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

Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

2019
EMILIANO ZAPATA

TABLA DE CONTENIDO

I.1 Proyecto 1
I.2 Nombre del proyecto 1
I.3 Ubicación del proyecto. 1
I.3.1 Tiempo de vida útil del proyecto. 2
I.3.2 Presentación de la documentación legal: 3
I.4 Promovente 3
I.4.1 Promovente 3
I.4.2 Nombre o razón social 3
I.4.3 Registro Federal de Contribuyentes 3
I.4.4 Nombre y Cargo del representante legal. 3
I.4.5 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 3
I.4.6 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 3
I.4.7 Nombre o razón social 3
I.4.8 Registro Federal de Contribuyentes 4
I.4.9 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 4
I.4.10 Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio 4
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
II.1 Información general del proyecto. 5
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 5
II.1.2 Selección del sitio. 6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 8
II.1.4 Inversión requerida 9

II.1.5 Dimensiones del proyecto. 10

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 10

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 11

II.2 Características particulares del proyecto. 11

II.2.1 Programa General de trabajo. 36

II.2.2 Actividades preliminares. 37

II.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 37

II.3.1 Descripción de obras y actividades que se realizarán en la preparación del sitio de construcción. 37

II.3.2 Otros insumos (sustancias peligrosas). 38

II.3.3 Sustancias peligrosas 39

II.3.4 Descripción de obras asociadas al proyecto. 41

II.3.5 Abandono del sitio. 41

II.3.6 Utilización de explosivos 42

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 42

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 45

III.1 Sustento legal. 45

III.2 Información sectorial 45

III.3 Análisis de leyes, reglamentos e instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto. 47

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 47

III.3.2 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA). 48

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre. 49

III.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental. 50

III.3.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. 51

III.3.6 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos 52

III.3.7 Ley de caminos, puentes y autotransporte federal. 53

III.3.8 Análisis Normas Ambientales Oficiales. 54

III.4 . Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región. 56

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 56

III.4.2 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México 59

III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca. 61

III.4.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 63

III.4.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).. 70

III.5 . Áreas o Regiones de Importancia en el Estado de Oaxaca. 76

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP´s). 76

III.6 Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México. 78

III.6.1 Área importante para la conservación de las aves (AICAS). 78

III.6.2 Región Terrestres Prioritaria (RTP). 79

III.6.3 Región Hidrológicas Prioritaria (RHP). 79

III.6.4 Bandos y reglamentos municipales. 82

III.6.5 Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales 82

III.6.6 Calendarios cinegéticos 82

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTÓ. 83

IV.1 Delimitación del área de estudio 83
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 83
IV.1.2 Sistema ambiental (SA) 88
IV.1.3 Área de influencia (AI) 91
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 91
IV.2.1 Aspectos abióticos. 91
IV.2.2 Aspectos bióticos. 105
IV.2.3 Paisaje. 161
IV.3 Aspectos socioeconómicos. 164
IV.3.1 Población. 164
IV.3.2 Vivienda. 166
IV.3.3 Población Económicamente Activa. 168
IV.3.4 Educación. 168
IV.3.5 Salud. 171
IV.3.6 Migración 171
IV.3.7 Marginación 172
IV.3.8 Población. 173
IV.3.9 Vivienda. 175
IV.3.10 Población Económicamente Activa. 177
IV.3.11 Educación. 177
IV.3.12 Salud. 180
IV.3.13 Migración 181
IV.3.14 Marginación 181
IV.4 Diagnóstico ambiental. 182

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 185

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales. 185

V.1.1 Indicadores de impacto. 189

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. 191

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto. 192

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 202

VI.1 Descripción de las medidas de prevención y de mitigación 202

VI.1.1 Etapa de preparación del sitio. 202

VI.1.2 Etapa de construcción. 205

VI.1.3 Etapa de operación y mantenimiento. 208

VI.2 Relación de impactos residuales. 210

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES. 211

VII.1 Pronósticos del escenario 211

VII.2 Escenario sin la implementación del proyecto. 211

VII.3 Escenarios con proyecto y sin control de impactos ambientales. 212

VII.3.1 Etapa de preparación del sitio. 212

VII.3.2 Etapa construcción 212

VII.3.3 Etapa operación. 213

VII.4 Escenario con proyecto y con control de impactos ambientales. 213

VII.4.1 Valoración del cambio. 217

VII.5 Programa de vigilancia ambiental 218

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 227

VIII.1 Presentación de la información 227

VIII.1.1 Cartografía 227
VIII.1.2 Fotografías. 227
VIII.1.3 Videos. 227
VIII.1.4 Otros anexos. 227
VIII.2 Bibliografía 228

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN I-1. MACROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. 1
ILUSTRACIÓN I-2. UBICACIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LAS CARTAS TOPOGRÁFICAS. 2
ILUSTRACIÓN II-1. RUTA OAXACA DE JUÁREZ OAXACA HASTA LLEGAR AL SITIO DEL PROYECTO 8
ILUSTRACIÓN II-2. MICROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. 9
ILUSTRACIÓN II-3. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN Y CUERPOS DE AGUA MÁS CERCANOS AL PROYECTO, SEGÚN INEGI. 10
ILUSTRACIÓN II-4. ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA ECUACIÓN DE BALANCE DE ENERGÍA. 12
ILUSTRACIÓN II-5. PERFIL HIDRÁULICO PARA UN GASTO DE 673.556 M^3/S. 14
ILUSTRACIÓN II-6. MODELO DE CARGAS VIVAS VEHICULARES ITM 66.5 22
ILUSTRACIÓN II-7. PARRILLA SUPERIOR. 23
ILUSTRACIÓN II-8. PARRILLA INFERIOR. 24
ILUSTRACIÓN II-9. PLANTA DE UBICACIÓN DEL DIAFRAGMA 24
ILUSTRACIÓN II-10. REFUERZOS DEL DIAFRAGMA EXTREMO E INTERMEDIO 25
ILUSTRACIÓN II-11. SECCIÓN TRASVERSAL DE LA SUPERESTRUCTURA 25
ILUSTRACIÓN II-12. PLANTA ESTRIBO 1. 26
ILUSTRACIÓN II-13. ELEVACIÓN ESTRIBO 1 26
ILUSTRACIÓN II-14. PLANTA-PARRILLA SUPERIOR ZAPATA-ESTRIBO 1. 27
ILUSTRACIÓN II-15. PLANTA-PARRILLA INFERIOR ZAPATA-ESTRIBO 1. 27
ILUSTRACIÓN II-16 ELEVACIÓN- ESTRIBO 1, PARRILLA ANTERIOR - ARMADOS. 28
ILUSTRACIÓN II-17. ELEVACIÓN- ESTRIBO 1, PARRILLA POSTERIOR - ARMADOS. 28
ILUSTRACIÓN II-18. PLANTA - ESTRIBO 1, CORTE H-H. 29
ILUSTRACIÓN II-19. PLANTA – ARMADO DE CORONA PARRILLA SUPERIOR ESTRIBO 1. 29
ILUSTRACIÓN II-20. PLANTA – ARMADO DE CORONA PARRILLA INFERIOR ESTRIBO 1. 29
ILUSTRACIÓN II-21. CORTE ELEVACIÓN B-B ESTRIBO 1. 30
ILUSTRACIÓN II-22. CORTE ELEVACIÓN C-C ESTRIBO 1 30
ILUSTRACIÓN II-23. MURO DE RESPALDO ESTRIBO 1 30
ILUSTRACIÓN II-24. PLANTA – BANCOS Y TOPES ARMADOS. 30
ILUSTRACIÓN II-25. CORTE D-D BANCOS Y TOPES-ARMADOS. 31
ILUSTRACIÓN II-26. PLANTA-ESTRIBO 2. 31
ILUSTRACIÓN II-27. PARRILLA SUPERIOR ZAPATA – ESTRIBO 2. 31
ILUSTRACIÓN II-28. PLANTA–PARRILLA INFERIOR ZAPATA–ESTRIBO 2. 32
ILUSTRACIÓN II-29. ELEVACIÓN-ESTRIBO 2, PARRILLA ANTERIOR – ARMADOS. 32
ILUSTRACIÓN II-30. ELEVACIÓN-ESTRIBO 2, PARRILLA POSTERIOR – ARMADOS 33
ILUSTRACIÓN II-31. PLANTA – ESTRIBO 2, CORTE H-H. 33

