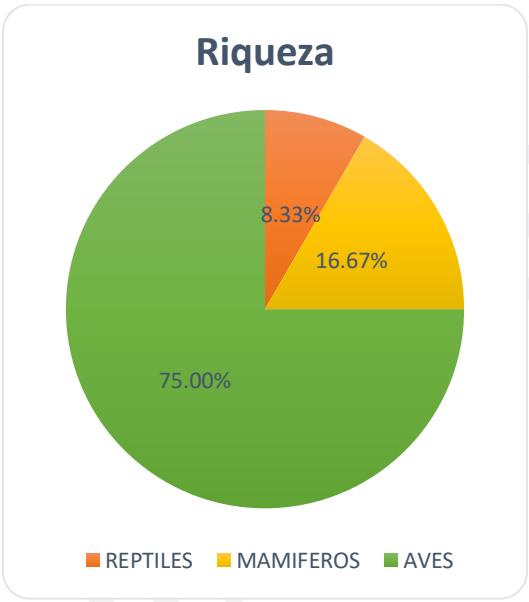


Figura IV.37. Riqueza de fauna en el SA.

En las Tablas IV.40 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el presente muestreo en el grupo faunístico de reptiles y anfibios, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla IV.40. Listado de especies registrados en el SA del grupo de reptiles y anfibios.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ind	Abundancia relativa	NOM 059 SEMARNAT
Reptiles	Lagartija rayada	*Sceloporus variabilis*	2	100%	
		Total	2	100%	

En el grupo de reptiles y anfibios se registró una abundancia total de 2 individuos de una sola especie, correspondiente a la especie *Sceloporus variabilis,* la cual representa el 100% de la abundancia total registrada. En la siguiente figura se muestra la comparación de la abundancia relativa de la especie registrada en este grupo faunístico.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

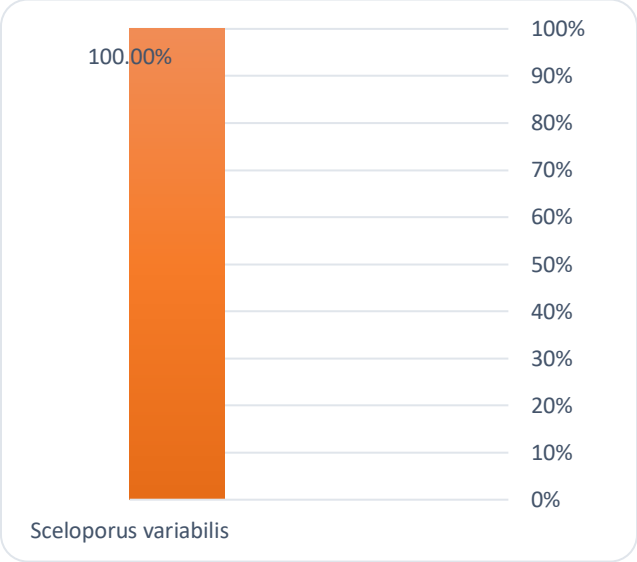


Figura IV.38. Abundancia relativa de las especies de reptiles y anfibios en el SA.

En las Tablas IV.41 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el muestreo en el grupo faunístico de mamíferos, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla IV.41. Listado de especies registrados en el SA del grupo de mamíferos.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ind	Abundancia relativa	NOM 059 SEMARNAT
Mamíferos	Mapache	*Procyon lotor*	7	36.8%	-
Mamíferos	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	12	63.2%	-
		Total	19	100%	

En el grupo de mamíferos se registraron únicamente 2 especies con una abundancia total de 19 individuos, siendo la especie más abundante la especie *Sylvilagus floridanus* con 12 individuos registrados correspondiente al 63.2% de la abundancia total registrada. En la siguiente figura se muestra la comparación de la abundancia relativa de las 2 especies registradas en este grupo faunístico.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

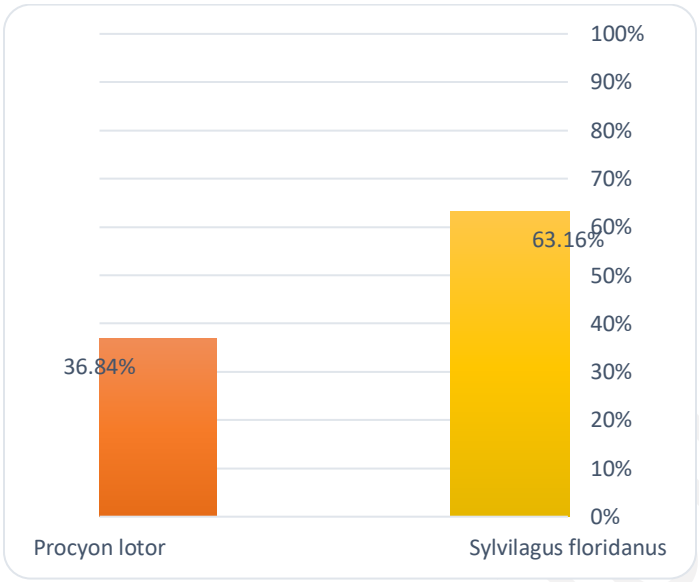


Figura IV.39. Abundancia relativa de las especies de mamíferos en el SA.

Por último, en las Tablas IV.42 se presenta la lista de las especies que se registraron durante el muestreo en el grupo faunístico de aves, así como su estado de conservación internacional y nacional.

Tabla IV.42. Listado de especies registrados en el SA del grupo de aves.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa
Aves	Martin naranja	*Megaceryle torquata*	1	6.25%
Aves	Garza negra	*Nannopterum brasilianum*	1	6.25%
Aves	Calandria	*Myiozetetes similis*	2	12.50%
Aves	Rapaz de antifas	*Buteogallus anthracinus*	2	12.50%
Aves	Chanate chato	*Crotophaga sulcirostris*	1	6.25%
Aves	Pajaro pequeño café	*Catharus occidentalis*	1	6.25%
Aves	Calandria picuda	*Pitangus sulphuratus*	5	31.25%
Aves	Tildillo	*Tringa solitariagrado*	2	12.50%
Aves	Ibis pata negra	*Ardea alba*	1	6.25%
		Total	16	100%

En el grupo de aves se registró una abundancia total de 16 individuos pertenecientes a 9 especies, siendo este el grupo faunístico con mayor riqueza y abundancia. La especie más abundante corresponde a la especie *Pitangus sulphuratus* con 5 individuos registrados correspondiente al 31.25% de la abundancia total registrada, seguida de las especies *Myiozetetes similis, Buteogallus anthracinus* y *Tringa solitariagrado* con un registro de 2 individuos cada una correspondientes al 12.50% de la abundancia total para cada una de ellas. En la siguiente figura

se muestra la comparación de la abundancia relativa de las 9 especies registradas en este grupo faunístico.

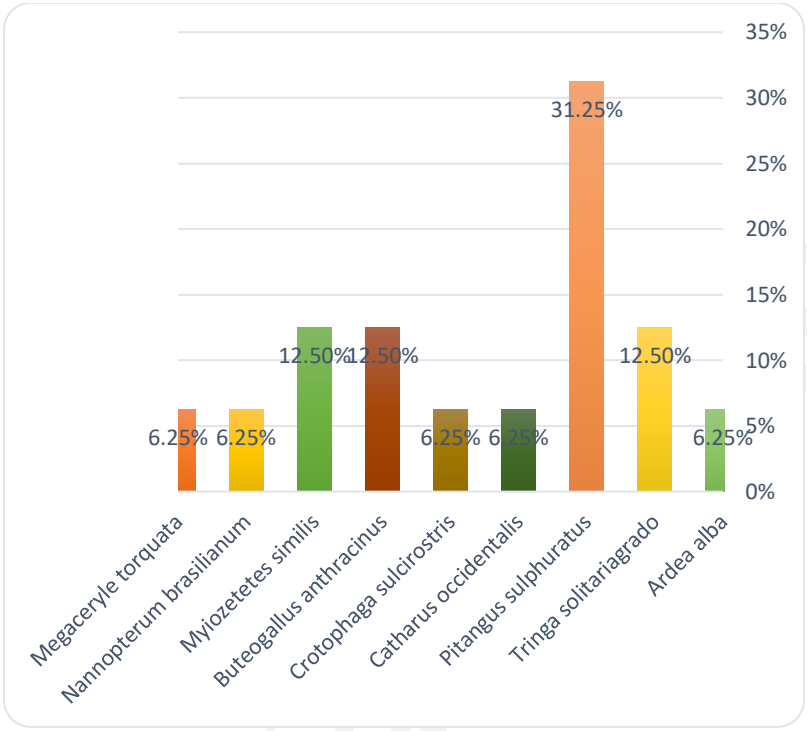


Figura IV.40. Abundancia relativa de las especies de aves en el SA.

En las siguientes imágenes se presentan las fotografías de los registros de las especies presentes en el sistema ambiental.

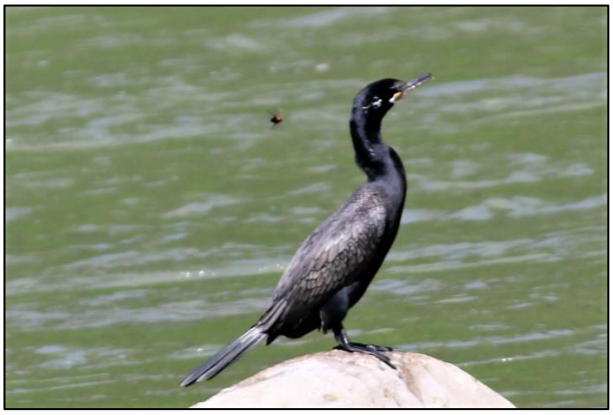


Egretta thula



Pitangus sulphuratus

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.



Nannopterum brasilianum



Tringa solitariagrado



Egretta thula



Sceloporus variabilis



Ardea alba



Buteogallus anthracinus

– Índices de biodiversidad

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equidad de Pielou. El primero mide la diversidad de especies en función de la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de las

especies (abundancia). Valores de este índice cercanos a 5 representan una diversidad alta, mientras que valores por debajo de 2 representan generalmente diversidades bajas (Pileou, 1996). Por otro lado, índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, de esta manera se vuelve una medida relativa de la diversidad de la región. Su valor va de 0 a 1, donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (baja dominancia).

El Índice de Diversidad de Shannon (H) se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^{S} Pi\ logPi$$

Dónde:
H = Índice de diversidad de Shannon.

Pi = Abundancia relativa de especies.

El índice de Pielou o equitatividad 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.

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Donde:

H = Diversidad

H_{max} = Diversidad máxima

Los registros para el grupo de los reptiles y anfibios fueron bajos, debido a que solo fue avistada 1 especie con dos individuos registrados, por lo que no es posible realizar un cálculo de índices de biodiversidad obteniendo valores de cero.

Tabla IV.43 Índices de biodiversidad de las especies registrados en el SA del grupo de reptiles y anfibios.

Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)	Riqueza específica
Sceloporus variabilis	2	1.000	0.0000	0.0000	
TOTAL	2	1	0.0000	0.0000	0.0000

Reptiles y anfibios	
RIQUEZA (S)	1
H' CALCULADA	0.00
H' MAXIMA=Ln (S)	0.00
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.00
H MAX-H CAL	0.00

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Los registros para el grupo de los mamíferos fueron bajos, debido a que solo fueron avistadas 2 especies, sin embargo, en la siguiente tabla se presentan los índices de biodiversidad calculados.

Tabla IV.44. Índices de biodiversidad de las especies registrados en el SA del grupo de mamíferos.

Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)	Riqueza específica
Procyon lotor	7	0.368	-0.9985	0.3679	
Sylvilagus floridanus	12	0.632	-0.4595	0.2902	
TOTAL	19	1.000		0.6581	0.3396

Mamíferos	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.66
H' MAXIMA=Ln (S)	0.69
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.95
H MAX-H CAL	0.04

El índice de Shannon obtenido para este estrato corresponde a una diversidad baja para este grupo, ya que su valor es menor a 1. El valor obtenido corresponde a 0.66, donde suponiendo que todas las especies observadas se distribuyeran equitativamente, el valor máximo de diversidad alcanzado sería de 0.69, lo cual indica que la distribución entre sus especies es homogénea. Este resultado comparado con el índice de Pielou con un valor de 0.95, indican que no existe dominancia de especies por su valor cercano a 1.

El registro para el grupo de las aves fue el más robusto, del cual fueron avistadas 9 especies, en la siguiente tabla se presentan los índices de biodiversidad calculados.

Tabla IV.45. Índices de biodiversidad de las especies registrados en el SA del grupo de aves.

Nombre científico	Individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)	Riqueza específica
Megaceryle torquata	1	0.063	-2.7726	0.1733	
Nannopterum brasilianum	1	0.063	-2.7726	0.1733	
Myiozetetes similis	2	0.125	-2.0794	0.2599	
Buteogallus anthracinus	2	0.125	-2.0794	0.2599	
Crotophaga sulcirostris	1	0.063	-2.7726	0.1733	
Catharus occidentalis	1	0.063	-2.7726	0.1733	
Pitangus sulphuratus	5	0.313	-1.1632	0.3635	
Tringa solitariagrado	2	0.125	-2.0794	0.2599	
Ardea alba	1	0.063	-2.7726	0.1733	
TOTAL	16	1	21.2644	2.0097	2.8854

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Aves	
RIQUEZA (S)	9
H' CALCULADA	2.01
H' MAXIMA=Ln (S)	2.20
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.91
H MAX-H CAL	0.19

El índice de Shannon obtenido corresponde a una diversidad baja para este grupo, con un valor de 2.10. Bajo el supuesto de que todas las especies observadas se distribuyeran equitativamente, el valor máximo que se podría alcanzar sería de 2.20, lo cual indica que la distribución entre sus especies es muy cercana a ser homogénea. Si bien, este grupo presenta especies con una distribución más amplia que otras, como la especie *Pitangus sulphuratus* que registro mayor número de avistamientos, no existe como tal dominancia de la especie con respecto al resto que fueron registradas, lo cual se puede comprobar con el índice de Pielou con un valor de 0.91 cercano a 1.

IV.7. Medio socioeconómico.

IV.7.1 Aspecto social

IV.7.1.1 Demografía

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, la población total de las 4 localidades que conforman la zona de proyecto era de 2,910 habitantes, el 21.75% del total municipal, siendo San Gregorio la localidad con mayor número de habitantes (Tabla IV.46). La zona de proyecto muestra una baja concentración de habitantes, lo que confirma su condición de comunidad rural.

Tabla IV.46. Población total de las localidades de la zona de proyecto.

Municipio/Localidad	Población total	Hombres	Mujeres	Relación H - M	Índice de fecundidad
Mpio. Ilamatlán	**13,377**	**6,350**	**7,027**	**90.37**	**2.84**
San Gregorio	929	431	498	86.55	2.88
El Embocadero	232	106	126	84.14	2.70
Xoxocapa	921	435	486	89.51	2.72
Huitztipan	828	367	461	77.61	3.18
Total localidades	**2,910**	**1,339**	**1,571**	**84.45**	**2.87**

Fuente: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

En la Tabla se observa que hay más mujeres que hombres, por lo que en conjunto la relación hombres mujeres es de 84.45, por debajo de la media municipal, y es más alto el índice de fecundidad (número de hijos por mujer) de 2.87.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.7.1.2 Población por estrato de edades

Los estratos han sido establecidos en forma progresiva de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Población y Vivienda. Estos parámetros permiten el conocimiento de la población infantil, la población en etapa productiva y población senil con relación a la población total.

El 55.02% de la población total se encuentra en el rango de 15 a 59 años; la población menor de 15 años corresponde al 25.67%, mientras que el 19.31% corresponde a una población mayor de 60 años (Tabla IV.47).

Tabla IV.47 Población por estrato de edades

Municipio/Localidad	Rango de Edad (Años)			
	0 – 5	6 – 14	15 – 59	60 y más
Ilamatlán				
San Gregorio	113	185	523	108
El Embocadero	33	33	127	39
Xoxocapa	66	125	531	199
Huitztipan	58	134	420	216
Total localidades	**270**	**477**	**1,601**	**562**

IV.7.1.3 Población urbana y rural.

De acuerdo con el criterio establecido por el censo de población y vivienda, se considera que un centro de población rural es aquel que cuenta con una población de hasta 2,500 habitantes, por lo tanto, el tipo de población que habita la zona de proyecto es rural, debido a que no existen núcleos poblacionales mayores de 2,500 hab. (San Gregorio es la más poblada con 929 habitantes).

Considerando el comportamiento y participación de los ejidos con respecto al total de población en el área de proyecto, se deduce que la población continuará siendo de tipo rural.

IV.7.1.4 Población indígena.

El municipio de Ilamatlán es un municipio rural indígena con cabecera mixta (indígena y mestizo), y en la zona de proyecto la población indígena es la siguiente: San Gregorio tiene el 99.78% de población indígena, de la cual el 87.84%de la población de 3 años y más habla al menos una lengua indígena (Náhuatl, totonaco u otomí) y el 20.78% habla una lengua indígena, pero no español; El Embocadero tiene el 100.00% de población indígena, pero solo el 75.43% habla una lengua indígena y de esta el 1.29% no habla español; Xoxocapa tiene el 99.46% de población indígena, de la cual el 71.12% habla una lengua indígena y de esta el 2.71% no habla español, finalmente Huitztipan tiene un porcentaje del 99.76% de población indígena, de la cual, el 91.79% habla una lengua indígena y de esta, el 23.31% no habla español.

Entre la población hablante de lengua indígena o hablantes activos que viven en comunidad de habla, aún se percibe el uso de la lengua náhuatl como equivalente a una lengua franca, necesaria para la convivencia multiétnica y plurilingüística. En la convivencia entre parientes y

amigos se usa la lengua materna y por lo general las dos últimas generaciones comprenden la lengua que escuchan de sus mayores, pero no la hablan. Por otra parte, también se puede mencionar que, en el área de proyecto, hay una población casi escasa de afrodescendientes, ya que solo en San Gregorio hay 5 y en Huitztipan 1.