ILUSTRACIÓN II-32. PLANTA. ARMADO DE CARONA PARRILLA SUPERIOR ESTRIBO 2. 33
ILUSTRACIÓN II-33. PLANTA. ARMADO DE CARONA PARRILLA INFERIOR ESTRIBO 2. 34
ILUSTRACIÓN II-34. CORTE ELEVACIÓN B-B ESTRIBO 2 34
ILUSTRACIÓN II-35. CORTE ELEVACIÓN C-C, ESTRIBO 2....34
ILUSTRACIÓN II-36. MURO DE RESPALDO ESTRIBO 2....34
ILUSTRACIÓN II-37. PLANTA – BANCOS Y TOPES ARMADOS 35
ILUSTRACIÓN II-38. CORTE D-D, BANCOS Y TOPES-ARMADOS. 35
ILUSTRACIÓN III-1. UNIDAD BIOFÍSICA AMBIENTAL QUE SE LOCALIZA EL PROYECTO....65
ILUSTRACIÓN III-2. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE SE LOCALIZA EL PROYECTO. 71
ILUSTRACIÓN III-3. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, MÁS CERCANAS AL PROYECTO....77
ILUSTRACIÓN III-4. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES, MÁS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO....78
ILUSTRACIÓN III-5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL PROYECTO....79
ILUSTRACIÓN III-6. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS, MÁS CERCANAS AL PROYECTO. 82
ILUSTRACIÓN IV-1. HIDROGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO. 86
ILUSTRACIÓN IV-2. MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DE LA ZONA DE ESTUDIO. 87
ILUSTRACIÓN IV-3. SISTEMA AMBIENTAL....89
ILUSTRACIÓN IV-4. ÁREA DE INFLUENCIA O ÁREA DEL PROYECTO....90
ILUSTRACIÓN IV-5. TIPO DE CLIMA PRESENTE EN EL SA. 93
ILUSTRACIÓN IV-6. RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL SA. 94
ILUSTRACIÓN IV-7. CLIMOGRAMA. 95
ILUSTRACIÓN IV-8. TIPO DE ROCA PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO....97
ILUSTRACIÓN IV-9. PROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO....98
ILUSTRACIÓN IV-10. SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO....99
ILUSTRACIÓN IV-11. SISTEMA DE TOPOFORMAS DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 99
ILUSTRACIÓN IV-12. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 101
ILUSTRACIÓN IV-13. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO. 102
ILUSTRACIÓN IV-14. TIPO DE SUELO PRESENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 103
ILUSTRACIÓN IV-15. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL PROYECTO. 104
ILUSTRACIÓN IV-16. ACUÍFERO DONDE SE UBICA EL PROYECTO....105
ILUSTRACIÓN IV-17. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SA....106
ILUSTRACIÓN IV-18. PANORÁMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO VISTA DESDE LOS DIFERENTES PUNTOS CARDINALES....108
ILUSTRACIÓN IV-19. IMAGEN DE SATÉLITE DE LA ZONA DONDE SE PRETENDE EMPLAZAR EL PROYECTO, DONDE PREDOMINAS LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y GANADERÍA. 109

ILUSTRACIÓN IV-20. PANORÁMICA DEL LADO NORTE DEL PROYECTO, NÓTESE LA DOMINANCIA DE AGOSTADEROS YA QUE EN LA ZONA LA ACTIVIDAD PRIMARIA ES LA GANADERÍA. 110

ILUSTRACIÓN IV-21. VISTA DEL RÍO FIERRO AGUAS ARRIBA, NÓTESE EN SUS COLINDANCIAS LOS TERRENOS DE USO AGRÍCOLAS Y AGOSTADEROS. 111

ILUSTRACIÓN IV-22. PANORÁMICA DEL LADO NORTE DEL PROYECTO, NÓTESE LA DOMINANCIA DE TERRENOS AGRÍCOLAS Y AGOSTADEROS. 112

ILUSTRACIÓN IV-23. VISTA DEL RÍO FIERRO AGUAS ABAJO, NÓTESE EN SUS COLINDANCIAS LOS TERRENOS DE USO AGRÍCOLAS Y AGOSTADEROS. 113

ILUSTRACIÓN IV-24. ACCESO DEL PROYECTO LADO SUR, DONDE CUENTA CON EL ANCHO NECESARIO PARA EMPLAZAR EL PROYECTO TODA VEZ QUE SE TRATA DE UN CAMINO QUE ACTUALMENTE SE ENCUENTRA OPERANDO, NÓTESE QUE NO SE AFECTARA VEGETACIÓN QUE SE PUEDA CONSIDERAR COMO UN MACIZO FORESTAL. 114

ILUSTRACIÓN IV-25. VISTA LA CORRIENTE DEL RÍO FIERRO AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO, COMO SE DA CUENTA POR LAS DIMENSIONES DEL CAUCE LO HACEN INTRANSITABLE EN TEMPORADA DE LLUVIAS. EL PROYECTO SE CONSIDERA IMPOSTERGABLE AL SER LA PRINCIPAL VÍA DE ACCESO AL HOSPITAL DE LA PAZ UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TEOJOMULCO. 115

ILUSTRACIÓN IV-26. ACCESO DEL PROYECTO LADO NORTE, DONDE CUENTA CON EL ANCHO NECESARIO PARA EMPLAZAR EL PROYECTO SIN CAUSAR AFECTACIONES MAYORES, TODA VEZ QUE EL PROYECTO SE PRETENDE REALIZAR SOBRE EL CAMINO QUE ACTUALMENTE SE ENCUENTRA OPERANDO. 116