IV.7.1.5 Movimientos migratorios.

Considerando el lugar de nacimiento de los pobladores, se tiene que del 82.0 al 99.0% de la población residente en estas localidades es nativa del Estado de Veracruz y el 18.0 y 1.0% restante nació fuera de la entidad, así, la localidad de San Gregorio tiene un 8.18% de población nacida fuera del Estado de Veracruz, El Embocadero el 18.10%, Xoxocapa el 9.12% y Huitztipanel 6.52%; sin embargo, la ausencia de fuentes de trabajo hace que estos residentes migren temporalmente a otras localidades o entidades para prestar sus servicios.

Respecto al fenómeno migratorio en la zona de proyecto, se refiere concretamente al desplazamiento de mano de obra campesina hacia otro centro de población, donde desempeñan actividades agrícolas o ajenas a esta; y esto se debe principalmente a la falta de infraestructura que genere fuentes de trabajo, que a su vez subsane total o parcialmente este problema. También una pequeña parte de la población emigra por cuestiones de estudio.

La población indígena de Veracruz aún presenta un patrón de migración tradicional diferente. Sus movimientos continúan desarrollándose en espacios intrarregionales e intermunicipales, con predominio de la migración colectiva basada en cuadrillas, cuando se abandona la comunidad para trabajar en los cortes de cítricos, caña de azúcar, café, piña, sandía, etcétera. Siguen itinerarios específicos cíclicos y de esta manera complementan el ingreso para cultivar la milpa familiar y para el mantenimiento del grupo doméstico o como recursos permanentes, cuando ya no tienen acceso a la tierra.

En algunos casos estas actividades se ajustan al calendario agrícola de las comunidades y los períodos de trabajo pueden oscilar entre 12 y 15 días desde la salida hasta el regreso a la comunidad. A este tipo de trabajo se unen cuadrillas de indígenas de otras entidades del país y algunos contingentes son trabajadores "golondrinas", sin lugar fijo de residencia. Por ejemplo, las rutas del corte de café, de la piña, de la caña de azúcar y de los cítricos, entre otros, ofrecen a los jornaleros veracruzanos una continua movilidad intrarregional e intermunicipal.

Asimismo, existen desplazamientos cotidianos, en especial en las zonas conurbadas con ciudades medias, intermedias y pequeñas inmersas en áreas agropolitanas. Los indígenas se trasladan a las ciudades para trabajar en una gran diversidad de oficios, profesiones y labores no calificadas. En esas ciudades se venden una gran diversidad de productos agropecuarios, artesanías, flores y otro tipo de artículos producidos en las unidades domésticas.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

IV.7.1.6 Vivienda y servicios

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, en la zona de proyecto se tienen 892 viviendas, en las cuales habitan 2,910 personas, con un índice de hacinamiento por localidad de 3.26 habitantes por vivienda.

Del total de viviendas en la zona de proyecto, el 63.90% (570) cuenta con 3 y más cuartos, porcentaje superior al municipal, el cual es del orden de 59.81%, un 26.91% (240) cuenta con 2 cuartos y solo un 9.19% (82) son de un cuarto y un corredor anexo, los cuales normalmente son utilizados como salas - dormitorios y cocina - comedor respectivamente. La mayoría son propias y de tipo fija, los materiales utilizados principalmente para su construcción son el cemento, el tabique, la madera, la lámina. Así como también se utilizan materiales propios de la región como son: palma, tejamanil, teja, embarro o bajareque y el 9.30% (83) tienen piso de tierra.

Tabla IV.48 Número de cuartos por vivienda

Localidad	Total de Viviendas	Viviendas con 1 cuarto	Viviendas con 2 cuartos	Viviendas con 3 o más cuartos	Viviendas con piso de tierra
San Gregorio.	242	34	75	133	9
El Embocadero.	63	2	10	51	5
Xoxocapa	296	16	58	222	28
Huitztipan.	291	30	97	164	41
Total	**892**	**82**	**240**	**570**	**83**

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

El 45.29% de las viviendas cuenta con radio; el 63.28% con televisor; 54.60% cuentan con refrigerador; 7.17% con lavadora; 6.17% con automóvil; 5.83% con computadora; 25.34% con teléfono fijo y en el 31.17% hay un teléfono celular (Tabla IV.49).

En la mayoría de las casas se cocina con leña y un porcentaje menor lo hacen con gas.

Las calles principales de las localidades están pavimentadas, debido a que es el camino que las une. El resto de las calles están sin pavimentar y presentan un estado que va de regular a mala condición.

Tabla IV.49 Principales bienes con que cuentan las viviendas de la zona de proyecto.

Municipio/Localidad	Radio	Televisor	Refrigerador	Lavadora	Automóvil	Pc	Teléfono	Celular
Ilamatlan.	**1,530**	**2,193**	**1,536**	**169**	**176**	**126**	**534**	**1,269**
San Gregorio.	84	155	137	16	8	12	105	102
El Embocadero.	39	30	47	2	5	5	16	27
Xoxocapa.	102	230	200	41	41	33	41	102
Huitztipan.	101	149	103	5	1	2	64	47
Total localidades.	**404**	**564**	**487**	**64**	**55**	**52**	**226**	**278**

Fuente: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

Por otra parte, en San Gregorio se tiene el 100.00% de viviendas que cuentan con agua entubada, en El Embocadero el 98.41% de las viviendas cuenta con el servicio, ya sea dentro o fuera de la misma; en Xoxocapa es el 97.26% y en Huitztipan el 97.59%.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Con relación al drenaje, en San Gregorio se tiene una cobertura del 35.54%; en El Embocadero es del 1.59%, en Xoxocapa es del 78.04 y del 3.44% para Huitztipan.

En lo que respecta a la energía eléctrica, está es proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, mediante una red eléctrica que suministra la energía tanto a casas habitación y comercios.

En San Gregorio la cobertura es del 98.76%, en El Embocadero es de 100.00%; de 98.65% en Xoxocapa y de 97.25% en Huitztipan, tal y como se puede observar en la Tabla IV.50.

Tabla IV.50 Servicios públicos por localidad.

Localidad	Total de Viviendas	Viviendas con agua entubada	Viviendas con Drenaje	Viviendas con Electricidad	Habitantes por Vivienda
San Gregorio.	242	242	86	239	3.43
El Embocadero.	63	62	1	63	3.68
Xoxocapa	296	288	231	292	3.11
Huitztipan.	291	284	10	283	2.85
Total	**892**	**876**	**328**	**877**	**3.26**

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

IV.7.1.7 Educación y salud

IV.7.1.7.1 Educación

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda, 2020, la población de 15 años y más según condición de alfabetismo a nivel zona de proyecto es de 1,650 alfabetas (76.28%) y de 513 analfabetas (23.72%).

Tabla IV.51 Población alfabeta de 15 años y más.

Municipio/Localidad	Población total	Población de 15 años o mas	Alfabetas	Analfabetas
Ilamatlan	**13,377**	**9,253**	**6,083**	**3,170**
San Gregorio	929	631	418	213
El Embocadero	232	166	137	29
Xoxocapa	921	730	621	109
Huitztipan	828	636	474	162
Total localidades	**2,910**	**2,163**	**1,650**	**513**

Fuente: INEGI Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

Es alto el grado de analfabetismo de la zona, en San Gregorio es del 33.76%, en Hutztipan es de 25.47% y en el resto de las localidades va de 14.93% (Xoxocapa) al 17.47%. El Embocadero, cifras menores a la media municipal de 34.26%.

Para atender las necesidades educativas de la zona en estudio, tanto el gobierno del estado de Veracruz como el Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Educación Pública, tienen establecidos 15 centros educativos en las 4 localidades, que imparten desde educación preescolar hasta bachillerato, mediante escuelas de preescolar indígena, primaria indígena, primaria general, telesecundaria y telebachillerato.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Se considera que el aspecto educativo está cubierto de manera deficiente en los niveles preescolar, primaria, secundaria, ya que el grado de aprovechamiento escolar a nivel zona de proyecto es de 5.56 años, o sea, tienen primaria incompleta.

Esto se debe a que se tienen limitantes en la infraestructura de los diferentes planteles, en algunos falta el servicio de agua potable, electricidad, internet, aunado con ello el abandono escolar provocado por la pandemia en los 2 últimos años.

Los alumnos carecen de materiales para la ejecución de una educación de manera eficaz e incluyente para su formación académica. También, se ha observado la falta de profesores, al igual que material didáctico para una buena enseñanza – aprendizaje, que conlleve al logro de objetivos y metas en beneficio del alumnado en sus diferentes niveles educativos.

IV.7.1.7.2 Salud

Con respecto al sector salud, este servicio es brindado por instituciones oficiales tales como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría de Salud (S.S.). Además de este apoyo, se tiene el brindado por médicos particulares establecidos en las cabeceras municipales.

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2020, la cobertura del Sector Salud es alta ya que en San Gregorio el 86.76% de la población está asegurada, el 98.71% de la población de El Embocadero está asegurada, en Xococapa es el 89.47% y en Huitztipan la cobertura es de 83.57%. La Secretaría de Salud es la institución que más asegurados tiene (93.57%), tal y como se observa en la Tabla IV.52.

Tabla IV.52 Población total en la zona de proyecto según condición de derechohabientes a servicios de salud. Al 31 de diciembre de 2020

Localidad	Población Total	No Asegurados	Derecho habientes	IMSS	ISSSTE	Secretaría de Salud	No Especificado
San Gregorio	929	123	806	0	0	806	0
El Embocadero	232	3	229	0	2	227	0
Xoxocopa	921	87	824	118	31	675	10
Huitztipan	828	132	692	9	4	679	4
Total	**2,910**	**345**	**2,551**	**127**	**37**	**2,387**	**14**

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

En la localidad de Xoxocapa se tiene 1 Unidad de Consulta Externa del IMSS.

En la localidad de Huitztipan se tiene 1 Unidad de Consulta Externa de la Secretaría de Salud (S.S.).

Los servicios médicos del IMSS son clínicas de tipo “B” y las clínicas de la S.S. son de tipo "C", consideradas como Centros Rurales para poblaciones dispersas localizadas en diversas comunidades de la región, atendidas cada una por un médico y una enfermera

En la zona de proyecto se tiene limitada las unidades o centros de atención básica de salud, las cuales carecen de recursos humanos, materiales y equipo para el buen funcionamiento y poder

combatir las diversas enfermedades y padecimientos que la población requiere, también conlleva que la distancia entre estas unidades médicas y las localidades que les dan atención se encuentran muy alejadas una de otra, aunado a la falta de unidades móviles que trasladen a los pacientes y su horario limitado.

En este sentido, este derecho se vuelve carente para las familias que lo requieren de manera urgente.

IV.7.1.8 Índice de marginalidad.

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), pues esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino de un modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorables.

El Índice de Marginación es un parámetro estadístico, que coadyuva a la identificación de sectores del país que carecen de oportunidades para su desarrollo y de la capacidad para encontrarlas o generarlas. Este índice beneficia a las diversas dependencias gubernamentales que, a partir de información actualizada, tienen la posibilidad de priorizar acciones en las distintas áreas geoestadísticas estatales y municipales, según la intensidad de las privaciones.

Los datos de los Índices de Marginación fueron extraídos del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Específicamente del Índice de Marginación por Entidad Federativa y municipio, 2020. CONAPO agrupa los puntajes en cinco categorías de marginación: muy alta, alta, media, baja y muy baja.

Por las características económicas y sociales, la zona de proyecto tiene un grado de marginación de bajo a alto, yendo de 0.81 (Xoxocapa) a 0.69 (Huitztipan), tal y como se observa en la Tabla IV.53.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.53 Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal, 2020. Por localidad.

	Población total	Viviendas particulares habitadas	% población de 15 años > analfabeta	% población de 15 años > sin educación básica	% Viv.part.hab sin drenaje ni excusado	% Viv.part.hab sin energía eléctrica	% Viv.part.hab sin disponib. Agua entubada
San Gregorio	929	242	33.76	63.07	1.19	0.54	0.00
El Embocadero	232	63	25.90	59.64	0.00	0.00	1.72
Xoxocapa	921	296	25.10	54.18	0.65	1.09	2.71
Huitztipan	828	291	41.67	77.52	0.12	1.82	1.94

Tabla IV.54 Continuación.

% viv.part.hab. con hacinamiento	% viv.part.hab con piso de tierra	% Viv.part.hab sin refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice marginación normalizado
43.04	3.34	38.08	19.91	MEDIO	0.76
38.79	7.76	18.53	21.04	MEDIO	0.80
24.32	8.79	27.62	21.29	BAJO	0.81
43.08	12.62	60.19	18.08	ALTO	0.69

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad.

IV.7.1.9 Pobreza.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para el año 2020 en el municipio de Ilamatán 12,700 personas (94.94% del total de la población) se encontraban en situación de pobreza, de las cuales 6,767 (50.59%) presentaban pobreza moderada y 5,933 (44.35%) estaban en pobreza extrema. Asimismo, 896 personas (6.70%) tenían carencias sociales, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 119 (0.89%) y 129 personas (0.96%) no se encontraba en situación de pobreza ni vulnerabilidad.

En el 2020, la condición de rezago educativo afectó al 47.69% de la población, lo que significa que 6,380 personas presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 18.77%, equivalente a 2,512 personas.

La carencia por acceso a la seguridad social afecto al 84.48% de la población, es decir 11,301 personas se encontraban bajo esta condición.

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 27.10% (3,625 personas).

El porcentaje de personas que reporto habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 92.59%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 12,386 personas.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 18.26%, es decir una población de 2,442 personas.

IV.7.2. Actividades productivas

IV.7.2.1 Fuerza de trabajo y ocupación

La población económicamente activa, es aquella comprendida entre los 12 y 64 años de edad que proporciona la mano de obra, esté laborando o no.

De acuerdo con los datos del Censo General de población y Vivienda 2020, la población económicamente activa de 12 años y más por condición de actividad es de 981 habitantes, y la población ocupada de 967 habitantes (98.57%). Asimismo, es mayor la población económicamente inactiva (PEI) que la activa.

Tabla IV.55 Población de 12 años y más por localidades, según condición de actividad económica

Localidad	PEA	PEI	Población Ocupada	Población desocupada
San Gregorio	339	344	339	0
El Embocadero	79	98	79	0
Xoxocapa	299	483	286	13
Huitztipan	264	401	263	1
Total	**981**	**1,326**	**967**	**14**

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. Estado de Veracruz.

La mayoría de la población económicamente activa se dedica a las actividades agropecuarias, por lo que sus ingresos económicos dependen de esta actividad. Los principales productos agrícolas que cultivan son maíz, frijol, chile verde y café, cuyos rendimientos son bajos y por lo tanto de subsistencia. También se crían y explotan animales, como el ganado bovino de doble propósito, ganado porcino y equino. Hay algunas granjas avícolas y apícolas con alguna importancia.

La actividad agropecuaria como principal fuente de ingreso de la población, en los últimos 40 años, viene padeciendo un rezago, debido a un manejo agrícola bajo, de subsistencia, la falta de financiamiento y productividad, barreras a la comercialización, lo que limita el nivel de vida de los productores. Otra manera de obtener ingresos es el trabajo de jornalero fuera de la localidad.

Población económicamente inactiva. En este grupo están 1,360 habitantes, incluye aquellos habitantes imposibilitados para trabajar por alguna discapacidad, así como estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, los jubilados y pensionados y otros cuya actividad se reduce a la temporada de cosechas.

Salario mínimo vigente

Dentro del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el salario mínimo general para la zona en que se ubica el proyecto, es de $172.87. Sin embargo, el jornal de campo para las actividades

agropecuarias varía de $150.00 a $250.00 diarios, quizá debido a que son trabajos por temporada y con jornales de 10 a 12 horas de trabajo.

IV.8. Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del ambiente. Es un recurso natural valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador.

La valoración del paisaje tiene una base física y biológica, que tiene como objetivo el reparto en la utilización de los recursos naturales para asegurar su óptimo aprovechamiento y la prevención frente a los usos que impliquen su destrucción o su deterioro irreversible (Ramos, 1979; Aramburu, *et al*., 1994).

Desde el punto de vista conceptual, el paisaje se refiere a un espacio físico del ambiente donde hay una gama de escenarios o formas naturales. Desde el punto de vista ecológico, el paisaje se refiere a un hábitat con elementos abióticos y bióticos que lo caracterizan de manera particular; esta interacción de componentes varía en el espacio y en el tiempo para cubrir un estado dinámico del hábitat que se refleja en un ecosistema único, lo cual representa la función ecológica de dicho hábitat.

La percepción del paisaje recae en dos líneas antagónicas, la antropogénica y la ambiental. La primera es la interpretación que tiene el ser humano de un ambiente o de un lugar, según el marco de referencia que evalúa el observador, por lo que se define como una interpretación subjetiva.

La interpretación ambiental o ecológica, concibe al paisaje como un conjunto de elementos de un territorio ligados por las relaciones de interdependencia, que tienen una función ecológica en el sitio o hábitat y que interactúan con los habitantes residentes y/o transitorios que hacen acopio de los recursos naturales presentes en dicho paisaje.

Así, en la evaluación del paisaje propia de este estudio, se considera la calidad visual interpretada y explicada por lo que la persona ve, principalmente caracterizando por los elementos que pueden ser percibidos por el observador (vegetación, relieve, corrientes de agua, rocas expuestas, etc.); además de la fragilidad del paisaje, valoración ambiental en función del Proyecto que considera indicadores y/o parámetros descriptivos que se caracterizan por ser unidades continuas, útiles para evaluar el paisaje.

La calidad visual se refiere a la valoración del atractivo visual, y se ha establecido como un recurso básico, tratado como parte esencial, recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico, además es valorado en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje es una acción de interpretación por parte del observador donde además del problema perceptivo surge una nueva complicación: la adjudicación posterior de un valor. Una vez que el evaluador ha percibido el escenario el proceso de evaluación le exige realizar una

Consulta Pública

ponderación de los componentes de la escenografía ambiental que puede resultar subjetiva y diferente de un segundo evaluador, por ello se toma en consideración que la calidad visual del paisaje tiene interés para adoptar alternativas de uso o cuando se necesitan cánones de comparación.

La visualización de un paisaje incluye tres elementos de percepción:

- La calidad visual intrínseca, que son las características del punto donde se encuentra el observador.
- La calidad visual del entorno inmediato, que son las vistas directas del entorno.
- La calidad del fondo escénico, entendido como el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio.

Para evaluar la calidad visual se trabaja a través de la Valoración de los atributos del paisaje, basados en sus características intrínsecas como son la preferencia del espectador, la complejidad ecológica la rareza, la topografía y geomorfología (grado de visibilidad).

Durante la evaluación del paisaje en la zona del Proyecto, se tomaron las características de los sitios y las imágenes respectivas. En el sitio se identificaron los atributos del paisaje que pudieran ser afectados por las actividades del Proyecto y se simuló un contraste visual de la siguiente manera:

1. Toma de fotografías en cada sitio seleccionado la cual muestra la imagen del escenario.
2. Registro de elementos del paisaje.
3. Manejo de imágenes y la información en gabinete.

Los criterios para la evaluación de la calidad visual del paisaje se presentan en la Tabla IV.53, donde los atributos considerados están justificados en su operación por el U.S.D.A. Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos y para la valoración final se toma de la misma metodología los niveles de fragilidad de acuerdo con la sumatoria de ponderación como se muestra en la Tabla IV.56.

Tabla IV.56 Valoración de la calidad visual del paisaje

Atributo	Descripción	Valoración
Morfología	Relieves muy montañosos, marcado y prominente (acantilados, aguas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionadas o sistemas de dunas	**5**
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	**3**
	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	**5**
	Algunas variedades en la vegetación, solo uno o dos tipos	**3**
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	**1**
Hidrología	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	**5**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Atributo	Descripción	Valoración
	Aguas en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje	**3**
	Ausente o inapreciable	**0**
Color	Combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca y nieve	**5**
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	**3**
	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados	**1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	**5**
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	**3**
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	**0**
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional	**6**
	Característico, aunque similar a otros en la región	**2**
	Bastante común en la región	**1**
Actividades humanas	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	**2**
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual	**1**
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	**0**

Para tener una valoración de la fragilidad del paisaje se realiza la sumatoria de la valoración de atributos, así el resultado obtenido se incluye en alguna de las tres categorías de fragilidad indicadas en la Tabla IV.57.

Tabla IV.57 Rangos de fragilidad del paisaje.

Ponderación	Fragilidad	Categoría	Criterio	Valor numérico
B	Baja	Clímax	Mantienen sus características originales y prevalece una estabilidad equilibrio entre los subsistemas abiótico, biótico y antrópico, tienen alta capacidad de resiliencia y muy bajo nivel de deterioro. Existen procesos edafogenéticos y recolonización vegetal que garantizan el mantenimiento de la riqueza y el equilibrio de sus paisajes. Con aprovechamiento del potencial natural, sin afectar la regeneración natural.	19 – 33
M	Media	Paraclímax	Presenta una situación de estabilidad favorable, aunque puede ser frágil debido a acciones antrópicas sobre los componentes bióticos que han simplificado el sistema, incrementando su sensibilidad a impactos externos. No obstante, la baja incidencia e intensidad no compromete el equilibrio alcanzado, de tal forma que los escasos desajustes espaciales y temporales del potencial ecológico pueden ser restaurados.	12 – 18
A	Alta	Degradado	Presenta diversas situaciones de deterioro en distinto grado y manifiesta una sensible inestabilidad. La posibilidad de recuperación de un paisaje degradado depende de su nivel de deterioro.	0 – 11

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El Sistema Ambiental (SA) definido para el Proyecto se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, en la Subprovincia Carso Huasteco, caracterizada por tener superficies con altitudes de los 500 a los 1,100 m, compuesta por Arenisca conglomerado, Caliza, Caliza-Lutita, y Lutita – Arenisca y sobre las partes bajas depósitos aluviales.

El SA presenta una morfología con colinas suaves, fondos de valle planos y pocos detalles singulares. Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva alta perennifolia. Presenta también pastizal cultivado y agricultura de temporal.

El SA se ubica en la cuenca hidrológica 14 Río Calabozo que integra la Subregión Hidrológica Río Pánuco de la Región Hidrológica Número 26 Pánuco, la cual tiene una superficie de 1,481.771 km^2 y un volumen anual concesionado de 7.362 millones de metros cúbicos.

La disponibilidad media anual a la salida de la cuenca hidrológica donde se ubica el SA es de 514.235 millones de metros cúbicos.

En el área del SA hay 39 corrientes, de las cuales se presentan 37 intermitentes y 2 perennes, con una longitud de 37.59 km y 17.22 km respectivamente.

En cuanto a color, presenta alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante; el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto; aunque es un paisaje característico, es similar a otros en la región; la calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, por lo que no añaden calidad visual, evidente sobre todo en las proximidades de la localidades dentro del SA.

Con base en lo anterior, podemos afirmar que el SA definido para el Proyecto muestra una fragilidad del paisaje Baja, mantiene sus características originales y prevalece una estabilidad equilibrio entre los subsistemas abiótico, biótico y antrópico, tienen alta capacidad de resiliencia y bajo nivel de deterioro, a pesar de contar con superficie dedicada a la ganadería y a la agricultura. Existen procesos edafogenéticos y recolonización vegetal que garantizan el mantenimiento de la riqueza y el equilibrio de sus paisajes. Con aprovechamiento del potencial natural, sin afectar la regeneración natural.

Con respecto al área del Proyecto, esta presenta una morfología con colinas suaves, fondos de valle planos y pocos detalles singulares. Tiene un tipo de vegetación, la selva mediana subcaducifolia, con vegetación secundaria arbórea y arbustiva, y el uso de suelo de pastizal cultivado. Presenta una corriente perenne de caudal bajo.

En el atributo color, presenta alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante; el paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto; aunque es un paisaje característico, es similar a otros en la región; la calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, por lo que no añaden calidad visual, evidente sobre todo en las proximidades de la localidades cercanas al Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Con base en lo anterior, podemos afirmar que el área del Proyecto muestra una fragilidad del paisaje Media, con una situación de estabilidad favorable, aunque puede ser frágil debido a las acciones antrópicas sobre los componentes bióticos que han simplificado el sistema, incrementando su sensibilidad a impactos externos. No obstante, la baja incidencia e intensidad no compromete el equilibrio alcanzado, de tal forma que los escasos desajustes espaciales y temporales del potencial ecológico pueden ser restaurados Figura (IV.IV.58).

Tabla IV.58 Fragilidad del paisaje en el Proyecto.

Atributo	Valor	Paisaje	
Morfología	1		
Vegetación	3		
Hidrología	3		
Color	3		

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Fondo escénico	3		
Rareza	2		
Actividades Humanas	1		
Total	**16**		
Fragilidad	**Media**		

IV.9. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como objetivo integrar una síntesis objetiva y congruente del estado actual del Sistema Ambiental, indicando su grado de conservación y/o deterioro a partir de la descripción realizada en los apartados anteriores.

En el SA durante el periodo de 1981-2010, se reportó una temperatura promedio de 21.9°C, máxima de 25.5°C y mínima de 16.2ºC, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 40.7°C y mínima de 16.1°C en enero. Con respecto a la precipitación, los datos durante el mismo período muestran que el mes de septiembre es el más lluvioso con 446.7 mm y el mes más seco corresponde a diciembre con una precipitación de 43.6 mm, dando como resultado una precipitación anual de 2,222.0 mm y un total de 125.5 días con lluvia al año.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo al Atlas de Riesgo Nacional, en el SA se presenta un riesgo por huracanes, inundaciones fluviales y pluviales, movimientos de masa, vientos extremos o temperaturas extremas y tiene un grado bajo-medio de riesgo por sequía.

La geología que predomina en el SA es de Lutita-Arenisca y no se encuentran fallas y/o fracturas.

Con respecto a la sismicidad, el SA se encuentra inmerso dentro de la zona B, catalogada como zona media, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo

La susceptibilidad por inestabilidad de laderas en la mayor parte del SA es muy baja, con una tasa de ocurrencia mayor en la temporada de lluvias, y presentando en parte de su superficie susceptibilidad de media a alta.

En cuanto a calidad de aire, dentro del SA definido para el Proyecto no existe ningún tipo de industria que emita contaminantes a la atmosfera, por lo que se considera con una calidad de aire buena.

En el SA se presentan 14 unidades edafológicas diferentes, siendo el Luvisol (LV) y el Phaeozem los suelos dominantes.

El suelo del SA presenta erosión hídrica de forma laminar con grado que va de leve a moderado. No se presenta degradación física del suelo por compactación, encostramiento y sellamiento, anegamiento, hundimiento del suelo superficial, pérdida de la función productiva o disminución de la disponibilidad de agua; tampoco se presenta degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, polución, salinización o alcalinización, acidificación o eutroficación.

El SA se ubica en la Región Hidrológica 26(D) Pánuco; en las cuencas del Rio Tuxpan y Rio Moctezuma, esta cuenca comprende completamente el municipio de Ilamatlán, y las partes centro y norte de Benito Juárez y Zontecomtlán. Los ríos Mimiaguaco y Garcés están atravesando esta cuenca, con contaminación de sus aguas poco perceptible.

En el SA se presenta un tipo de vegetación con diferentes grados de perturbación, prevaleciendo la vegetación secundaria arbustiva de Selva alta perennifolia en el 33.18% de la superficie, seguida de la vegetación secundaria arbórea de Selva alta perennifolia en el 3.07%, en el resto de la superficie se desarrolla el pastizal cultivado (24.79%), la agricultura de temporal anual (3.69%), Agricultura de temporal anual y semipermanente (0.05%), Agricultura de temporal permanente (34.79%) y por último, asentamientos humanos (0.50%).

Selva Alta Perennifolia: Vegetación arbórea en climas cálido-húmedos a cálido semisecos. Se caracteriza por tener generalmente una gran variedad de especies de origen tropical muchas de las cuales presentan contrafuertes o aletones, con bejucos, lianas y epifitas. El estrato arbóreo es mayor a los 30 metros de altura. Los géneros predominantes son: Terminalia, Sietenia, Vochysia, Andira, Dialum, Swetia, Guatteria, Cedrella, Spondias, Enterolobium, Pouteria, Persea,Ceiba, Bursera, Celtis, Cecropia, Guazuma, Parmentiera, Pterocarpus, etc. En la

actualidad este tipo de vegetación se encuentra en condición secundaria, porque ha sido altamente explotada, ya que algunas áreas han sido taladas para dedicar los terrenos a la agricultura seminómada, al cultivo de pastos

En algunos lugares, es difícil definir los límites de una zona alterada ya que el grado de alteración causado por el hombre solo perjudica algunos estratos de la vegetación o únicamente a algunas especies, de ahí que al no percatarse de dicho cambio, el ecosistema en cuestión sea más susceptible a un impacto de manera más rápida. Un tipo de vegetación secundaria es la denominada Acahual, misma que crece en terrenos que se dejan descansar de la actividad agrícola durante periodos largos (máximo de 10 años), para después reanudar dicho uso.

En los resultados detallados de este análisis, se tiene que gran parte de la vegetación natural de la parte baja del SA está perturbada por presión antropogénica, existe deforestación, degradación y cambio de uso de suelo, por lo que la frontera agrícola y pecuaria se ha extendido fuertemente y sin ningún ordenamiento territorial, además de que el rezago y atraso en el desarrollo económico y social de las poblaciones (Pobreza, marginación y migración de los jóvenes, bajo nivel educativo en las comunidades rurales) han contribuido de manera directa en el proceso de degradación del SA.

La composición florística potencial del SA fue de 31 especies distribuidas en 8 especies en el estrato arbóreo, 7 especies en el estrato arbustivo y 16 en el estrato herbáceo, siendo este el estrato con mayor riqueza identificada.

Con respecto a la fauna, en el Sistema Ambiental se registraron un total de 12 géneros, 9 para el grupo de las aves, dos para el grupo de los mamíferos y uno para el grupo de los reptiles

En el grupo de reptiles y anfibios se identificó Sceloporus variabilis, y se registró una abundancia total de 2 individuos, siendo la única especie registrada.

En el grupo de aves se registró una abundancia total de 16 individuos pertenecientes a 9 géneros, (Megaceryle, Nannopterum, Myiozetetes, Buteogallus, Crotophaga, Catharus, Pitangus, Tringa y Ardea), siendo este el grupo faunístico con mayor riqueza y abundancia. La especie más abundante corresponde a *Pitangus sulphuratus* con 5 individuos registrados correspondiente al 31.25% de la abundancia total registrada.

En el grupo de mamíferos se registraron únicamente 2 géneros, Prosyon y Sylvilagus, con una abundancia total de 19 individuos, siendo la especie más abundante Sylvilagus *floridanus* con 12 individuos registrados correspondiente al 63.16% de la abundancia total registrada

Calidad ambiental del SA

Para realizar el diagnóstico ambiental se eligieron diferentes indicadores ambientales a los que se les asigno un valor entre 1 y 4, dependiendo de la apreciación subjetiva basada en la información recabada en el capítulo (Tabla IV.59).

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla IV.59 Valoración de los indicadores ambientales en el Sistema Ambiental Regional.

Morfología	Original	4	**3**
	Escasamente modificado	3	
	Moderadamente modificado	2	
	Altamente modificado	1	
Suelo	Sin erosión	4	**2**
	Escasa erosión	3	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Hidrología	Sin contaminación	4	**3**
	Escasamente contaminada	3	
	Moderadamente contaminada	2	
	Altamente contaminada	1	
Aire	Sin contaminación	4	**4**
	Escasamente contaminado	3	
	Moderadamente contaminado	2	
	Altamente contaminado	1	
Vegetación	Vegetación original	4	**3**
	Vegetación secundaria arbórea	3	
	Vegetación secudaria arbustiva	2	
	Sin cobertura vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	4	**3**
	Escasa	3	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	4	**2**
	Escasa	3	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Fragilidad del paisaje	Baja	3	**2**
	Media	2	
	Alta	1	
Incidencia antrópica	Nula	4	**3**
	Escasa	3	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Total			**25**

Con la suma de la valoración de los indicadores ambientales se obtuvo un resultado numérico que, de acuerdo al rango de valoración que se presenta en la Tabla IV.60, nos permite clasificar la calidad del SA en óptima, media o baja.

Tabla IV.60 Rango de valores para el diagnóstico ambiental.

Rango de valores	Diagnóstico ambiental
27-35	Calidad ambiental óptima
17-26	Calidad ambiental media
8-16	Calidad ambiental baja

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo con lo anterior, el SA presenta una calidad ambiental media, con una morfología escasamente modificada; suelo moderadamente erosionado, debido principalmente a la presencia de cultivos agrícolas y la presencia de ganado; con agua escasamente contaminada, dada la densidad poblacional en el SA y la escasa actividad industrial; calidad del aire buena, dada la escasa actividad industrial; con una vegetación que en la mayor parte de la superficie es secundaria arbórea, dados los procesos de deforestación históricos en el SA; una fragilidad del paisaje media e incidencia antrópica moderada.

Dadas las condiciones actuales del SA y las características del Proyecto, que solo pretende construir un puente, podemos concluir que la capacidad de carga del SA, en todos sus indicadores ambientales, es suficiente para albergar el Proyecto.

En la zona de proyecto habitan 3,519 habitantes, lo que ha originado degradación del medio ambiente por modificación del uso del suelo, pérdida de cuerpos de agua y bosques, así como la modificación de los ecosistemas naturales.

Los grupos poblacionales de las zonas aledañas al Proyecto, en su dinámica de crecimiento natural, en su movilidad y en su patrón de distribución territorial, son objeto fundamental del desarrollo. La ubicación regional del espacio geográfico y de la actividad económica, así como la dinámica del crecimiento urbano, imponen condiciones a la distribución de la población, a las actividades productivas y a la dinámica económica que se realiza en cada región. Por ello, la actividad económica y el crecimiento urbano constituyen dos aspectos de alta prioridad en la política de desarrollo del gobierno, dadas sus implicaciones directas sobre el bienestar social y las potencialidades que representan en la promoción del desarrollo generalizado en todo el territorio en estudio.

El desarrollo económico y tecnológico en los alrededores, es de un nivel bajo, el lento crecimiento y la escasa articulación y complementariedad territorial de los sectores de su economía, su dependencia, casi exclusiva, son algunos de los obstáculos que obstruyen el crecimiento de la economía de la Región amenazan los recursos naturales, alientan la marginación de amplios sectores de la población y dificultan la transición al desarrollo.

El entorno ecológico, entre otros factores, es agredido por el crecimiento anárquico de los asentamientos así como por el desarrollo de las actividades antropogénicas y aprovechamiento irracional de los recursos naturales.

La gran dispersión poblacional, así como las condiciones físico-naturales de la región, han ocasionado que se polarice la población y sus condiciones, presentando por un lado importantes concentraciones poblacionales en la región, con alto grado de marginación caracterizadas por la alta dispersión poblacional y un considerable rezago de infraestructura urbana y servicios básicos.

Este proyecto no tendrá afectación directa sobre la vegetación. Además, la construcción del puente sobre la carretera existente se encuentra en una zona con gran influencia antrópica, así

Consulta Pública

como áreas agrícolas y de pastoreo. No obstante, los procesos de cambio, principalmente aquellos que conllevan deterioro en la zona, se espera que sigan ocurriendo ya que buena parte de ellos están asociados a la presencia y actividad humana, dadas por actividades agropecuaria.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de los Impactos Ambientales

Para identificar adecuadamente los impactos ambientales es necesario contar con un instrumento válido que, de manera sencilla y concreta, ofrezca un panorama inicial de las interacciones que las actividades del proyecto tienen con los elementos del medio ambiente (León Peláez, 2002).