ILUSTRACIÓN IV-27. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 118

ILUSTRACIÓN IV-28. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 125

ILUSTRACIÓN IV-29. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 126

ILUSTRACIÓN IV-30. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 127

ILUSTRACIÓN IV-31. IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO DE SAR. 132

ILUSTRACIÓN IV-32. IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 133

ILUSTRACIÓN IV-33. IVI PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 134

ILUSTRACIÓN VII-1. PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL (PSVA) COORDINARÁ 217

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA II-1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PUENTE....5
TABLA II-2. COORDENADAS UTM DEL PROYECTO. 8
TABLA II-3. INVERSIÓN REQUERIDA. 9
TABLA II-4. DIAGRAMA DE GANTT PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO. 36
TABLA II-5. OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES. 37
TABLA II-6. DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS ACTIVIDADES EN LA PREPARACIÓN DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN. 38
TABLA II-7. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO. 38
TABLA II-8. LISTA DE INSUMOS (NO PELIGROSOS). 39
TABLA II-9. LISTA DE INSUMOS (PELIGROSOS). 39
TABLA III-1. REGIÓN ECOLÓGICA18.17. 65
TABLA III-2 ESTRATEGIAS DE LA UAB 143 Y VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. 66
TABLA III-3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA UGA. 71
TABLA III-4. LINEAMIENTOS DE LA UGA. 71
TABLA III-5. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA Y VINCULACIÓN CON EL PROYECTO (POERTEO). 72
TABLA III-6. ANP´S EN EL ESTADO DE OAXACA. 77
TABLA IV-1. TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MICROCUENCA, PARA EL CASO DENOMINADO SISTEMA AMBIENTAL. 85
TABLA IV-2. COORDENADAS UTM DEL SISTEMA AMBIENTAL. 88
TABLA IV-3. COORDENADAS DEL PROYECTO. 91
TABLA IV-4. TIPOS DE CLIMAS REPORTADOS PARA EL SA. 92
TABLA IV-5. DATOS DE TEMPERATURA REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA, (20153). 95
TABLA IV-6. DATOS DE PRECIPITACIÓN REPORTADOS POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA, (20153). 96
TABLA IV-7. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL SA. 98
TABLA IV-8. NÚMERO DE MUNICIPIOS EN LAS DIFERENTES ZONAS SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 100
TABLA IV-9. REGIONES Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ESTADO DE OAXACA. 103
TABLA IV-10. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SA. 106
TABLA IV-11. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL PROYECTO. 119
TABLA IV-12. COORDENADA CENTRAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL SA. 119
TABLA IV-13. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 124
TABLA IV-14. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 125
TABLA IV-15. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 126
TABLA IV-16. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 127
TABLA IV-17. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL PROYECTO. 128
TABLA IV-18. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 128

TABLA IV-19. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL PROYECTO. 128
TABLA IV-20. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 129
TABLA IV-21. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL PROYECTO. 129
TABLA IV-22. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL PROYECTO 129
TABLA IV-23. ESTATUS DE LA FLORA ALEDAÑA AL SITIO DEL PROYECTO, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 130
TABLA IV-24. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 131
TABLA IV-25. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 132
TABLA IV-26. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 133
TABLA IV-27. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 134
TABLA IV-28. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SAR. 135
TABLA IV-29. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 135
TABLA IV-30. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SAR. 136
TABLA IV-31. VALORES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR. 136
TABLA IV-32. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SAR 136
TABLA IV-33. ÍNDICE DE EQUIDAD (J') DEL SAR. 137
TABLA IV-34. ESTATUS DE LA FLORA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL, SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 137
TABLA IV-35. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y EL PROYECTO (P) 146
TABLA IV-36. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y DEL PROYECTO (P). 149
TABLA IV-37. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD. 150
TABLA IV-38. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y EL PROYECTO (P) 151
TABLA IV-39. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y DEL PROYECTO (P). 155
TABLA IV-40. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD. 155
TABLA IV-41. LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES Y REGISTRADAS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y EL PROYECTO (P) 157
TABLA IV-42. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y DEL PROYECTO (P). 159
TABLA IV-43. VALORES ESTIMADOS DE DIVERSIDAD. 160
TABLA IV-44. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS DEL SERVICIO FORESTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS, 1974. (MODIFICADA). 162
TABLA IV-45. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO 163
TABLA IV-46. POBLACIÓN 1990-2015 164
TABLA IV-47. INDICADORES DE POBLACIÓN 1990-2015. 164
TABLA IV-48. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2015 165
TABLA IV-49. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS, SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA Y ESPAÑOL, 2015. 165
TABLA IV-50. LENGUAS INDÍGENAS EN EL MUNICIPIO, 2015. 165
TABLA IV-51. VIVIENDAS HABITADAS POR TIPO DE VIVIENDA, 2015. 166

TABLA IV-52. VIVIENDAS PARTICULARES POR NÚMERO DE CUARTOS, 2015. 166
TABLA IV-53. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR NÚMERO DE DORMITORIOS, 2015 167
TABLA IV-54. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR CARACTERÍSTICAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, 2015 167
TABLA IV-55. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR TIPO DE SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN, 2015 167
TABLA IV-56. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN BIENES MATERIALES CON LOS QUE CUENTAN, 2015. 168
TABLA IV-57. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2015. 168
TABLA IV-58. TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA, 2015. 168
TABLA IV-59. POBLACIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ASISTENCIA ESCOLAR POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, 2015 168
TABLA IV-60. POBLACIÓN DE 8 A 14 AÑOS QUE NO SABE LEER Y ESCRIBIR SEGÚN SEXO, 2015. 169
TABLA IV-61. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGÚN SEXO, 2015. 169
TABLA IV-62. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, SEGÚN GRADO DE ESCOLARIDAD Y SEXO, 2015 169
TABLA IV-63. ALUMNOS(AS) INSCRITOS EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015. 170
TABLA IV-64. ALUMNOS(AS) EGRESADOS DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015 170
TABLA IV-65. DOCENTES EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015 170
TABLA IV-66. INSTALACIONES DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO 2015. 170
TABLA IV-67. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHO HABIENTE A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO, 2015. 171
TABLA IV-68. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD Y NÚMERO DE LIMITACIONES DECLARADAS, 2015. 171
TABLA IV-69. POBLACIÓN TOTAL POR LUGAR DE NACIMIENTO SEGÚN SEXO, 2015. 171
TABLA IV-70. POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS POR LUGAR DE RESIDENCIA EN JUNIO DE 2005 SEGÚN SEXO. 172
TABLA IV-71. INDICADORES DE MARGINACIÓN, 2015. 172
TABLA IV-72. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015. 172
TABLA IV-73. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE OCUPANTES EN VIVIENDAS POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015. 173
TABLA IV-74. POBLACIÓN 1990-2015. 173
TABLA IV-75. INDICADORES DE POBLACIÓN 1990-2015. 173
TABLA IV-76. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2015. 174
TABLA IV-77. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS, SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA Y ESPAÑOL, 2015. 174
TABLA IV-78. LENGUAS INDÍGENAS EN EL MUNICIPIO, 2015. 174
TABLA IV-79. VIVIENDAS HABITADAS POR TIPO DE VIVIENDA, 2015. 175
TABLA IV-80. VIVIENDAS PARTICULARES POR NÚMERO DE CUARTOS, 2015. 175
TABLA IV-81. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR NÚMERO DE DORMITORIOS, 2015. 175
TABLA IV-82. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR CARACTERÍSTICAS EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, 2015. 176
TABLA IV-83. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS POR TIPO DE SERVICIOS CON LOS QUE CUENTAN, 2015 176
TABLA IV-84. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN BIENES MATERIALES CON LOS QUE CUENTAN, 2015. 176