Es así que, a partir de la información del Proyecto, contenida en el Capítulo II de este documento, y de la caracterización del Sistema Ambiental (SA), contenida en el Capítulo IV, se generó una matriz que expresa la organización tanto del Proyecto como del SA, cuyos puntos de cruce y posterior evaluación conducen a la identificación de los impactos ambientales. En los siguientes apartados se desglosan las actividades con potencial de impacto del Proyecto, así como los factores ambientales sobre los que tienen incidencia y que nos llevan a la generación de dicha matriz.

V.1.1. Actividades con potencial de impacto

Las actividades con potencial de impacto del proyecto son aquellas que podrían traer como consecuencia perturbaciones al SA. Su identificación se basa en la descripción de actividades presentada en el Capítulo II de este documento y en la experiencia del grupo consultor en la evaluación de proyectos del sector carretero.

Para evitar la inadecuada identificación de actividades, y por tanto de la evaluación de impactos ambientales, se consideraron aquellas que cumplieran con los atributos señalados por León Peláez (2002):

- Relevancia. Las actividades señaladas deben ser portadoras de información significativa y de real incidencia en la generación de impactos.
- Exclusividad. Las actividades no deben solaparse entre sí.
- Determinabilidad. Las actividades por si mismas deben ser claramente identificables y valorables.

De esta forma se identificaron 13 actividades con potencial de impacto, de ellas siete se presentan en la etapa de preparación del sitio, nueve en la etapa de construcción y seis en la etapa de operación y mantenimiento, generando un total de 23 factores de afectación ambiental (Tabla V.1).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.1 Actividades con potencial de impacto por etapa del Proyecto.

Num.	Actividades con el mismo impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
1	Concentración del personal	1	1	1
2	Operación de vehículos y maquinaria	1	1	1
3	Movimiento de materiales	1	1	1
4	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	1	1	1
5	Almacenamiento al aire libre de materiales	1	1	1
6	Retiro de cobertura vegetal	1		
7	Despalme	1		
8	Construcción de terraplenes		1	
9	Construcción de subestructura		1	
10	Construcción de superestructura		1	
11	Tendido de bases y de carpeta asfáltica		1	
12	Circulación diaria de vehículos			1
13	Trabajos de conservación rutinaria, periódica y/o de reconstrucción.			1
Total		**7**	**9**	**7**
		23		

La descripción de las actividades generadoras de impacto se presenta en la Tabla V.2.

Tabla V.2 Descripción de las actividades del Proyecto con potencial de impacto.

Actividades	Descripción
Concentración del personal	Actividad del personal durante la ejecución del proyecto en todas sus etapas.
Operación de vehículos y maquinaria	Operación de vehículos y maquinaria durante la ejecución del proyecto en todas sus etapas.
Movimiento de materiales	Movimiento de materiales necesarios para la ejecución de la obra, provenientes o no de bancos de materiales, y de materiales producto de las obras, como Retiro de cobertura vegetal, despalme, cortes, abatimiento de taludes, etc.
Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	El combustible necesario para la operación de vehículos y maquinaria, a gasolina y diésel principalmente, será suministrado por las estaciones de servicio de las localidades próximas. Su transporte se hará en pipas con capacidad de 7 m^3; su abastecimiento se realizará en áreas particulares para tal fin y su almacenamiento será temporal en tambos de 200 litros.
Almacenamiento al aire libre de materiales	El material necesario para el desarrollo de las obras del proyecto, y en algunos casos el material producto de las obras, será almacenado temporalmente al aire libre en áreas desprovistas de vegetación y cercanas al proyecto.
Retiro de cobertura vegetal	El Retiro de cobertura vegetal es la remoción de la vegetación existente, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar a la visibilidad. El Retiro de cobertura vegetal comprende: • Tala de árboles y arbustos • Roza, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras • Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Actividades	Descripción
	• Limpia y disposición fina, que consiste en retirar el producto del Retiro de cobertura vegetal
Despalme	El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.
Construcción de terraplenes	Formación de terraplenes mediante la compactación mecánica del terreno natural
Construcción de subestructura	Excavación para estructuras e hincados de pilotes
Construcción de superestructura	Construcción de losas, trabes, etc.
Tendido de bases y de carpeta asfáltica	Compactación mecánica del terreno natural y formación de capas inferiores del pavimento (base, sub-base)
Trabajos de conservación rutinaria, periódica y/o de reconstrucción.	Incluye la limpieza de la superficie de rodadura, el sellado de grietas aisladas en la carpeta asfáltica y el bacheo superficial y profundo aislado.

V.1.2. Factores ambientales

La identificación de los factores ambientales que pudieran ser alterados por las actividades con potencial de impacto debe incluir todos aquellos elementos que sean pertinentes a los propósitos de la evaluación, de manera que no se excluyan algunos cuya omisión pudiera llevar a la subestimación o descarte de impactos potenciales (León Peláez, 2002).

Al mismo tiempo, la identificación debe ser objetiva y práctica, eliminando aquellos elementos que por su baja aportación al SA puedan ser excluidos, con el fin de favorecer la eficiencia del proceso de evaluación.

En este caso, la identificación de los factores ambientales sobre los que tienen incidencia las actividades con potencial de impacto se realizó a partir de la información presentada en el Capítulo IV de este documento, mediante el desglose del SA en tres niveles, cuyo orden jerárquico, de lo general a lo particular, comprende los sistemas, los componentes y los factores ambientales, como lo sugiere León Peláez (2002).

El primer nivel, de mayor generalidad, es el de sistema; en este se insertan, de acuerdo con su carácter de origen, los componentes, los cuales, a su vez, son la agrupación de factores, sobre los cuales se focaliza la evaluación de los impactos ambientales (León Peláez, 2002).

De esta forma se identificaron 18 factores, insertos en 9 componentes y en tres sistemas (Tabla V.3).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.3 Factores ambientales que pudieran ser afectados por las actividades con potencial de impacto en el Proyecto.

Sistema	Componente	Factor ambiental
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo
		Características químicas del suelo
	Aire	Calidad del aire
		Confort sonoro
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial
		Patrón de drenaje superficial
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea
		Recarga
	Paisaje	Calidad estético-paisajística
Bióticos	Flora	Cobertura
		Abundancia
		Diversidad
	Fauna	Distribución
		Abundancia
		Diversidad
Antrópico	Social	Calidad de vida
	Económico	Empleo
		Actividades productivas

V.1.3. Matriz para la identificación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el Proyecto, se generó una matriz simple de interacción Proyecto–Ambiente (matriz modificada de Leopold, 1971), estructurada a partir de los 22 factores de afectación y de los 18 factores ambientales descritos en los apartados previos, que nos permite identificar las posibles interacciones que pudieran presentarse entre los componentes ambientales de nuestro SA y las actividades asociadas a la ejecución del proyecto. Las interacciones identificadas de esta forma constituyen los impactos que el proyecto genera en el ambiente.

Los renglones de la matriz presentan los componentes del SA que podrían ser afectados por el Proyecto, mientras que las columnas presentan las actividades con potencial de impacto asociadas a cada una de las etapas del mismo. En este primer análisis se considera columna por columna y fila por fila el llenado de las celdas de la matriz en función de si el elemento de cierta fila se ve afectado por la actividad de cierta columna. La celda correspondiente a la interacción entre un componente con una actividad en la que se prevea un impacto derivado de esa interacción se marca con un signo negativo, en caso de que el impacto esperado sea adverso, o con un signo positivo, en caso de que el impacto esperado sea benéfico. Para los elementos que

Consulta Pública

no se vean afectados ni positiva ni negativamente por alguna de las actividades del Proyecto, no se pone ningún registro en la celda respectiva.

En la matriz resultante es posible registrar un total de 414 posibles interacciones de impacto, producto de los 23 factores de afectación que incidirán sobre los 18 factores ambientales (Tabla V.3); sin embargo, mediante el análisis de identificación de impactos se prevén 131 interacciones potenciales de impacto, lo que representa el 31.64% de afectación del marco ambiental teórico (Tabla V.4). Así, el Proyecto puede suponer una afectación ambiental relativamente baja, lo que debe corroborarse mediante la evaluación de los impactos ambientales desde una perspectiva cuantitativa.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.4 Matriz de identificación de impactos por cada etapa del Proyecto.

Sistema	Componente	Elemento	Preparación del sitio						
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Retiro de cobertura vegetal	Despalme
Abiótico	Geomorfología Suelo	Características físicas del suelo		-	-		-		-
		Características químicas del suelo	-	-		-	-		
	Aire	Calidad del aire		-	-		-	-	-
		Confort sonoro		-				-	
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	-	-	-	-	-	-	-
		Patrón de drenaje superficial					-	-	
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		-		-			
		Recarga					-		
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					-	-	-
Biótico	Flora	Cobertura		-				-	
		Abundancia	-	-				-	
		Diversidad							
	Fauna	Distribución	-	-			-		
		Abundancia	-	-				-	-
		Diversidad							
Antrópico	Social	Calidad de vida							
	Económico	Empleo	+						
		Actividades productivas	+						

- Impacto adverso
+ Impacto benéfico

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sistema	Componente	Elemento	Construcción								
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Construcción de terraplenes	Construcción de subestuctura	Construcción de superestructura	Tendido de bases y de carpeta asfáltica
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo		-	-		-	-	-		
		Características químicas del suelo	-	-		-	-				-
	Aire	Calidad del aire		-	-		-	-		-	-
		Confort sonoro		-							
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Patrón de drenaje superficial					-		-		
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		-		-					-
		Recarga					-	-			
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					-		-		
Biótico	Flora	Cobertura		-							
		Abundancia	-	-							
		Diversidad									
	Fauna	Distribución	-	-			-				
		Abundancia	-	-					-		
		Diversidad									
Antrópico	Social	Calidad de vida									
	Económico	Empleo	+								
		Actividades productivas	+								

- Impacto adverso
+ Impacto benéfico

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sistema	Componente	Elemento	Operación y Mantenimiento						
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Circulación diaria de vehículos	Trabajos de conservación rutinaria, periódica y/o de reconstrucción
Abiótico	Geomorfología Suelo	Características físicas del suelo			-		-		
		Características químicas del suelo	-	-		-	-		-
	Aire	Calidad del aire		-	-		-	-	-
		Confort sonoro		-				-	
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	-	-	-	-	-		-
		Patrón de drenaje superficial					-		
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		-		-			-
		Recarga					-		
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					-		
Biótico	Flora	Cobertura		-					
		Abundancia	-	-					
		Diversidad							
	Fauna	Distribución	-	-			-	-	
		Abundancia	-	-				-	
		Diversidad							
Antrópico	Social	Calidad de vida						+	+
	Económico	Empleo	+						
		Actividades productivas	+					+	

- Impacto adverso

+ Impacto benéfico

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De los 131 impactos identificados, 122 son adversos y 9 son benéficos; 44 se presentan durante la etapa de preparación del sitio, 42 adversos y dos benéficos; 46 se presentan durante la etapa de construcción, 44 adversos y dos benéficos; y 41 se presentan durante la etapa de operación y mantenimiento, 36 adversos y cinco benéficos (Tabla V.4).

El componente con mayor cantidad de impactos es el de calidad del aire con 30, todos adversos; le sigue la hidrología superficial con 27, también todos adversos (Tabla V.5).

El elemento con mayor cantidad de impactos es el de calidad del agua superficial con 27, todos ellos adversos; seguido del elemento calidad del aire con 16, todos adversos (Tabla V.5).

En el sistema biótico, los resultados preliminares indican que para el componente flora se identificaron 11 impactos adversos, todos adversos, cuatro en su elemento cobertura y siete en su elemento abundancia (Tabla V.5).

Para el componente fauna fueron identificados 20 impactos, todos adversos, 10 se identificaron en su elemento distribución y 10 en su elemento abundancia (Tabla V.5).

Es importante destacar que para el elemento biodiversidad, tanto del componente flora como del componente fauna, no fueron identificados impactos (Tabla V.5).

Tabla V.5 Número de interacciones de impacto por etapa del Proyecto y por componentes y elementos del Sistema Ambiental Regional.

Actividades	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Subtotal/Total
Suelo				**25**
Características físicas del suelo	4	5	2	11
Características químicas del suelo	4	5	5	14
Aire				**21**
Calidad del aire	5	6	5	16
Confort sonoro	2	1	2	5
Hidrología superficial				**27**
Calidad del agua superficial	7	9	6	22
Patrón de drenaje superficial	2	2	1	5
Hidrología subterránea				**12**
Calidad del agua subterránea	2	3	3	8
Recarga	1	2	1	4
Paisaje				**6**
Calidad estético-paisajística	3	2	1	6
Flora				**11**
Abundancia	3	2	2	7
Cobertura	2	1	1	4
Diversidad				
Fauna				**20**
Abundancia	4	3	3	10
Distribución	3	3	4	10
Diversidad				
Social				**2**
Calidad de vida			2	2
Económico				**7**
Empleo	1	1	2	4
Actividades productivas	1	1	1	3
Total	**44**	**46**	**41**	**131**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

V.2. Caracterización de los impactos

Después de identificar los posibles impactos del Proyecto, se determinaron las probables características de cada uno de ellos con la finalidad de evaluarlos posteriormente. La caracterización se realizó tomando como referencia la propuesta de Bojórquez-Tapia, *et al*. (1989), considerando los parámetros siguientes:

1. Signo.
2. Efecto
3. Duración
4. Extensión o alcance
5. Reversibilidad
6. Factibilidad de mitigación

V.2.1. Parámetros de la caracterización de impactos

V.2.1.1. Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+), o bien adverso (-), de las actividades que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Los impactos benéficos son aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social del área, que minimizan los daños al medio ambiente o que propician la preservación de los recursos naturales de la región.

Los impactos adversos son aquellos que representan daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubica el Proyecto.

V.2.1.2. Efecto

El efecto de un impacto tiene que ver con la naturaleza de la interacción que se da entre una actividad y un elemento ambiental impactado, este puede ser:

- Directo. Es un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción directa causa-efecto entre ese componente expuesto y la incidencia de una acción.
- Indirecto. Es un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción entre ese componente ambiental y el resultado que sobre otro componente ambiental ejerce determinada acción
- Sinérgico. Es el cambio sufrido por un componente ambiental producto de la interacción entre este componente y la acción conjunta de dos o más actividades que al presentarse en combinación generan un efecto mucho mayor que el que se presentaría cuando se presentan por separado.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

V.2.1.3. Duración

La duración de un impacto se refiere al tiempo durante el cual el mismo se mantiene en el sistema una vez que ha ocurrido. Se relaciona con la capacidad que tiene el sistema para absorber una modificación o disturbio sobre un componente ambiental. La duración de un impacto puede ser:

- Temporal. El impacto desaparece al terminar la actividad o se minimiza por causa de las condiciones naturales o la aplicación de una medida de mitigación dándose esta temporalidad en un intervalo máximo de un año.
- A mediano plazo. El efecto se presenta a lo largo de un periodo de tiempo que rebasa el año, pero considerando que dicho efecto puede dejarse de presentar en un momento dado más adelante.
- Permanente. El impacto es irreversible o indefinido en el tiempo.

V.2.1.4. Extensión o alcance

Se refiere al área sobre la cual se manifiesta la afectación del componente ambiental que está siendo impactado. En función de lo anterior puede clasificarse como:

- Puntual. Cuando los efectos del impacto se restringen en el predio del proyecto.
- Local. El impacto se produce dentro del límite del predio y hasta 2 km a la redonda con centro en él mismo.
- Regional. El impacto incide en una zona de influencia amplia, es decir, dicho impacto puede manifestarse más allá de los 2 km mencionados anteriormente.

V.2.1.5. Reversibilidad

Es la posibilidad de que el factor ambiental afectado pueda volver a su estado original una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante. Un impacto pude clasificarse considerando su reversibilidad como:

- Reversible. Cuando al término de la acción o acciones que dan origen al impacto, las condiciones del entorno recuperan completamente sus características originales (inmediatamente después del cese y hasta en un período no especifico, pero bien definido de tiempo después del cese de actividades, al término del cual las condiciones originales se restablecen por la simple acción del restablecimiento natural de las mismas o bien por el efecto de acciones de restauración específicas).
- Residual. Cuando la modificación se revierte sólo de manera parcial una vez que cesan las acciones que dan lugar al impacto, ya sea por la capacidad natural de restauración del sistema o por la aplicación de medidas de mitigación y restauración.
- Irreversible. Cuando no se recuperan las condiciones originales del entorno una vez que cesan las actividades que dan origen al impacto, ni el efecto ocasionado por las mismas disminuyen aún después de haber transcurrido un periodo indefinido de tiempo a partir del cese de actividades, ni, aunque se apliquen medidas que procuren la restauración.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Esta variable no se analiza para los impactos positivos, ya que, por su naturaleza benéfica, de ninguna manera se plantearía revertirlos.

V.2.1.6. Factibilidad de mitigación

Es la posibilidad que existe de aplicar medidas preventivas o correctivas que mitiguen o reviertan los efectos no deseados que cierta actividad ejerce sobre algún elemento ambiental. Dependiendo de su factibilidad de mitigación, un impacto negativo puede ser:

- Mitigable. Impacto cuyos efectos pueden paliarse mediante el establecimiento de medidas correctivas.
- Moderadamente mitigable. Impacto que puede reducirse sólo parcialmente con las medidas apropiadas para ello.
- No mitigable. Impacto que no puede prevenirse o corregirse.

Esta variable no se analiza para los impactos positivos, ya que, por su naturaleza benéfica, de ninguna manera se plantearía mitigarlos.

V.2.2. Matriz de caracterización

A partir de los parámetros descritos anteriormente, se caracterizaron las interacciones de impacto y se estructuró la respectiva matriz con el uso de claves alfabéticas, cuya descripción se presenta en la Tabla V.6.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.6 Clave alfabética usada para la caracterización de las interacciones de impacto.

Parámetro	Clave
Signo	
Benéfico	+
Adverso	-
Efecto	
Sinérgico	S
Directo	D
Indirecto	In
Duración	
Permanente	P
Mediano plazo	Mp
Temporal	T
Extensión	
Regional	R
Local	L
Puntual	Pn
Reversibilidad	
Irreversible	I
Residual	Rs
Reversible	Rv
Factibilidad de mitigación	
No mitigable	Nm
Moderadamente mitigable	Mm
Mitigable	M

Así, un impacto indirecto, temporal, puntual, reversible y mitigable se identificaría mediante la clave In, T, Pn, Rv, M. La matriz de caracterización resultante se presenta en el Anexo Matriz de impactos.

V.3. Valoración de los impactos

Para valorar la magnitud de los impactos identificados en el Proyecto, primero se asignó un valor a cada uno de los parámetros que caracterizan al impacto de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla V.7.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.7 Valores asignados a cada uno de los parámetros de los impactos.

Parámetro	Clave	Valor
Signo		
Benéfico	+	+
Adverso	-	-
Efecto		
Sinérgico	S	0.5
Directo	D	0.33
Indirecto	In	0.16
Duración		
Permanente	P	0.5
Mediano plazo	Mp	0.33
Temporal	T	0.16
Extensión		
Regional	R	0.5
Local	L	0.33
Puntual	Pn	0.16
Reversibilidad		
Irreversible	I	0.5
Residual	Rs	0.33
Reversible	Rv	0.16
Factibilidad de mitigación		
No mitigable	Nm	0.5
Moderadamente mitigable	Mm	0.33
Mitigable	M	0.16

Posteriormente se valora la magnitud de cada impacto mediante la fórmula propuesta por Bojórquez-Tapia *et al*. (1998).

$$M = (Efc + Drc + Extn + Rvs + FMt) / Sm$$

Donde:
M = Magnitud del impacto.
Efc = Efecto del impacto.
Drc = Duración del impacto.
Ex = Extensión del impacto.
Rvs = Reversibilidad del impacto.
FMt = Factibilidad de mitigación
Sm = Valor máximo posible de la sumatoria de los valores asignados a los criterios con los que se caracteriza cada impacto y que son considerados para calcular su magnitud, de manera que el máximo valor posible sea la unidad. Para el caso de los impactos adversos es 2.5 y para el caso de los impactos benéficos es 1.5.

La matriz de valoración de impactos se presenta en el Anexo Matriz de Impactos.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

V.3.1. Jerarquización de los impactos

El valor de la magnitud de cualquier impacto, sea adverso o benéfico, oscilara siempre entre el valor de 0.320 (mínimo posible) y el valor de 1.0 (máximo posible), de tal forma que un impacto puede ser clasificado en función del valor de su magnitud como se muestra en la Tabla V.11.

Tabla V.8 Clasificación de los impactos de acuerdo a su rango de magnitud.

Clasificación de Impacto	Rango de magnitud
Impacto Negativo Muy Alto (INMA)	-0.773 a -1.000
Impacto Negativo Alto (INA)	-0.659 a -0.772
Impacto Negativo Moderado (INM)	-0.545 a -0.658
Impacto Negativo Bajo (INB)	-0.431 a -0.544
Impacto Negativo Muy Bajo (INMB)	-0.320 a -0.430
Impacto Positivo Muy Bajo (IPMB)	0.320 a 0.430
Impacto Positivo Bajo (IPB)	0.431 a 0.544
Impacto Positivo Moderado (IPM)	0.545 a 0.658
Impacto Positivo Alto (IPA)	0.659 a 0.772
Impacto Positivo Muy Alto (IPMA)	0.773 a 1.000

Con la comparación entre la matriz de valoración de impactos y la de clasificación de los impactos de acuerdo a su rango de magnitud, se generó una matriz de jerarquización, que muestra en las celdas de cada impacto identificado su clasificación en función de la magnitud calculada para cada uno de ellos (Tabla V.12).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla V.9 Matriz de jerarquización de impactos por cada etapa del Proyecto.

Sistema	Componente	Elemento	Preparación del sitio						
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Retiro de cobertura vegetal	Despalme
Abiótico	Geomorfología Suelo	Características físicas del suelo		INB	INMB		INMB		INA
		Características químicas del suelo	INMB	INMB		INMB	INMB		
	Aire	Calidad del aire		INB	INMB		INMB	INMB	INMB
		Confort sonoro		INMB				INMB	
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB
		Patrón de drenaje superficial					INMB	INA	
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		INB		INB			
		Recarga					INMB		
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					INMB	INA	INA
Biótico	Flora	Cobertura		INMB				INA	
		Abundancia	INMB	INMB				INA	
		Diversidad							
	Fauna	Distribución	INMB	INMB			INMB		
		Abundancia	INMB	INMB				INMB	INMB
		Diversidad							
Antrópico	Social	Calidad de vida							
	Económico	Empleo	IPA						
		Actividades productivas	IPA						

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sistema	Componente	Elemento	Construcción								
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Construcción de terraplenes	Construcción de subestuctura	Construcción de superestructura	Tendido de bases y de carpeta asfáltica
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo		INB	INMB		INMB	INMA	INMA		
		Características químicas del suelo	INMB	INMB		INMB	INMB				INMB
	Aire	Calidad del aire		INB	INMB		INMB	INMB		INMB	INMB
		Confort sonoro		INMB							
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB	INB	INMB	INMB
		Patrón de drenaje superficial					INMB		INA		
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		INB		INB					INB
		Recarga					INMB	INM			
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					INMB		INA		
Biótico	Flora	Cobertura		INMB							
		Abundancia	INMB	INMB							
		Diversidad									
	Fauna	Distribución	INMB	INMB			INMB				
		Abundancia	INMB	INMB					INMB		
		Diversidad									
Antrópico	Social	Calidad de vida									
	Económico	Empleo	IPA								
		Actividades productivas	IPA								

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sistema	Componente	Elemento	Operación y Mantenimiento						
			Concentración del personal	Operación de vehículos y maquinaria	Movimiento de materiales	Transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible	Almacenamiento al aire libre de materiales	Circulación diaria de vehículos	Trabajos de conservación rutinaria, periódica y/o de reconstrucción
Abiótico	Geomorfología Suelo	Características físicas del suelo			INMB		INMB		
		Características químicas del suelo	INMB	INMB		INMB	INMB		INMB
	Aire	Calidad del aire		INMB	INMB		INMB	INB	INMB
		Confort sonoro		INMB				INB	
	Hidrología superficial	Calidad del agua superficial	INMB	INMB	INMB	INMB	INMB		INMB
		Patrón de drenaje superficial					INMB		
	Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea		INB		INB			INB
		Recarga					INMB		
	Paisaje	Calidad estético-paisajística					INMB		
Biótico	Flora	Cobertura		INMB					
		Abundancia	INMB	INMB					
		Diversidad							
	Fauna	Distribución	INMB	INB			INMB	INMB	
		Abundancia	INMB	INMB				INMB	
		Diversidad							
Antrópico	Social	Calidad de vida						IPMA	IPMA
	Económico	Empleo	IPA						
		Actividades productivas	IPA					IPA	

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

De acuerdo a la jerarquización de impacto, de los 131 impactos identificados en el Proyecto, dos son impactos negativos de magnitud muy alta, ocho son impactos negativos de magnitud alta, 1 es impacto negativos de magnitud moderada, 15 son impactos negativos de magnitud baja, 96 son impactos negativos de magnitud muy baja, dos son impactos positivos de magnitud muy alta y siete son impactos positivos de magnitud alta (Tabla V.13). Tanto los impactos negativos muy altos, como los impactos negativos altos, son considerados como impactos residuales, por lo que su descripción se realiza en el siguiente apartado.

Tabla V.10 Jerarquización de los impactos por etapa del Proyecto.

Magnitud de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Total
Impacto Negativo Muy alto (INMA)		2		2
Impacto Negativo Alto (INA)	6	2		8
Impacto Negativo Moderado (INM)		1		1
Impacto Negativo Bajo (INB)	4	5	6	15
Impacto Negativo Muy Bajo (INMB)	32	34	30	96
Impacto Positivo Muy Alto (IPMA)			2	2
Impacto Positivo Alto (IPA)	2	2	3	7
Total	**44**	**46**	**41**	**131**

V.4. Impactos residuales

Se entiende como impactos residuales aquellos impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas de prevención o mitigación. La identificación de este tipo de impactos es fundamental, ya que representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente.

En este caso, los impactos residuales son 10, su jerarquización va de alto (INA) a muy alto (INMA), dependiendo principalmente de su extensión (puntual o local), y están relacionados con actividades como el Retiro de cobertura vegetal, despalme, construcción de terraplenes y construcción de subbases (Tabla V.14).

Es importante mencionar que la identificación de estos impactos como residuales esta dada por su carácter de permanentes, que les confiere un carácter irreversible o residual, más que por su carácter de no mitigables, ya que la naturaleza del Proyecto no considera el abandono del sitio.

Los impactos residuales identificados incidirán sobre el componente Hidrología superficial, en su elemento patrón de drenaje superficial; en el componente Suelo, en el elemento características

Consulta Pública

físicas del suelo; el componente Paisaje, en su elemento calidad estético paisajística, y en el componente Flora, en sus elementos de abundancia y cobertura (Tabla V14).

Tabla V.11 Impactos residuales identificados en el Proyecto.

Componente	Elemento	Etapa	Actividad	Total Caracterización	Total, Evaluación	Jerarquización
Abiótico	Hidrología superficial	Patrón de drenaje superficial	Preparación del sitio	Retiro de cobertura vegetal	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Abiótico	Paisaje	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio	Retiro de cobertura vegetal	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Bióticos	Flora	Cobertura	Preparación del sitio	Retiro de cobertura vegetal	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Bióticos	Flora	Abundancia	Preparación del sitio	Retiro de cobertura vegetal	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo	Preparación del sitio	Despalme	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Abiótico	Paisaje	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio	Despalme	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo	Construcción	Construcción de terraplenes	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796
Abiótico	Suelo	Características físicas del suelo	Construcción	Construcción de subestructura	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796
Abiótico	Hidrología superficial	Patrón de drenaje superficial	Construcción	Construcción de subestructura	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660
Abiótico	Paisaje	Calidad estético-paisajística	Construcción	Construcción de subestructura	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.660

Todos los impactos residuales se limitarán a la superficie puntual del Proyecto, que es una superficie previamente impactada por su uso.

Por lo anterior, se considera que los impactos residuales identificado en el Proyecto no comprometen la integridad y funcionalidad del Sistema Ambiental Regional.

V.5. Conclusiones

Se identificó un máximo de 414 interacciones de impacto (producto de 23 factores de afectación y 18 factores ambientales de incidencia), de las cuales 131 se prevé se generen en el desarrollo del Proyecto, lo que representa el 31.64% de afectación del marco ambiental teórico.

De los 131 impactos identificados, 122 son impactos adversos y 9 son benéficos. De los impactos adversos, dos son valorados con magnitud muy alta, 8 con magnitud alta, 1 es impacto negativo de magnitud moderada, 15 son impactos negativos de magnitud baja, 96 son impactos negativos de magnitud muy baja, dos son impactos positivos de magnitud muy alta y siete son impactos positivos de magnitud alta.

Los impactos adversos de magnitud muy alta y alta son los de mayor relevancia en el Proyecto y son también los identificados como residuales. Su afectación incide sobre el patrón de drenaje

Consulta Pública

superficial, las características físicas del suelo, la calidad estético paisajística y la cobertura y abundancia de flora.

Los impactos residuales se limitarán a la superficie puntual del Proyecto, que es una superficie previamente impactada por su uso.

La identificación de los impactos como residuales está dada por su carácter de permanentes, que les confiere un carácter irreversible o residual, más que por su carácter de no mitigables, ya que la naturaleza del Proyecto no considera el abandono del sitio.

Por lo anterior, se considera que los impactos identificados en el Proyecto son aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga de Sistema Ambiental definido para el Proyecto.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

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

VI.1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Las medidas propuestas para este Proyecto han sido analizadas de manera integral, teniendo como finalidad prevenir al máximo la generación de impactos adversos por el desarrollo del Proyecto. Su selección obedece a un conjunto de criterios de viabilidad técnica, económica, eficacia y facilidad de implementación.

La descripción de las medidas de prevención y mitigación, específicas para los impactos ambientales adversos identificados en cada una de las etapas del Proyecto se señalan en los siguientes apartados.

VI.1.1. Clasificación de las medidas de prevención y mitigación

Con la finalidad de organizar las medidas propuestas, se describen de manera sistemática, considerando en primer término la agrupación de acuerdo con el propósito de la medida y el tiempo u orden cronológico de aplicación. De esta forma las medidas se clasifican en medidas preventivas y de mitigación.

- Medias preventivas. Son el conjunto de acciones que se deberán ejecutar para evitar efectos previsibles de deterioro ambiental. Son aplicables a impactos caracterizados como indirectos y su implementación se realiza antes de que se genere el impacto.
- Medidas de mitigación. Son el conjunto de acciones que se deberán ejecutar para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes. Son aplicables a impactos caracterizados como directos y su implementación se realiza una vez generado el impacto.

A su vez, las medidas de mitigación se clasifican como medidas de rehabilitación, de compensación y de reducción.

- Medidas de reducción. Son aquellas medidas 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.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

- Medidas de compensación. Estas medidas no evitan la aparición del efecto un o anula o atenúa pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado. Son aplicables a impactos residuales. Su implementación se lleva a cabo en cualquier momento del proyecto.
- Medidas de rehabilitación. Son medidas encaminadas a la rehabilitación de los servicios ambientales perdidos a partir de las afectaciones. Su implementación se realiza una vez finalizado el proyecto.

VI.1.2. Medidas preventivas y de mitigación a considerar

Con base en los impactos identificados para el Proyecto, se proponen las medidas preventivas y de mitigación necesarias para ayudar a prevenir, aminorar o compensar los impactos generados.

Para el Proyecto se proponen 34 medidas, 19 son de tipo preventivo y 15 de mitigación. De las medidas de mitigación, 11 son de reducción, dos de rehabilitación y dos de compensación (Tabla VI.1).

De las 34 medidas propuestas, 27 son para la etapa de preparación del sitio, de las cuales 16 son preventivas, ocho son de reducción, dos de rehabilitación y una de compensación; 31 son para la etapa de construcción, de las cuales 17 son preventivas, 10 son de reducción, dos de rehabilitación y dos de compensación; y 23 son para a etapa de operación y mantenimiento, de las cuales 15 son preventivas, cinco de reducción, dos de rehabilitación y una de compensación (Tabla VI.1).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Tabla VI.1 Tipo de medidas propuestas por etapa de aplicación en el Proyecto.

Medidas	Tipo de medida				Etapa de aplicación		
	Preventiva	Mitigación			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
		Reducción	Rehabilitación	Compensación			
Abastecimiento seguro de combustible	1				1	1	1
Acomodo de material vegetal muerto		1			1	1	
Almacenamiento seguro de combustible	1				1	1	1
Áreas de reparación o mantenimiento de vehículos y maquinaria impermeables	1				1	1	1
Contenedores de residuos.	1				1	1	1
Cubiertas en bandas transportadoras y tolvas de las plantas de asfalto, concreto y trituradoras		1				1	
Cubiertas en transporte o en contenedores de material		1			1	1	1
Retiro de cobertura vegetal por medios mecánicos y manuales	1				1		
Disposición de residuos vegetales del Retiro de cobertura vegetal y del despalme	1				1		
Disposición de sobrantes de la construcción y el mantenimiento	1					1	1
Disposición de sobrantes de productos estabilizadores y la mezcla de concreto asfáltico	1					1	1
Formación de terrazas individuales		1			1	1	
Identificación y manejo de derrame de hidrocarburos.	1				1	1	1
Identificación y manejo de derrame de productos estabilizadores y asfálticos.	1					1	

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Medidas	Tipo de medida				Etapa de aplicación		
	Preventiva	Mitigación			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
		Reducción	Rehabilitación	Compensación			
Inspección de los sistemas de combustible	1				1	1	1
Límite de velocidad		1			1	1	1
Límite máximo permisible de emisión de ruidos		1			1	1	1
Manejo de residuos peligrosos	1				1	1	1
Mantenimiento de la cobertura vegetal.		1			1	1	1
Prohibición de la afectación de la fauna silvestre	1				1	1	1
Prohibición de la afectación de la flora silvestre	1				1	1	1
Reforestación				1	1	1	1
Reducción de material y sedimentos en las margénes del río-			1				
Rescate y reubicación de individuos de especies de fauna de lento desplazamiento, ahuyentamiento de especies de amplia movilidad.	1				1	1	
Rescate y reubicación de individuos de especies de flora de interés económico y social o dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.		1			1		
Restitución de vegetación			1		1	1	1
Retiro de materiales			1				1
Riego de superficies expuestas		1			1	1	1
Sanitarios portátiles.	1				1	1	1
Señaletica de residuos sólidos y sanitarios	1				1	1	1
Transporte seguro de combustible	1				1	1	1

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Medidas	Tipo de medida				Etapa de aplicación		
	Preventiva	Mitigación			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
		Reducción	Rehabilitación	Compensación			
Verificación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria.	1				1	1	1
Total	**19**	**9**	**2**	**2**	**27**	**29**	**23**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Por componente ambiental, 18 de las medidas propuestas atienden los impactos del componente suelo, 10 del aire, 24 de la hidrología superficial, 15 de la hidrología subterránea, 3 del paisaje, 5 del componente fauna y 5 de la flora (Tabla VI.2).

Tabla VI.2 Número de medidas propuestas por componente ambiental.