TABLA IV-85. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2015. 177
TABLA IV-86. TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA, 2015. 177
TABLA IV-87. POBLACIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ASISTENCIA ESCOLAR POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO, 2015 177
TABLA IV-88. POBLACIÓN DE 8 A 14 AÑOS QUE NO SABE LEER Y ESCRIBIR SEGÚN SEXO, 2015. 178
TABLA IV-89. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, POR NIVEL DE ESCOLARIDAD SEGÚN SEXO, 2015. 178
TABLA IV-90. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS, SEGÚN GRADO DE ESCOLARIDAD Y SEXO, 2015 178
TABLA IV-91. ALUMNOS(AS) INSCRITOS EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015. 179
TABLA IV-92. ALUMNOS(AS) EGRESADOS DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015. 179
TABLA IV-93. DOCENTES EN ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO, 2015 179
TABLA IV-94. INSTALACIONES DE ESCUELAS PÚBLICAS POR NIVEL EDUCATIVO 2015. 180
TABLA IV-95. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHO HABIENTE A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO, 2015. 180
TABLA IV-96. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO SEGÚN CONDICIÓN DE LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD Y NÚMERO DE LIMITACIONES DECLARADAS, 2015. 180
TABLA IV-97. POBLACIÓN TOTAL POR LUGAR DE NACIMIENTO SEGÚN SEXO, 2015 181
TABLA IV-98. POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS POR LUGAR DE RESIDENCIA EN JUNIO DE 2005 SEGÚN SEXO. 181
TABLA IV-99. INDICADORES DE MARGINACIÓN, 2015. 181
TABLA IV-100. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015. 182
TABLA IV-101. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE OCUPANTES EN VIVIENDAS POR CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS, 2015. 182
TABLA IV-102. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SA. 183
TABLA IV-103. ESCALA DE CALIFICACIÓN. 184
TABLA V-1. MAGNITUD DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS. 188
TABLA V-2. CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO AMBIENTAL E INDICADORES DE IMPACTO A CONSIDERAR. 189
TABLA V-3. TABULADOR DE RESULTADOS. 194
TABLA V-4. TABULADOR DE RESULTADOS. EVALUACIÓN DEL IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO. 194
TABLA V-5. MATRIZ GENERAL DE IMPACTOS. 195
TABLA V-6. MATRIZ A. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (CUALITATIVA). 195
TABLA V-7. MATRIZ B. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTO (CUALITATIVA). 196
TABLA V-8. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS. 197
TABLA V-9. MATRIZ C. MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (CUANTITATIVA). 197
TABLA V-10. MATRIZ D. MATRIZ GENERAL CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (CUANTITATIVA). 198
TABLA V-11. MATRIZ E. 198
TABLA V-12. MATRIZ E. MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (CUANTITATIVA). 199
TABLA V-13. MATRIZ F. 199
TABLA V-14. MATRIZ F. MATRIZ GENERAL DE IMPACTOS RESIDUALES (CUANTITATIVA). 200

TABLA -1. COSTO TOTAL POR LA EJECUCIÓN DE LOS PROGRAMAS. 226

CAPÍTULO I

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

I.1 Proyecto

I.2 Nombre del proyecto

Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

Que en lo sucesivo será referido como **"EL PROYECTO"**

I.3 Ubicación del proyecto.

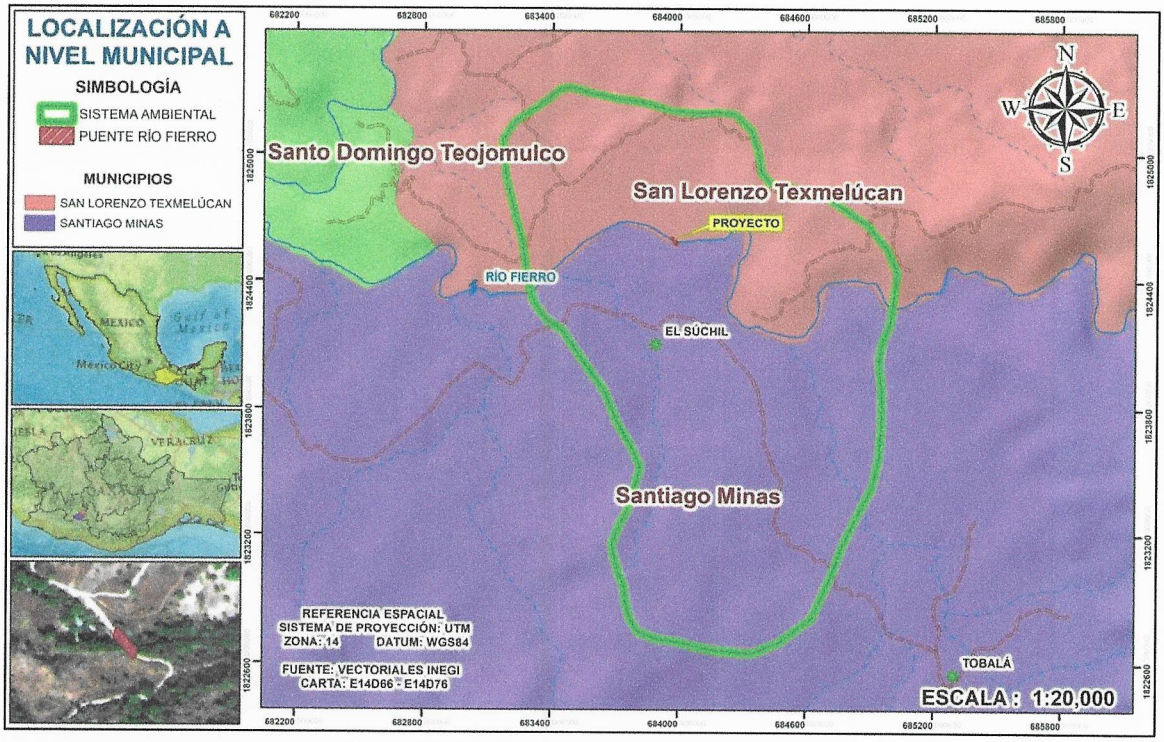


Ilustración I-1. Macrolocalización del Proyecto.