Medidas	Núm. de impactos	Tipo de medida				Núm. medidas
		Preventiva	Mitigación			
			Reducción	Rehabilitación	Compensación	
Suelo	22	13	2	2	1	18
Aire	23	3	6	1		10
Hidrología superficial	31	15	7	2	1	25
Hidrología subterránea	14	10	2	2	1	15
Paisaje	7			2	1	3
Fauna	20	2	2	1	1	5
Flora	11	2	1		1	5

La Tabla VI.3 muestra las fichas técnicas de cada medida propuesta, indicando en primera instancia el resumen de los impactos a los que atiende y el tipo de medida; posteriormente se muestra la descripción de la medida, incluyendo la ubicación de su ejecución, el responsable de ejecutarla, el responsable de su revisión y seguimiento y los indicadores de éxito.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Abastecimiento seguro de combustible					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
El abastecimiento se realizará en áreas desprovistas de vegetación, alejadas de escurrimientos de agua superficiales, bajo sombra, impermeabilizada por medio de sellos de arcilla compactada al 95% Proctor de 10 cm de espesor, se inspeccionará periódicamente que no se presenten fugas.					
Ubicación de la medida	Áreas previstas para el abastecimiento de combustible				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto				
Indicadores de éxito	Ausencia de derrames accidentales durante el proceso de abastecimiento de combustible				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Almacenamiento seguro de combustible					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
El almacenamiento de combustible será temporal, en tambos de 200 litros, debidamente rotulados y con los señalamientos adecuados. El área de almacenamiento estará desprovista de vegetación, alejada de escurrimientos de agua superficiales, bajo sombra e impermeabilizada por medio de sellos de arcilla compactada al 95% Proctor de 10 cm de espesor. Se inspeccionará periódicamente que no se presenten fugas.					
Ubicación de la medida	Lugares destinados para el almacenamiento temporal de combustible				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto				
Indicadores de éxito	Ausencia de derrames accidentales durante el proceso de almacenamiento temporal de combustible				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Áreas de reparación o mantenimiento de vehículos y maquinaria impermeables					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Las actividades de reparación o mantenimiento emergente de vehículos o maquinaria, deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del área del proyecto. En caso de que se trate solo de una aplicación o cambio de lubricantes entonces se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.					
Ubicación de la medida	Áreas dispuestas para la reparación o mantenimiento de vehículos y maquinaria.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Ausencia de derrames accidentales durante el proceso mantenimiento de vehículos y maquinaria.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Contenedores de residuos					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Colocación estratégica de contenedores para clasificar y almacenar los residuos generados en cada sitio de trabajo. Los residuos orgánicos no permanecerán más de una semana en los contenedores, con la finalidad de evitar la generación de malos olores, la proliferación de fauna nociva y la atracción de fauna silvestre al sitio.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie del proyecto libre de residuos sólidos y sanitarios.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Cubiertas en bandas transportadoras y tolvas de las plantas de asfalto, concreto y trituradoras					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Aire	Disminución de la calidad del aire por formación de terraplenes en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de terraplenes en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por tendido asfáltico con en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido asfáltico con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Las bandas transportadoras y las tolvas de las plantas de asfalto, concreto y trituradoras deberán cubrirse con lonas.					
Ubicación de la medida	Bandas transportadoras y tolvas de las plantas de asfalto, concreto y trituradoras				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de PST dentro del límite establecido en la NOM-025-SSA1-2014				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Cubiertas en transporte o en contenedores de material					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el movimiento de materiales durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el movimiento de materiales durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el movimiento de materiales durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Se utilizarán cubiertas en los camiones que realicen los acarreos de material para evitar la dispersión de material particulado por la acción del viento.					
Ubicación de la medida	Vehículos de carga.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de PST dentro del límite establecido en la NOM-025-SSA1-2014				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Disposición de residuos vegetales del Retiro de cobertura vegetal y del despalme					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades de Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Los residuos vegetales producidos por el Retiro de cobertura vegetal y despalme serán retirados y llevados a un sitio sin vegetación, plano y lejano de escurrimientos naturales, para su confinamiento y posterior reutilización.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Frentes de trabajo libres de material sobrante de la construcción.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Disposición de sobrantes de la construcción y el mantenimiento					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por la construcción de las obras menores de drenaje en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por trabajos de conservación rutinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Los residuos producidos en la etapa de construcción y mantenimiento serán retirados y llevados a un sitio autorizado para su confinamiento o reutilización.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Frentes de trabajo libres de material sobrante de la construcción y el mantenimiento.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Disposición de sobrantes de productos estabilizadores y la mezcla de concreto asfáltico					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga, durante la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por el tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente, durante la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por trabajos de conservación periódica y reconstrucción en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
La disposición de sobrantes de productos estabilizadores y la mezcla de concreto asfáltico deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Frentes de trabajo libres de sobrantes de la mezcla de concreto asfáltico.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Identificación y manejo de derrame de hidrocarburos					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Identificación y manejo de derrame de hidrocarburos					
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
En caso de que se presente un derrame, se atenderá de acuerdo a los planes de acción de la empresa contratista.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie de los frentes de trabajo libre de derrames de aceite, combustibles y cualquier sustancia citada en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Identificación y manejo de derrame de productos estabilizadores y asfálticos					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga, durante la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por el tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente, durante la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
En caso de que se presente un derrame, se atenderá de acuerdo con los planes de acción de la empresa contratista.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie de los frentes de trabajo libre de derrames de productos estabilizadores y asfálticos.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Inspección de los sistemas de combustible					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Se inspeccionará periódicamente que los sistemas de combustibles de vehículos y maquinaria no tengan fugas.					
Ubicación de la medida	Vehículos y maquinaria.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Ausencia de derrames accidentales por la operación de vehículos y maquinaria				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Límite de velocidad					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventivo**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventivo**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Mortandad de fauna silvestre por la circulación diaria de vehículos en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventivo**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventivo**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
El tránsito de los vehículos y de la maquinaria tendrá límites de velocidad, lo que minimizarán el levantamiento de material particulado, la emisión de ruidos y la mortandad de fauna presente.					
Ubicación de la medida	Toda la superficie del proyecto.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de PST dentro del límite establecido en la NOM-025-SSA1-2014 y de emisiones de ruido dentro del límite establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Límite máximo permisible de emisión de ruidos					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Aire	Disminución del confort sonoro por trabajos de conservación periódica y de reconstrucción.	-D, T, L, Rv, M	-0.456	INB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la circulación de vehículos particulares	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Se tomará como referencia lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de emisión de ruido dentro del límite establecido en la NOM-081-semarnat-1994.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Manejo de residuos peligrosos					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Manejo de residuos peligrosos					
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Los residuos peligrosos que se generen, como grasas, aceites, estopas impregnadas con aceites, baterías usadas, solventes, lubricantes de motor usados, pinturas, y los envases de estos, se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie de los frentes de trabajo libre de residuos peligrosos.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Mantenimiento de la cobertura vegetal					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por las actividades de Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por la compactación del terreno natural en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades propias del Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rv, M	-0.524	INB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna por la circulación de vehículos particulares.	-D, P, Pn, Rv, M	-0.524	INB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por trabajos de conservación periódica y de reconstrucción.	-D, T, L, Rv, M	-0.456	INB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por el almacenamiento de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el Retiro de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el despalme durante la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Mantenimiento de la cobertura vegetal					
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por el almacenamiento de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la construcción de las obras menores de drenaje en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la circulación diaria de vehículos en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la circulación de vehículos particulares	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por la circulación de vehículos particulares.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución del confort sonoro por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el movimiento de materiales durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por los trabajos de conservación rutinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por los trabajos de conservación periódica y de reconstrucción en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Se procurará en la medida de lo posible, mantener con cobertura vegetal las áreas adyacentes al proyecto, con el fin de atenuar la alteración de los patrones de drenaje superficial, amortiguar la dispersión de PST y de las emisiones sonoras, además de mantener las poblaciones de fauna estables en las inmediaciones del proyecto.					

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Mantenimiento de la cobertura vegetal	
Ubicación de la medida	Inmediaciones del proyecto donde sea posible.
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.
Indicadores de éxito	Mantenimiento de la cobertura vegetal en las inmediaciones del proyecto.

Prohibición de la afectación de la flora silvestre					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Flora	Cambios en la abundancia de flora silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Flora	Cambios en la abundancia de flora silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Flora	Cambios en la abundancia de flora silvestre por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Se tendrá prohibido al personal que labore en el Proyecto la afectación de la flora silvestre circundante al Proyecto en cualquier forma, extracción para venta, quema, etc.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Mantenimiento de la cobertura vegetal en las inmediaciones del proyecto.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Prohibición de la afectación de la fauna silvestre					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Se tendrá prohibido al personal que labore en el Proyecto la afectación de la fauna silvestre circundante al Proyecto en cualquier forma, extracción para venta, caza, etc.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Mantenimiento de la abundancia de fauna en las inmediaciones del proyecto.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Reforestación					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por la compactación del terreno natural en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, L, Rs, Mm	-0.728	INMA	**Compensación**
Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por cortes y abatimiento de taludes.	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796	INMA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por cortes y abatimiento de taludes.	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796	INMA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por formación de terraplenes, subbases y bases.	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796	INMA	**Compensación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por la formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-D, P, L, Rs, Mm	-0.728	INMA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga.	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796	INMA	**Compensación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-D, P, L, Rs, Mm	-0.728	INMA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente.	-D, P, Pn, I, Nm	-0.796	INMA	**Compensación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por el tendido de carpeta asfáltica en la etapa de construcción.	-D, P, L, I, Nm	-0.864	INMA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del suelo.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por las actividades de Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Paisaje	Alteración de la calidad estético-paisajística por el Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Flora	Remoción de la cobertura de la vegetación por las actividades de Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Flora	Disminución de la abundancia de especies de flora por las actividades de Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por el despalme en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el despalme en la etapa de preparación del suelo.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Paisaje	Alteración de la calidad estético-paisajística por el despalme en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Suelo	Alteración de las características físicas del suelo por la compactación del terreno natural en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por la compactación del terreno natural en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Reforestación					
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por cortes y abatimiento de taludes.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por el establecimiento de drenaje menor.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, Mm	-0.456	INB	**Compensación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por las actividades propias del Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rv, M	-0.524	INB	**Compensación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, Mm	-0.456	INB	**Compensación**
Flora	Disminución de la cobertura vegetal por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Flora	Disminución de la abundancia de poblaciones vegetales por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Compensación**
Flora	Disminución de la cobertura vegetal por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Flora	Disminución de la abundancia de poblaciones vegetales por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Compensación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por la circulación de vehículos particulares.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Compensación**
Flora	Disminución de la cobertura vegetal por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Flora	Disminución de la abundancia de poblaciones vegetales por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Compensación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Compensación**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Reforestación	
Se llevará a cabo la reforestación en las márgenes del río, donde sea posible, con especies locales, con la finalidad de compensar la modificación de las características físicas del suelo, la disminución de la recarga de agua y la afectación de la calidad estético paisajística y la reducción de la cobertura y abundancia de especies vegetales.	
Ubicación de la medida	Márgenes del río, donde sea posible.
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.
Indicadores de éxito	Establecimiento de la reforestación.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Rescate y reubicación de individuos de especies de fauna de lento desplazamiento, ahuyentamiento de especies de amplia movilidad.					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Mortandad de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades de Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Fauna	Mortandad de fauna silvestre por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Se llevará a cabo la captura y reubicación de especies de lento desplazamiento, y el ahuyentamiento de especies de amplia movilidad, con la finalidad de que se establezcan en áreas libres de afectación por el proyecto. Estas actividades se darán en el ancho de calzada (6 m) y hasta 4 m a cada costado de esta, para asegurar que la fauna no será afectada.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Número de individuos rescatados y reubicados.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Rescate y reubicación de individuos de especies de flora de interés económico y social o dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Flora	Remoción de la cobertura de la vegetación por las actividades de Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Flora	Disminución de la abundancia de especies de flora por las actividades de Retiro de cobertura vegetal.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Reducción**
Flora	Cambios en la abundancia de flora silvestre por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Flora	Disminución de la cobertura vegetal por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Flora	Disminución de la abundancia de poblaciones vegetales por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Flora	Cambios en la abundancia de flora silvestre por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Flora	Disminución de la cobertura vegetal por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Flora	Disminución de la abundancia de poblaciones vegetales por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Reducción**
Se realizará el rescate y reubicación de individuos de flora de especies de interés económico y social o dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que por su talla y condición sean susceptibles de ello. Su reubicación se realizará en el derecho de vía del proyecto, donde sea posible.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Número de individuos rescatados y reubicados.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Restitución de vegetación					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por las actividades de Retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por la compactación del terreno natural en la etapa de preparación del sitio.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Alteración de los patrones de drenaje superficial tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-D, P, Pn, Rs, Mm	-0.66	INA	**Rehabilitación**
Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por la circulación de vehículos particulares.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Una vez que los lugares de almacenamiento de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustibles estén libres de aglomeraciones y lo más posible a su condición inicial posible, se restituirá la vegetación con elementos propios de la zona.	
Ubicación de la medida	Lugares de almacenamiento al aire libre de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustible.
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.
Indicadores de éxito	Establecimiento de la restitución de la vegetación.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Retiro de materiales					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Alteración del patrón de drenaje superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por el almacenamiento de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Geomorfología	Modificación de la topografía natural del terreno por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características físicas del suelo por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Alteración del patrón de drenaje superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología subterránea	Disminución de la recarga de agua por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Paisaje	Disminución de la calidad estético-paisajística por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Fauna	Ahuyentamiento de fauna silvestre por el almacenamiento de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Rehabilitación**
Una vez que los lugares de almacenamiento de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustible dejen de ser funcionales, se retirarán los restos de materiales existentes y se dejará la superficie libre de aglomeraciones y lo más cercano posible a su condición inicial.					
Ubicación de la medida	Lugares de almacenamiento al aire libre de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustible				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto				
Indicadores de éxito	Lugares de almacenamiento al aire libre de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustible libres de materiales				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Riego de superficies expuestas					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el Retiro de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el Retiro de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por el despalme durante la etapa de preparación del sitio.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el despalme durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el almacenamiento al aire libre de materiales en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por cortes y abatimiento de taludes en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de capas estabilizadas y riegos de impregnación y de liga en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Riego de superficies expuestas					
Aire	Disminución de la calidad del aire por la construcción de las obras menores de drenaje en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por la construcción de las obras menores de drenaje en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por los trabajos de conservación rutinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por trabajos de conservación rutinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Aire	Disminución de la calidad del aire por los trabajos de conservación periódica y de reconstrucción en la etapa de operación y mantenimiento.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por trabajos de conservación periódica y reconstrucción en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Reducción**
Realizar riegos periódicos en la superficie de trabajo susceptibles de formar tolvaneras, para evitar la dispersión de material particulado y polvos hacia las zonas aledañas.					
Ubicación de la medida	Áreas de trabajo susceptibles de formar tolvaneras				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de PST dentro del límite establecido en la NOM-025-SSA1-2014				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Sanitarios portátiles					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Se contratará a una empresa de servicio de sanitarios portátiles, responsable de su operación, mantenimiento y disposición final de desechos, registrada debidamente ante la autoridad competente.					
Ubicación de la medida	Frentes de trabajo.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie del proyecto libre de residuos sólidos y sanitarios.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Señalética de residuos sólidos y sanitarios					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por formación de terraplenes, subbases y bases en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por tendido de carpeta asfáltica con mezcla caliente en la etapa de construcción.	-D, T, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por tendido de carpeta asfáltica con mezcla en caliente en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Contaminación del suelo por actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, Pn, Rv, M	-0.32	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por las actividades del personal en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Se establecerán señalamientos que promuevan el manejo adecuado de residuos sólidos y sanitarios.					
Ubicación de la medida	Toda la superficie del proyecto.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Superficie del proyecto libre de residuos sólidos y sanitarios.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Transporte seguro de combustible					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Disminución de la calidad del agua subterránea por transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Disminución de la calidad del agua superficial por el transporte, abastecimiento y almacenamiento de combustible durante la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
El combustible requerido para la operación de vehículos y maquinaria deberá estar contenido en tambos de 200 litros, debidamente rotulados y con los señalamientos adecuados, se inspeccionará periódicamente que no se presenten fugas.					
Ubicación de la medida	Tambos contenedores de combustible.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				
Indicadores de éxito	Ausencia de derrames accidentales durante el proceso de transporte de combustible.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Verificación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria					
Componente atendido	Impacto atendido	Caracterización	Valor	Jerarquización	**Medida**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de construcción.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Hidrología subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por operación de vehículos y maquinara en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, L, Rv, M	-0.456	INB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de preparación del sitio.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de construcción.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Suelo	Modificación de las características químicas del suelo por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, Mp, Pn, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Aire	Disminución de la calidad del aire por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Hidrología superficial	Alteración de la calidad del agua superficial por la operación de vehículos y maquinaria en la etapa de operación y mantenimiento.	-In, T, L, Rv, M	-0.388	INMB	**Preventiva**
Todos los vehículos y maquinaria empleados en la obra deberán cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045- SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria					
Ubicación de la medida	Vehículos y maquinaria.				
Responsable de su ejecución	Promovente a través de Contratista				
Revisión y seguimiento	Supervisor ambiental del proyecto.				

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

Verificación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria	
Indicadores de éxito	Área del proyecto con niveles de CO2,CH4,Nox y Sox, dentro de los límites permisibles en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045- SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) representa un sistema de implementación de las medidas de prevención y mitigación, para atenuar los impactos ambientales derivados del Proyecto y hacer compatibles sus actividades con las de sustentabilidad ambiental y social en esta región del Estado de Veracruz.

El PMA incluye las medidas preventivas y de mitigación propuestas para el Proyecto, además de los programas específicos, para garantizar que la ejecución del Proyecto cauce la menor afectación posible al Sistema Ambiental l (SA) definido para el Proyecto.

Los programas propuestos dentro del PVA para el control y manejo de impactos ambientales son:

- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Medidas generales

El Programa de Vigilancia Ambiental y los programas específicos se presentan en el Anexo VI.1, que acompaña este documento.

Adicionalmente, el Anexo IV.2. contiene el Programa de restauración integral que contempla lo siguiente:

- Programa de reforestación
- Programa de restitución de vegetación
- Programa de conservación de suelos.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este Capítulo se presenta el análisis de los posibles escenarios para el Sistema Ambiental Regional (SA) donde se localiza el Proyecto, considerando en primer término el escenario futuro sin Proyecto, seguido del escenario futuro con Proyecto y, finalmente, el escenario futuro con Proyecto y sus medidas de mitigación.

En la descripción y análisis del **escenario sin Proyecto** se presenta el escenario para el SA sin considerar al Proyecto como variable de cambio, definiendo los cambios derivados de las tendencias o del rompimiento de estas y de la suposición de eventos que pueden llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y su interacción.

La descripción y análisis del **escenario con Proyecto** se presenta tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (severos o críticos) que generará el Proyecto en el SA, sin incluir las medidas preventivas o de mitigación propuestas.

La descripción y análisis del **escenario con Proyecto considerando las medidas preventivas y de mitigación** propuestas, incluye las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos ambientales relevantes, destacando las mejoras que pudiera presentar el SA por la implementación de las misma.



Figura VII.1. Escenarios futuros y variables de cambio.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

Metodología para evaluar los pronósticos ambientales: Modelo de simulación KSIM.

La simulación es una herramienta para quienes desean analizar, diseñar y operar sistemas complejos permitiendo a los usuarios crear modelos del mundo real que son demasiados complejos para analizarlos por técnicas analíticas.

El modelo de simulación KSIM fue ideado por el Dr. Julius Kane, profesor de Ecología matemática en la Universidad de British Columbia, Canadá, el cual utiliza un lenguaje de simulación de impactos cruzados. Este modelo surge de la inquietud de modelar variables cuya naturaleza es eminentemente subjetiva y cuales son excluidas por no ser fácilmente cuantificable, por ejemplo, el status, el confort, la calidad de vida, etc. Dichas variables a veces son los parámetros más importantes en los fenómenos que se modelan. Por lo tanto, es una técnica de simulación dinámica particularmente útil para implementar un pronóstico, basado en las posibles interacciones entre las variables de la serie de tiempo. La ventaja de esta técnica reside en su capacidad para combinar datos cuantitativos y cualitativos dentro de un esquema analítico ordenado y coherente.

Este modelo cumple con las siguientes condiciones:

1. Las variables del sistema son acotadas. Esto es debido a que cualquier variable significativa de interés humano no puede crecer indefinidamente, por lo tanto, debe tener límites, los cuales pueden ajustarse entre 0 y 1.
2. Una variable aumenta o disminuye si el impacto neto de las otras variables sobre esta es positivo o negativo.
3. La respuesta de una variable a un impacto dado deberá tender a cero a medida que la variable se acerque a su límite superior o inferior, exhibiendo un comportamiento de carácter sigmoidal.
4. Al mantener constantes todas las variables y variado una de ellas, el impacto será más grande cuando mayor sea la variación de esta.
5. Las interacciones complejas son descritas por una red de interacciones binarias.

El valor de una variable a un tiempo t > 0 se calcula como sigue:

$$X_i = (t + \Delta t) = X_i(t)^{\emptyset_{it}}$$

Dónde:

i es el índice de variables,

Δt es el tiempo de simulación,

y, el valor del exponente $\emptyset_{it}$ se obtiene mediante la fórmula:

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

$$\Phi_{it} = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2}\sum_{j=1}^{N}[\alpha_{ij}| - (\alpha_{ij})]X_j}{1 + \frac{\Delta t}{2}\sum_{j=1}^{N}[\alpha_{ij}| + (\alpha_{ij})]X_j}$$

Dónde:

aij son los elementos de la matriz que indican los impactos de Xj sobre Xi.

En esencia, el numerador corresponde a la sumatoria de las interacciones negativas (i.e. el aumento de X_j significa la disminución de X_i) y el denominador corresponde a la sumatoria de las positivas (i.e., el aumento de X_j significa la disminución de X_i):

$$\Phi_{it} = \frac{1 + \Delta t|suma\ de\ impactos\ negativos\ en\ X_i|}{1 + \Delta t|suma\ de\ impactos\ positivos\ en\ X_i|}$$

El primer paso en un análisis de impacto cruzado es definir las variables o eventos que se incluirán en el modelo. Para identificar las variables a evaluar en el algoritmo KSIM se muestra un modelo de las relaciones de diferentes componentes del sistema, entre ellos la interacción ecosistémica, el proyecto y las medidas de mitigación. En este modelo se observa un flujo que afecta el "estado del sistema biótico y abiótico" desde la "ejecución del Proyecto", causando un "impacto ambiental". Las "medidas de mitigación" como componente auxiliar, buscan restar al "impacto ambiental" y afectar positivamente el "estado del sistema biótico y abiótico", para así volver a la "interacción ecosistémica" (Figura VII.1).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

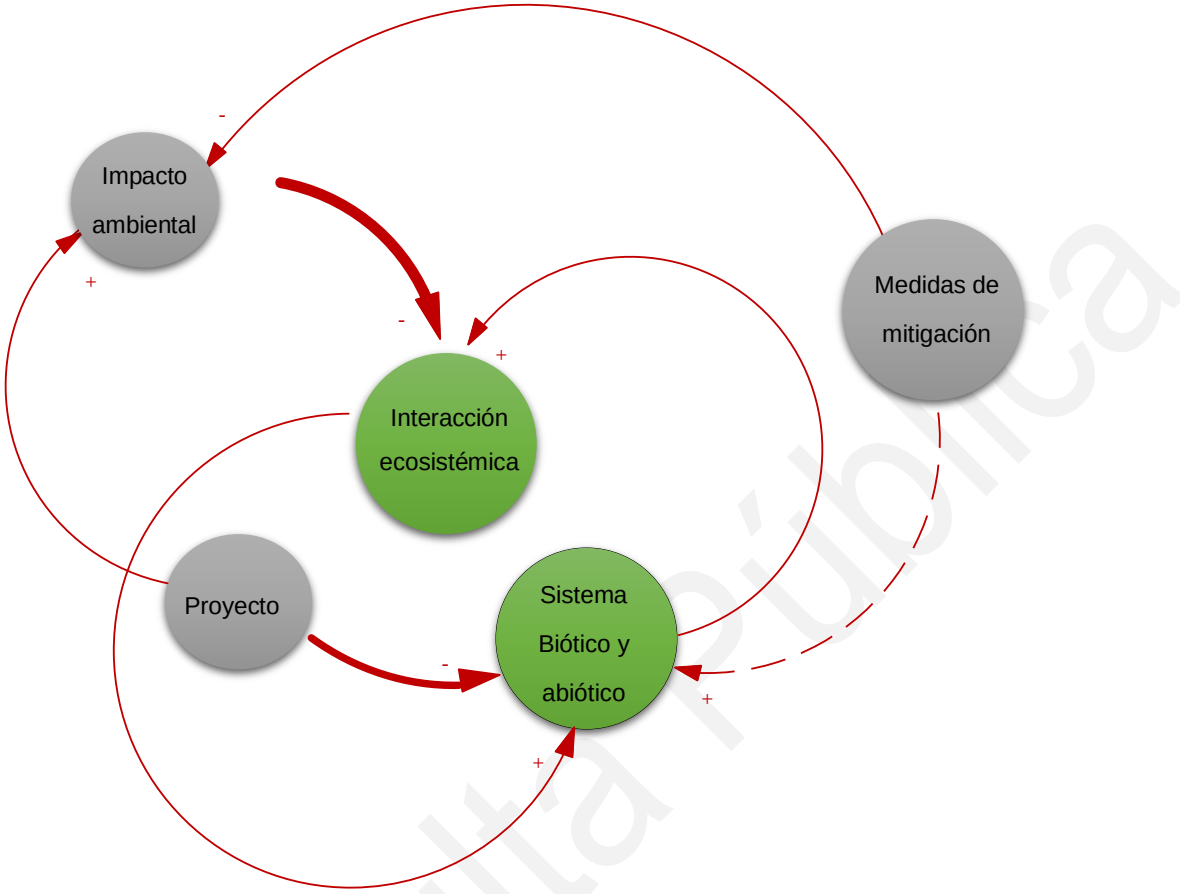


Figura VII.1 Modelo de las relaciones de los componentes del sistema.

Con base en lo anterior, las variables o eventos incluidos en el modelo se enlistan en la Tabla VII.1.

Tabla VII.1. Variables o eventos del modelo de simulación.

Variables / eventos
Interacciones ecosistémicas (INT.ECO)
Sistema Biótico-abiótico (SISBA)
Ejecución del Proyecto (PRO)
Impacto Ambiental (IMP.AMB)
Mitigación (MIT)

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

Una vez seleccionadas las variables o eventos, se determina la probabilidad inicial de cada evento, de acuerdo a la escala de probabilidad inicial presentada en la Figura VII.2. Estas probabilidades indican la posibilidad de que cada evento suceda en el futuro. En la aplicación inicial de impacto cruzado y en algunas aplicaciones actuales, la probabilidad de cada evento está especificada, suponiendo que los otros eventos no hubieran ocurrido. De este modo, la probabilidad de cada evento se juzga por separado y el análisis de impacto cruzado se utiliza para ajustar las probabilidades iniciales con las influencias de otros eventos.



Figura VII.2 Escala de probabilidad inicial de los eventos.

Después se establece la unidad de tiempo real (*t*) en años (en este caso la vida útil del proyecto corresponde a 30 años) y posteriormente se prepara la matriz de impactos cruzados, donde se enlistan cada uno de los eventos seleccionados dos veces, una vez en el encabezado (columna) y otra en la fila, de manera ordenada (Tabla VII.2). La entrada a la matriz se da a partir de la interacción que ejerce la primera columna sobre el primer renglón respectivo y así sucesivamente.

Tabla VII.2. Matriz de impactos cruzados para la evaluación de interacciones.

Evento	Probabilidad inicial	INT.ECO	SISBA	EJPRO	IMP.AMB	MIT
INT.ECO		0				
SISBA			0			
EJPRO				0		
IMP.AMB					0	
MIT						0

La ponderación de las interacciones puede ser cero, cuando se considera que su influencia sobre la variable es nula. Para la evaluación de las interacciones de los eventos se utiliza la ponderación que se presenta en la Tabla VII.3.

Tabla VII.3. Valores para la evaluación de interacciones.

Intensidad del impacto	Efecto	Descripción subjetiva
-5	Desfavorable (-)	Obstáculo insuperable
-4		Importante obstáculo
-3		Significativo efecto de retardo

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

Intensidad del impacto	Efecto	Descripción subjetiva
-2		Ligero efecto inhibitorio
-1		Perceptible efecto inhibitorio
0	Ningún efecto	Nulo (0)
1	Favorable (+)	Perceptible efecto impulsor
2		Ligero efecto impulsor
3		Significativo efecto impulsor
4		Impulso importante
5		Impulso esencial

Una vez definida la probabilidad inicial de los eventos, de acuerdo con el diagnóstico ambiental, la identificación de impactos ambientales y la evaluación de las medidas de mitigación propuestas desarrolladas en capítulos anteriores del presente estudio, se realizó el análisis de cada uno de los escenarios.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto.

El escenario sin Proyecto establece la continuidad del estado descrito en el Capítulo IV para el Sistema Ambiental Regional (SA). En este escenario se presenta el puente vehicular Puente vehicular "S/N" ubicado en el km. 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El pronóstico del escenario sin Proyecto es evaluado a partir de la probabilidad inicial de los eventos que se presenta en la Tabla VII.4.

Tabla VII.4. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario sin Proyecto.

Variables / eventos	Probabilidad inicial
Interacciones ecosistémicas (INT.ECO)	0.8
Sistema Biótico-Abiótico (SISBA)	0.8
Ejecución del Proyecto (PRO)	0
Impacto Ambiental (IMP.AMB)	0.5
Mitigación (MIT)	0

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

Se le asignó un valor de 0.8 a INT.ECO y SISBA debido a que a pesar de que el área del Proyecto presenta cierto grado de afectación, las interacciones entre plantas y animales en ecosistemas templados influencian su medio fuertemente. Como se ha descrito anteriormente, el área del Proyecto se compone del uso de agricultura de temporal anual en el 3.69% de la superficie, agricultura de temporal anual y semipermanente en el 0.05% de la superficie, agricultura temporal permanente en el 34.79% de superficie, pastizal cultivado para potreros de agostadero en el 24.79%, asentamientos humanos en el 0.50% de superficie, vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia en el 3.07% y vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en el 33.18% de la superficie.

A la variable de IMPAMB se le dio un valor de 0.5, atribuido a la afectación que ya se presenta en la zona de estudio por las actividades que se realizan, tales como agricultura y ganadería, así como a la infraestructura existente del puente deteriorado.

A la variable de IMPAMB se le dio un valor de 0.5, atribuido a la afectación que ya se presenta en la zona de estudio por las actividades que se realizan, tales como agricultura y ganadería, así como a la infraestructura existente del puente deteriorado.

Por último, a los eventos de PRO y MIT se les asignó un valor de cero, ya que en este escenario este no se contempla la ejecución del Proyecto y por ende no habría impacto ambiental ni medidas de mitigación. De los resultados de la aplicación del algoritmo KSIM se obtuvo la siguiente Figura VII.2.

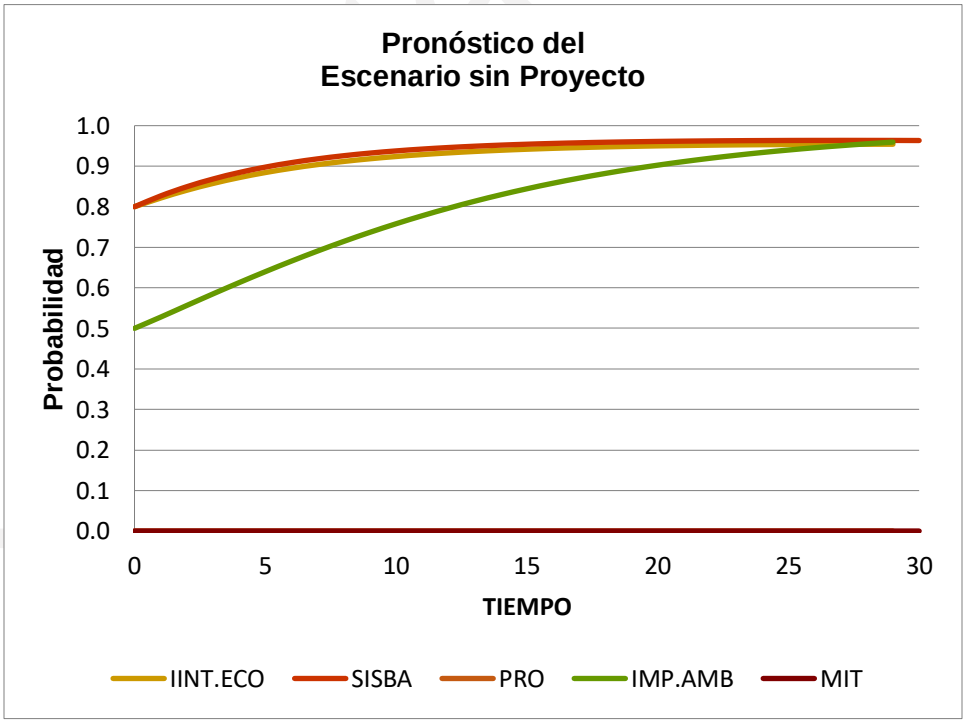


Figura VII.3 Pronóstico de los eventos en el escenario sin Proyecto.

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

En la gráfica anterior se muestra el comportamiento de cada uno de los eventos que interactúan sin el desarrollo del Proyecto. Se prevé que las interacciones ecosistémicas y el componente biótico-abiótico tiendan a una mayor interacción a través del tiempo hasta llegar al límite y mantenerse constante, es decir, recuperarse de la degradación presente dada la capacidad de resiliencia de los ecosistemas, siempre y cuando no se presenten otros impactos ambientales no contemplados en este escenario.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto.

El escenario con Proyecto se basa en la evaluación de los impactos ambientales identificado en el Capítulo V para el Sistema Ambiental (SA). En este escenario se presenta la reconstrucción del Puente vehicular "S/N" ubicado en el km. 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El pronóstico del escenario con Proyecto es evaluado a partir de la probabilidad inicial de los eventos que se presenta en la Tabla VII.5.

Tabla VII.5. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario con Proyecto.

Variables / eventos	Probabilidad inicial
Interacciones ecosistémicas (INT.ECO)	0.8
Sistema Biótico-Abiótico (SISBA)	0.8
Ejecución del Proyecto (PRO)	1.0
Impacto Ambiental (IMP.AMB)	0.8
Mitigación (MIT)	0

A las variables INT.ECO y SISBA se les asignó el valor de 0.8, como en el escenario anterior. Para el evento de ejecución del Proyecto PRO se dio el valor de 1.0, debido a que en este escenario el Proyecto será ejecutado. Al IMP. AMB se le dio un valor de 0.8, ya que, aunque de los impactos adversos identificados en el capítulo V, la mayoría fue valorado como magnitud moderada y/o baja, en este escenario no se toman en cuenta la reversibilidad del impacto y/o factibilidad de mitigación, mismas que sirvieron como componente para valorar la magnitud de los impactos en el capítulo mencionado; por lo que se considera un impacto ambiental medio alto. Finalmente, MIT tiene un valor de 0, por ser este el escenario con Proyecto y sin medidas. De acuerdo con esta asignación de valores y el algoritmo KSIM, el comportamiento de los eventos se muestra en la Figura VII.4.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

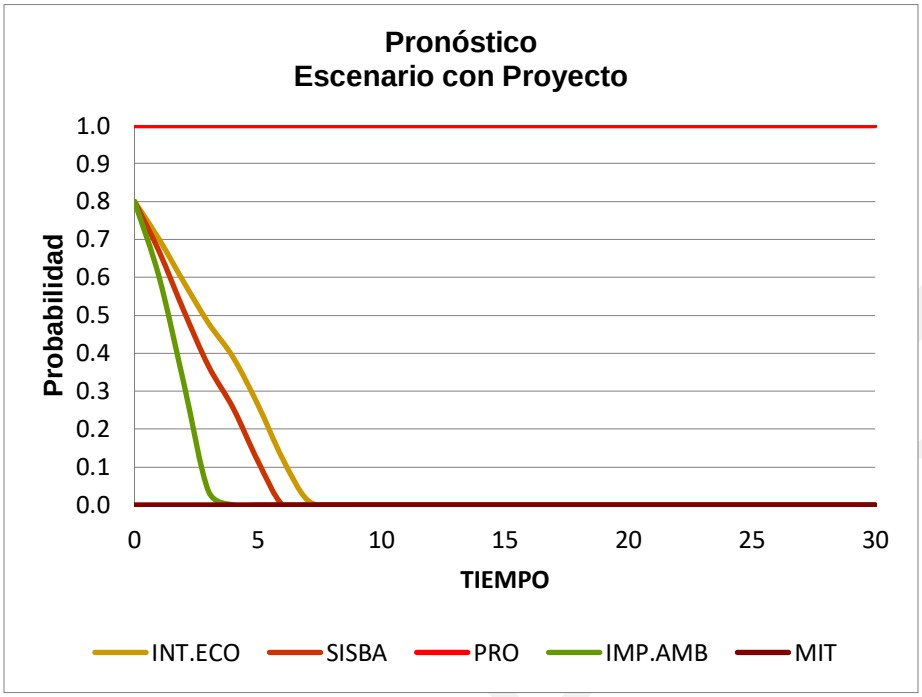


Figura VII.4 Pronóstico de los eventos en el escenario con Proyecto.