El proyecto se localiza en los límites de los Municipio de San Lorenzo Texmelucan- Santiago Minas los cuales se describe a continuación.

San Lorenzo Texmelucan, se ubica en la Región Sierra Sur, Distrito de Sola de Vega, Estado de Oaxaca, entre los paralelos 16° 35' latitud norte respecto al trópico de cáncer y entre 97° 12' longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich; Colinda al norte con el municipio de Tejomulco, al poniente con Tlacotepec, al sur con Santiago Minas y en la parte este limita con el municipio de Santa María Sola.

Santiago Minas se encuentra localizada en la parte sur en el estado de Oaxaca, forma parte de la región Sierra Sur y pertenece al distrito Sola de Vega. Estado de Oaxaca, entre los paralelos 16° 25' latitud norte y los meridianos 97° 13' longitud oeste, Colinda al norte con los municipios de San Lorenzo Texmelucan y Zenzontepec, al sur con Amoltepec y nuevamente con Zanzontepec, al oeste con Teojomulco y finalmente al sur limita con la agencia municipal de Carrizal.

El proyecto se ubica en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca., como se muestra a continuación.

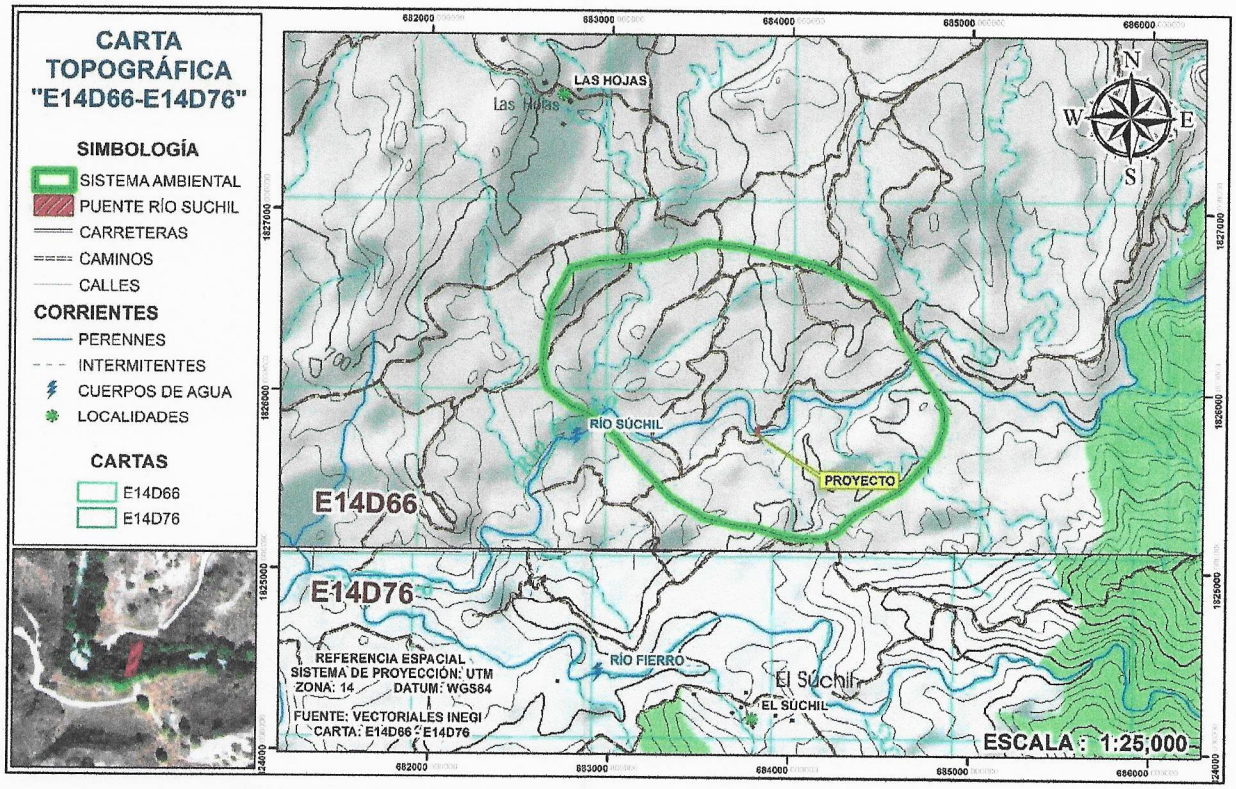


Ilustración I-2. Ubicación del proyecto de acuerdo a las cartas topográficas.

I.3.1 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima un periodo de 5 años para su construcción y un tiempo de vida útil de 50 años considerando

su debido mantenimiento preventivo y correctivo.

I.3.2 Presentación de la documentación legal:

Se anexa

I.4 Promovente

I.4.1 Promovente

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

I.4.2 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

I.4.3 Registro Federal de Contribuyentes

SCT051121ID4

I.4.4 Nombre y Cargo del representante legal

[redacted]

I.4.5 . Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

I.4.6 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Servicios Interdisciplinarios para Inversiones en Proyectos, S.A. de C.V.

I.4.7 Nombre o razón social

Servicios Interdisciplinarios para Inversiones en Proyectos, S.A. de C.V.

I.4.8 Registro Federal de Contribuyentes

SII100705LNA

I.4.9 . Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

I.4.10 Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

CAPÍTULO II

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El desarrollo del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a la construcción del Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

A continuación, se presentan las características del puente especificadas por la Secretaria de Comunicaciones y Trasportes (SCT).

Tabla II-1. Características generales del puente.

Ancho total:	10.00	m
Ancho de calzada:	7.00	m
Longitud total:	35.60	m
Claro máximo	35.00	m
Claro mínimo.	35.00	m
Esviajamiento	23.00	
Espesor de losa:	0.20	m
Recubrimiento de losa	0.04	m
Espesor de carpeta (diseño):	0.12	m
Trabes:	1.6	AASHTO tipo
No. Trabes:	6	Trabes
Separación entre trabes:	1.60	m
Coeficiente sísmico (c)	0.50	
Ancho patín superior	1.07	m
Voladizos:	1.00	m
Ancho de guarnición	0.45	m
Peso de parapeto exterior	0.15	Ton / m
Peso de parapeto interior	0.00	Ton / m^2
Concreto para la losa	250	Kg / cm^2
Concreto para la trabe	350	Kg / cm^2
Momento por carga viva	HS-20	
Cortante por carga viva	HS-20	

Este proyecto se realizará en varias etapas, preparación del sitio, en la etapa constructiva, formación de terraplenes, construcción de parapeto, banqueta y guarnición, superestructura, subestructura, armado y emplazamiento de pilastras y caballetes, armado de losa, carpeta asfáltica y señalamiento vial, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de la Normatividad vigente.