Se puede apreciar que el IMP. AMB tiende a disminuir en el tiempo, esto se debe a que la mayoría de los impactos adversos se presentan al inicio, durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción. También se puede apreciar que, a través del tiempo los valores para los componentes INT.ECO y COBF decrecen, lo que supone una incidencia directa de la ejecución y operación del Proyecto sobre el medio natural.

Las tendencias de cambio, considerando los impactos ambientales relevantes que generará el Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), indican que las actividades de construcción de terraplenes y construcción de subestructura, en la etapa de construcción, generarán impactos negativos muy altos en el elemento Características físicas del suelo, del componente Suelo.

Además, las actividades de Retiro de cobertura vegetal y Despalme, en la etapa de Preparación del sitio, generarán un impacto negativo muy alto en el elemento Características físicas del suelo, del componente Suelo, en el elemento Patrón de drenaje superficial, del componente Hidrología superficial, en el elemento Calidad del paisaje, del componente Paisaje y en los elementos de cobertura y abundancia de vegetación, del componente Flora.

Las tendencias de cambio descritas previamente serán generadas por los impactos caracterizados como residuales, cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medida de prevención o mitigación. Es importante mencionar que la caracterización de estos impactos como residuales está dada por su carácter de permanentes, que les confiere un carácter irreversible o

residual, más que por su carácter de no mitigables, ya que la naturaleza del Proyecto no considera el abandono del sitio.

Todos los impactos residuales se limitarán a la superficie del Proyecto, que es una superficie mínima, en comparación con el SA, y previamente impactada por su uso.

Por lo anterior, se considera que los impactos residuales identificados en el Proyecto no comprometen la integridad y funcionalidad del Sistema Ambiental (SA).

VII.3. Descripción y análisis del escenario con Proyecto y medidas de prevención y mitigación

El escenario con Proyecto y medidas de prevención y mitigación se basa en la evaluación de los impactos ambientales identificado en el Capítulo V para el Sistema Ambiental (SA) y en las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI para el desarrollo del Proyecto. En este escenario se presenta la reconstrucción del Puente vehicular "S/N" ubicado en el km. 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada de 30.0 m, más accesos, ubicado en el estado de Veracruz.

El pronóstico del escenario con Proyecto y medidas de mitigación es evaluado a partir de la probabilidad inicial de los eventos que se presenta en la Tabla VII.6.

Tabla VII.6. Probabilidad inicial de los eventos en el escenario con Proyecto y medidas de mitigación.

Variables / eventos	Probabilidad inicial
Interacciones ecosistémicas (INT.ECO)	0.8
Sistema Biótico-Abiótico (SISBA)	0.8
Ejecución del Proyecto (PRO)	1.0
Impacto Ambiental (IMP.AMB)	0.8
Mitigación (MIT)	0.8

A los componentes INT.ECO y COBF se les asignó el valor de 0.8, al componente de PRO se dio el valor de 1.0 y al IMP. AMB un valor de 0.8, como en los escenarios anteriores. Al componente MIT se le asignó un valor de 0.8, ya que, aunque se considera un impacto ambiental medio alto, en el Capítulo V de este documento, se proponen las medidas necesarias para ayudar a prevenir, reducir o compensar los impactos generados para el Proyecto. De acuerdo con esta asignación de valores y a los resultados del algoritmo KSIM, los eventos se comportarían de la siguiente manera (Figura VII.5)

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

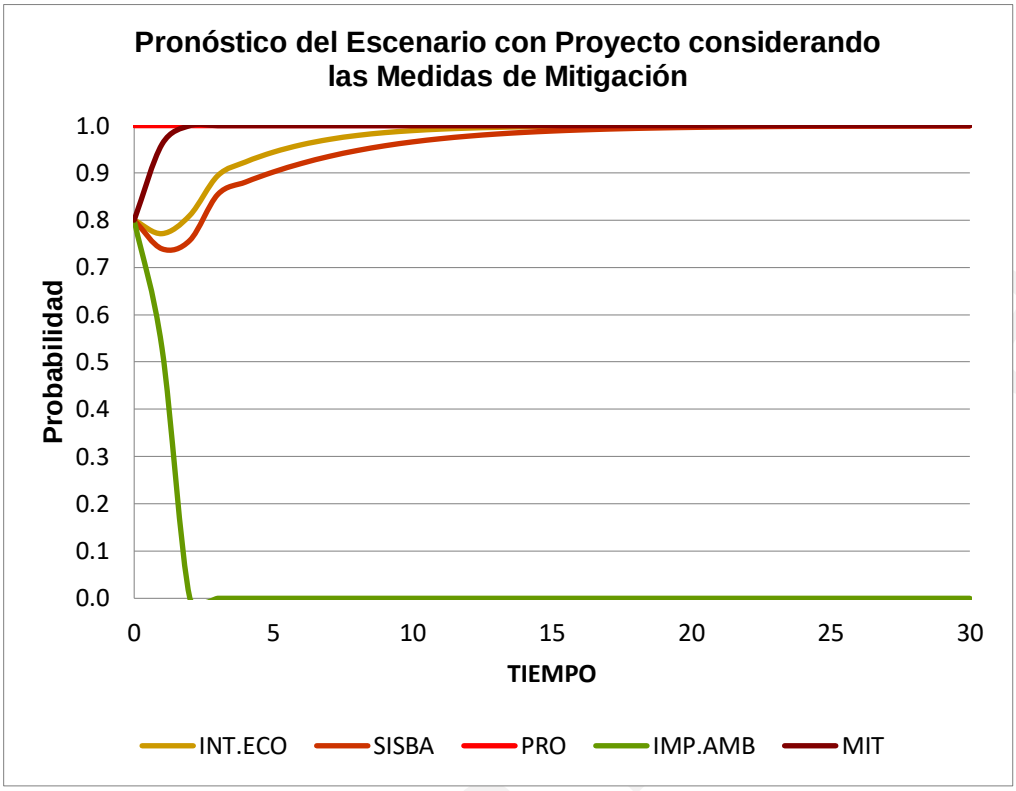


Figura VII.5 Pronóstico de los eventos en el escenario con Proyecto y medidas de mitigación.

Se puede apreciar que el IMP. AMB tiende a disminuir en el tiempo, esto se debe a que la mayoría de los impactos adversos se presentan al inicio, durante el desarrollo de las actividades de preparación del sitio y construcción. También se puede apreciar que, a través del tiempo los valores para los componentes INT.ECO y SISBA decrecen, lo que supone una incidencia directa de la ejecución y operación del Proyecto sobre el medio natural.

Como se mencionó en la descripción del escenario con Proyecto, las tendencias de cambio serán generadas por los impactos caracterizados como residuales, cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medida de prevención o mitigación, aclarando que la caracterización de estos impactos como residuales está dada por su carácter de permanentes, ya que la naturaleza del Proyecto no considera el abandono del sitio.

Por lo anterior, en el escenario con Proyecto y medidas de prevención y mitigación, para estos impactos se contemplan cuatro medidas de mitigación de tipo compensación, reducción y rehabilitación:

1. Reforestación
2. Mantenimiento de la cobertura vegetal

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada
ubicado en el estado de Veracruz.

3. Rescate y reubicación de individuos de especies de flora de interés económico y social o dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. Restitución de la vegetación

La Reforestación es una medida de compensación que consiste en la reforestación en las márgenes del río, donde sea posible, con especies locales, con la finalidad de compensar la modificación de las características del suelo, la afectación de la calidad estético – paisajística y la reducción de la cobertura y abundancia de especies vegetales.

La Restitución de la vegetación es una medida rehabilitación que se refiere a la restitución de la vegetación con elementos propios de la zona de los espacios temporales utilizados para el almacenamiento de materiales y de abastecimiento y almacenamiento de combustibles, con el fin de atenuar la alteración de los patrones de drenaje superficial por las actividades de retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.

El Mantenimiento de la cobertura vegetal es una medida de reducción que se refiere a la procuración, en la medida de lo posible, de mantener con cobertura vegetal las áreas adyacentes al Proyecto, con el fin de atenuar la alteración de los patrones de drenaje superficial por las actividades de retiro de cobertura vegetal en la etapa de preparación del sitio.

El Rescate y reubicación de individuos de especies de flora de interés económico y social o dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una medida de reducción que atiende a la remoción de cobertura vegetal y a la disminución de abundancia de especies de flora por la actividad de retiro de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.

Con lo anterior se pronostica que las tendencias de cambio del escenario futuro de Proyecto con la ejecución de las medidas de prevención y mitigación serán mínimas en el Sistema Abiótico, manteniéndose la integridad y funcionalidad del Sistema Ambiental (SA).

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada
ubicado en el estado de Veracruz.

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

VIII.1. Presentación de la información.

En este capítulo se presentan los instrumentos metodológicos y los elementos técnicos que sustentan los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental. Entre esta se incluye la cartografía generada en la elaboración de esta MIA y un anexo fotográfico, lo que permite tener un panorama más amplio de la zona que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto, asimismo, se enlistan a manera de anexos las memorias de los datos y cálculos presentados durante el desarrollo del presente documento.

La información aquí presentada para su evaluación, cumple con los requerimientos establecidos en artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, además de ofrecer un resumen de esta Manifestación de Impacto Ambiental. También da cumplimiento a lo establecido en el artículo 28 fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con los artículos 5, inciso K, fracción IV, y 12 fracción VI, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, mismos que la SEMARNAT ha tenido a bien desarrollar mediante el documento denominado Guía para la Elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular

VIII.2. Cartografía.

La cartografía debidamente georreferenciada presentada en esta MIA, donde se señalan el área del proyecto, su área de influencia y su Sistema Ambiental, se anexa impresa a doble carta y se anexa también a la carpeta digital. En la Tabla VIII. 1 se enlista cartografía contenida en el estudio.

Tabla VIII. 1. Listado de cartografía

No.	Nombre	Fuente
1	Ubicación del Proyecto	División estatal de la república Mexicana, INEGI, 2020.
2	Ubicación física del Proyecto y dimensiones	División estatal de la república Mexicana, INEGI, 2020.
3	Representación gráfica regional	División estatal de la república Mexicana, INEGI, 2020.
4	Representación gráfica local	División estatal de la república Mexicana, INEGI, 2020.
5	POEGT	Unidades Ambientales Biofísicas, SEMARNAT, 2009.
6	UAB	Unidades Ambientales Biofísicas, SEMARNAT, 2009.
7	UGAS	POEGT
8	ANP Federales	CONABIO, CONANP, 2020.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

No.	Nombre	Fuente
9	ANP Estatales*	CONABIO, 2020.
10	AICAS	CONABIO, 2015.
11	RTP	CONABIO, 2008.
12	RHP	CONABIO, 2011.
13	Delimitación del SAR	Región hidrológica 28, INEGI, 2010; Continuo nacional de topografía, INEGI, 2021.
14	Clima	Capa unidades climáticas, CONABIO, 2008. Evapotranspiración, 2004.
15	Riesgo por sequía	CENAPRED, 2022.
16	Geología	Datos vectoriales geológicos, continuo nacional, INEGI, 2022.
17	Riesgo por sismos	CENAPRED, 2022.
18	Riesgo por deslizamiento de laderas	CENAPRED, 2022.
19	Provincias fisiográficas	Provincias fisiográficas, INEGI, 2001.
20	Subprovincias fisiográficas	Subprovincias fisiográficas, INEGI, 2001.
21	Topografía	Continuo nacional de topografía, INEGI, 2021.
22	Edafología	Datos vectoriales edafológicos, INEGI, 2007.
23	Susceptibilidad a la erosión	Datos de erosión, INEGI, 2014.
24	Hidrografía	Región hidrológica 28, INEGI, 2010.
25	Hidrología superficial	Región hidrológica 28, INEGI, 2010.
26	Hidrología subterránea	Acuíferos Nacional, CONAGUA, 2020.
27	Uso de suelo y vegetación	Uso de suelo y vegetación, Serie VII, INEGI, 2018.
28	Transectos de muestreo de flora	Uso de suelo y vegetación, Serie VII, INEGI, 2018.
29	Transectos de muestreo de fauna	Uso de suelo y vegetación, Serie VII, INEGI, 2018.

VIII.3. Fotografías

Se integra un anexo fotográfico, en el Anexo 10, el cual se adjunta también a la carpeta digital.

VIII.4. Otros anexos

En la siguiente tabla se enlistan otros anexos citados en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla VIII. 2. Listado de otros anexos

No.	Anexo
I.1	Documentación Legal del promovente. Copia simple.
I.2	Documentación del consultor que elabora el estudio. Copia simple.

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

No.	Anexo
II.1	Archivos shapes y coordenadas. Archivo digital
II.2	Estudios específicos de campo y gabinete. Archivo digital
IV.1	Cartografía. Documento impreso y archivo digital.
IV.2	Coordenadas de los vértices que forman el polígono del SAR. Archivo digital
IV.3	Memoria de cálculos de biodiversidad. Archivo digital.
V.1	Matriz de impactos ambientales y mitigación. Archivo digital.
VI.1	Programa de Vigilancia Ambiental. Documento impreso y archivo digital.
VI.2	Programa de Restauración Integral. Documento impreso y archivo digital.
VII.1	Pronósticos ambientales regionales. Archivo digital.
VIII.1	Evidencia fotográfica. Documento impreso y archivo digital.

VIII.5. Bibliografía

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Atlas Digital Geográfico, 2022. Revisado en: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/atm_climas.html

Cearreta, A. (2015). La definición geológica del Antropoceno según el Anthropocene Working Group (AWG). Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 23, 263-271.

CENAPRED, 2016. Curso: Causas que propician deslizamientos y medidas de prevención. México. Consultado en: http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/IdentiDeslizamientos.pdf

CNDCH, El derecho a la consulta de los pueblos y comunidades indígenas, 2018vhttps://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-05/03-Pueblos-Comunidades-indigenas.pdf

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada ubicado en el estado de Veracruz.

CNDH, Declaración Universal De Derechos Humanos* https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Programas/Discapacidad/Declaracion_U_DH.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2019. Enciclovida. Revisada en: http://enciclovida.mx/

CONAGUA, 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Tampico-Misantla. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/273079/DR_3017_TAMPICO_MISANTLA_VERACRUZ.pdf

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2022. https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10537

Diario Oficial, (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Revisado en: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/nom_059_semarnat_2010.pdf

Español Echániz Ignacio. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. 2006. Manual de ecología del paisaje. 234 pp.

García, E. -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México Extraído del Proyecto F047"Mapas de climas 1:1,000,000 (clasificación Köppen modificado por E. García)".

INEGI, 2005. Guía para la interpretación cartográfica: Geología. México. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf

INEGI, 2010. Censo de Población y vivienda. Consultado en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html

INEGI, 2010. Principales resultados por localidad (ITER) del Censo de Población y Vivienda 2010.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2022. Revisado en: https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000 : serie VII/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.--México : INEGI, c2017

IWGIA, El mundo indígena 2022. Revisado en: https://www.iwgia.org/doclink/iwgia-libro-el-mundo-indigena-2022-esp/eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJzdWIiOiJpd2dpYS1saWJyby1lbC1tdW5kby1

Consulta Pública

pbmRpZ2VuYS0yMDIyLWVzcCIsImlhdCI6MTY1MTEyOTgwOCwiZXhwIjoxNjUxMjE2MjA4fQ.JAMbFFsO3IMNMluI0VChSGAauv0p6MqN-mxKIgOCx4Q

Jørgensen E.S., R. Costanza y Fu-Liu Xu. 2005. HAndbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. Taylr & Francis Group. New York. EUA.

Kane, J. (1972). A primer for a new cross-impact language—KSIM. Technological Forecasting and Social Change, 4(2), 129-142pp.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), 2018. Diario Oficial de la Federación (DOF). 69 pp.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), 2018. Diario Oficial de la Federación (DOF). 135 pp.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS), 2018. Diario Oficial de la Federación (DOF). 72 pp.

Lourens, L.J. (2008). On the Neogene-Quaternary debate. episodes, 31, 239-242.

Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). 77 pp.

OIT, Convenio Núm 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. Revisado en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024. Revisado en: http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/2019/06/06/plan-veracruzano-de-desarrollo-2019-2024/

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). 2016. Revisado en: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg

Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 2014. Diario Oficial de la Federación (DOF). 60 pp

Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

Sánchez, G. D. L. N. S. (2003). Técnicas participativas para la planeación: procesos breves de intervención. Fundación ICA.

Servicio Geológico Mexicano. https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Planeta/Geologia-historica.html

Consulta Pública

Puente Vehicular "S/N" ubicado en el Km 11+300, sobre el camino Xoxocapa – Santa Cruz, con una longitud aproximada
ubicado en el estado de Veracruz.

SMN, Normales climatológicas por estado. Revisado en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax

Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), 2019-1. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Revisada el 5 de mayo de 2021 en: https://www.iucnredlist.org.

Consulta Pública