El Plan de Desarrollo del estado de Oaxaca plantea las estrategias necesarias para que los Oaxaqueños vivan mejor, en armonía y con igualdad de oportunidades. El Plan está estructurado sobre la base de un análisis de la problemática de la realidad estatal, en el que se considera que, para lograr un desarrollo adecuado del Estado, la planeación correcta de proyectos y la distribución adecuada de recursos económicos en los diferentes sectores de la población, son de vital importancia ya que solo de esta forma se podrán abatir los índices de pobreza y reducir las desigualdades de desarrollo entre las diferentes regiones que existen en la Entidad.

Las márgenes del río u arroyo y los accesos son una Zona Federal, de acuerdo al ARTICULO 3º, fracción I y VIII, se entiende por "AGUAS NACIONALES": las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y más específicamente califica de "Ribera o Zona Federal" la faja de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de diez metros en los cauces con una anchura mayor de cinco metros.

II.1.2 . Selección del sitio.

Para la construcción del sitio de cruce, se propuso con el trazo geométrico del camino, además se determinó partiendo de la topografía del lugar, así como de las características hidráulicas e hidrológicas para ese cauce, cumpliendo con las especificaciones marcadas por la Secretaria de Comunicaciones y Trasportes (SCT).

II.1.2.1 Criterios ambientales

Para poder valorar los criterios ambientales para el sitio de cruce se consideraron los elementos abióticos y bióticos del sistema. Los primeros están constituidos por un tipo de relieve de planicies, existen zonas degradadas ocasionadas por la erosión del suelo, no existirá concentración de contaminantes en el aire, debido a las corrientes de viento que circulan por la zona, el cauce de río es de tipo perenne. En cuanto a los elementos bióticos: la vegetación existente a las orillas del cauce está compuesto por ruderales y arvenses características de zonas perturbadas, el Uso de Suelo y Vegetación que reporta el INEGI para el área del proyecto corresponde Pastizal Inducido.

II.1.2.2 Criterios técnicos:

Dentro de las condiciones que definen un buen sitio de cruce, Salas R. y Baltazar R. (S/A) mencionan las siguientes:

- -Que el cauce del río sea permanente o que no divague.
- -Que el cruce se realice en la zona recta del río y si es inevitable, en el vértice de una curva.
- -Que no haya obstáculos locales como isletas, depresiones, etc.
- -Que los taludes de las márgenes sean lo más uniforme posible.
- -Que la anchura sea la menor posible.
- -Que el tirante del agua sea grande en relación con el ancho del cauce.
- -Que el cruce sea normal.
- -Que las condiciones de cimentación sean buenas.

De las condiciones anteriores, la más importante es la relacionada a que el cauce no sea divagante. En el sitio de cruce se cumple con todas las recomendaciones anteriormente mencionadas, por lo que podemos aseverar que el sitio es técnicamente factible para la construcción de la obra en proyecto.

II.1.2.3 Criterios Socioeconómicos:

En la situación actual, de las comunidades involucradas en el proyecto para el traslado a las ciudades más cercanas implica una ruta insegura, y en época de lluvias quedan incomunicados, trayendo como consecuencia una limitación de los pobladores a dirigirse a los centros urbanos para realizar sus intercambios comerciales; ocasionando un bajo nivel de comercialización y afectaciones económicas.

La falta de este tipo de infraestructura genera condiciones de alta marginación, por lo tanto, la construcción del puente lleva consigo el impulso del crecimiento económico, así como elevar el nivel educativo en los niveles de primaria, secundaria, bachillerato y carrera, que permitirá la preparación y superación de los jóvenes.

La construcción del proyecto Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca, permitirá el ahorro de tiempo y energía en la transportación de bienes y personas, a zonas urbanas y al mismo tiempo que satisfaga la necesidad de servicios básicos y de salud para los pobladores pertenecientes al Municipio de Santiago Minas.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el sitio donde se construirá la obra no habrá afectaciones ambientales significativas, el sitio de cruce y el proyecto ejecutivo cumple con los requisitos técnicos

exigidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que es la dependencia técnica normativa, desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área de construcción; la realización de la obra aquí descrita se justifica ampliamente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica al Sur del Estado de Oaxaca, a una distancia aproximada de 146 kilómetros de distancia y a cuatro horas con 9 minutos de recorrido de la capital del estado, como se presenta a continuación.

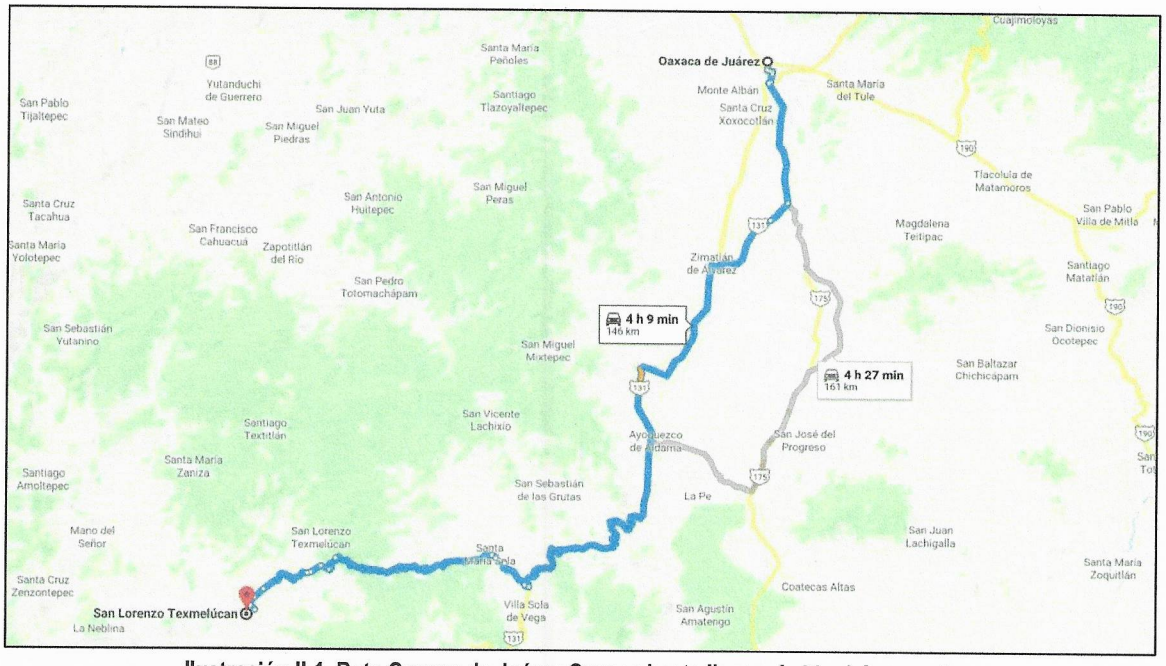


Ilustración II-1. Ruta Oaxaca de Juárez Oaxaca hasta llegar al sitio del proyecto.

A continuación, se presenta los vértices que delimitan el predio en coordenadas **UTM**, datum **WGS 84**, zona **14**.

Tabla II-2. Coordenadas UTM del proyecto.

Vértice	X	Y
1	683959	1824595
2	683964	1824605
3	683988	1824578
4	683983	1824568

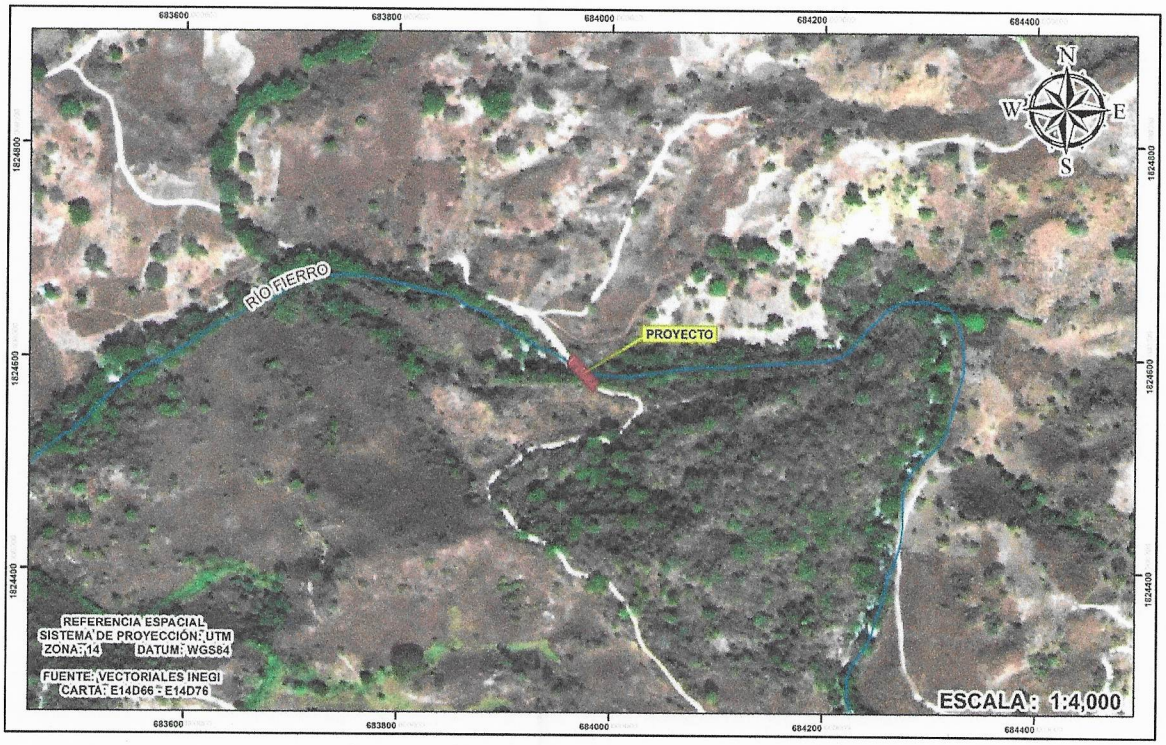


Ilustración II-2. Microlocalización del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto es de **$ 17,505,653.18 diecisiete millones quinientos cinco mil seiscientos cincuenta y tres pesos 18/100 M.N.**

Tabla II-3. Inversión requerida.

Total Parapeto	$	250,371.11
Total Guarnición Sobre Estructura	$	84,334.14
Total Banqueta Sobre Losa	$	213,652.53
Total Superestructura	$	3,828,229.69
Total Subestructura	$	5,602,122.62
Total Accesos	$	5,112,370.24
Subtotal	$	15,091,080.33
I.V.A 16%	$	2,414,572.85
Total	**$**	**17,505,653.18**

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

La superficie total del predio donde se pretende emplazar el proyecto es de **356 M²** o bien **0.0356 Hectáreas.**

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

De acuerdo al uso de suelo y vegetación series VI del INEGI, el proyecto se ubica en un uso de suelo y Pastizal Inducido y en sus colindancias vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, como se presenta a continuación.

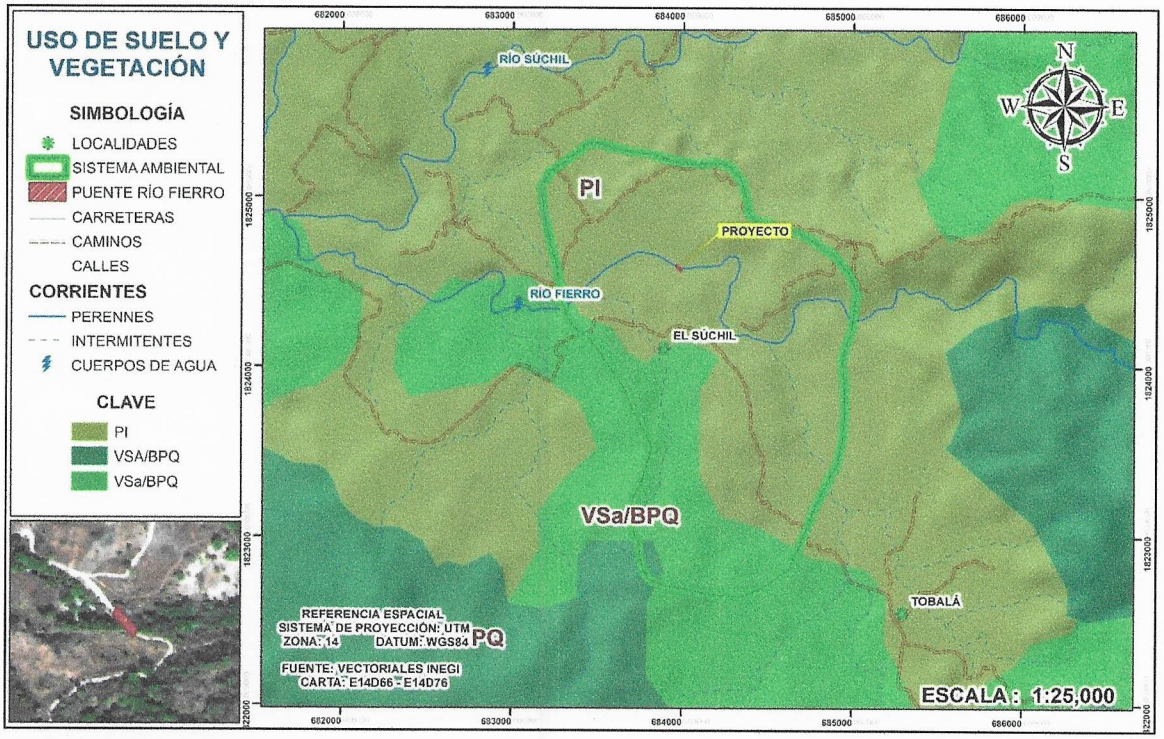


Ilustración II-3. Uso de Suelo y Vegetación y Cuerpos de Agua más cercanos al proyecto, según INEGI.

El uso de suelo reportado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, para el área del proyecto es **Pastizal Inducido,** Información que se ratificó en las prospecciones donde el crecimiento de la frontera agrícola y ganadería que va en aumento, el cauce principal donde se pretende emplazar el proyecto es el Río Fierro.

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

El proyecto se sitúa entre los límites de San Lorenzo Texmelucan y Santiago Minas, dichos municipios cuentan con los siguientes servicios:

- Caminos de acceso
- Trasporte publico
- Sistema de alumbrado publico
- Red de distribución de energía eléctrica

Servicios requeridos

- El agua potable será suministrada por pipas proveedores de la región y el agua para el consumo humano se podrá adquirir en garrafones de plástico de 19 litros.
- Las vías de acceso existentes servirán para los propósitos del proyecto.
- Los materiales empleados durante la construcción del proyecto incluyen los insumos comunes para obra civil; agua, cemento, acero, arena y grava, los cuales serán suministrados por proveedores de la región.
- Se contratarán con sanitarios portátiles provisionales, fácilmente montados. Las descargas serán recolectadas por el mismo proveedor. Este servicio será contratado de manera externa, con la misma empresa que proporcionará las instalaciones sanitarias. O bien se utilizarán los baños públicos que se encuentran en el área.
- Los combustibles a utilizar serán diésel y gasolina, estos serán suministrados por las estaciones de servicio de la región y no se requerirá de almacenamiento.
- El mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizarán en talleres especializados de la región.

II.2 Características particulares del proyecto.

ESTUDIO TOPOHIDRÁULICO.

Con el objetivo de conocer el funcionamiento del cauce, bajo condiciones actuales, se realizó el estudio hidrológico para determinar la magnitud de las avenidas asociadas a un periodo de retorno de 100 años. Posteriormente, detectar la necesidad de implementar acciones para realizar el proyecto del puente del Río Fierro, se hará un modelo hidráulico del cauce para poder determinar la elevación del NAME y el grado de socavación.

Análisis del estudio hidrológico

El estudio hidrológico previo a este trabajo se considera adecuado para ser empleado en la modelación del cauce del Río Fierro, los procedimientos y metodologías utilizadas se consideran correctas.

Análisis hidráulico

El análisis hidráulico será realizado mediante la herramienta informática HEC – RAS el cual utiliza la teoría de flujo permanente gradualmente variado en forma unidimensional. El ´método particular utilizado parte de un tirante o nivel conocido y con base en éste se calcula el desconocido al balancear la ecuación de la energía que tiene de la forma siguiente:

$$Z_2 + Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + he$$

Donde:

Z_1, Z_2	Elevación de la plantilla del canal principal
Y_1, Y_2	Tirante de agua de las secciones transversales
V_1, V_2	Velocidades promedio (gasto total / Área total de flujo)
α_1 , α_2	Coeficientes de distribución de velocidad
g	Aceleración gravitacional
he	Pérdidas de energía

Para su uso es necesario conocer los parámetros tales como la geometría de la sección, rugosidad y gasto de diseño.

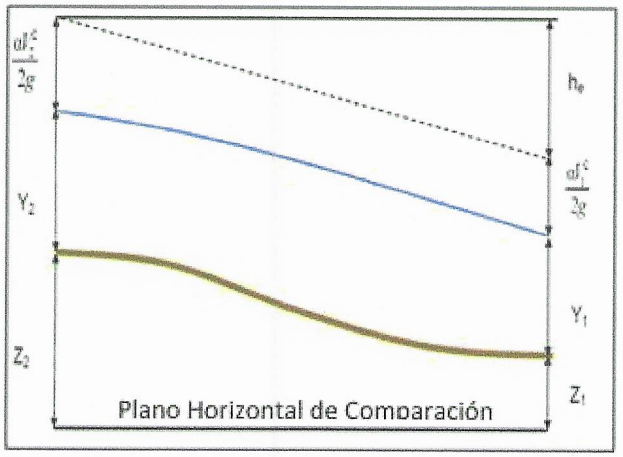


Ilustración II-4. Elementos a considerar en la ecuación de balance de energía.

Determinación del coeficiente de Manning

Con el uso de fotografías, cartas geológicas, topográficas, geológicas, edafológicas y de uso de suelo, se puede determinar el coeficiente de Manning (n), que define el grado de influencia sobre la velocidad del escurrimiento que tienen las condiciones del cauce y sus llanuras de inundación.

Se determinó que en la cuenca de estudio se tiene dos tipos de uso de suelo que son bosques de Encino y Pastizales Inducidos, con el empleo de las tablas de coeficientes de Manning en cauces naturales establecidos en la norma M.PRAY.CAR.1.06.003/00 se determinó que el coeficiente de Manning de 0.030 para arroyos con ancho de superficie libre de hasta 30 m, en la tabla siguiente se muestra la tabla a usar de la norma antes mencionada

Condiciones del cauce	Coeficiente de rugosidad (n)		
	Mínimo	Normal	Máximo
A) Arroyos (ancho de la superficie libre del agua en avenidas hasta de 30 m):			
1 Corrientes en planicies			
a) Limpios, rectos, sin deslaves ni remansos profundos	0.025	0.030	0.033
b) Igual al anterior, pero más rocosos y con hierba	0.030	0.035	0.040
c) Limpio, curvo, algunas irregularidades del fondo	0.033	0.040	0.045
d) Igual al anterior, con hierba y roca	0.035	0.045	0.050
e) Igual al anterior, pero menor profundidad y secciones poco eficientes	0.040	0.048	0.055
f) Igual que en d), pero más rocosas	0.045	0.050	0.060
g) Tramos irregulares con hierbas y estanques profundos	0.050	0.070	0.080
h) Tramos con mucha hierba, estanques profundos, o cauces de avenidas con raíces y plantas subacuáticas	0.075	0.100	0.150
2 Corrientes de montañas, sin vegetación en el cauce; taludes muy inclinados, árboles y arbustos a lo largo de las márgenes que quedan sumergidos en las avenidas			
a) Fondo de grava, boleo y algunos cantos rodados	0.030	0.040	0.050
b) Fondo de boleo y grandes rocas	0.040	0.050	0.070
B) Planicies de avenidas:			
1 Pastura sin arbustos			
a) Pasto bajo	0.025	0.030	0.035
b) Pasto alto	0.030	0.035	0.050
2 Áreas cultivadas:			
a) Sin cosecha	0.020	0.030	0.040
b) Cosecha en tierra labrada y pradera	0.025	0.035	0.045
c) Cosecha de campo	0.030	0.040	0.050
3 Arbustos:			
a) Arbustos diseminados y mucha hierba	0.035	0.050	0.070
b) Pocos arbustos y árboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
c) Pocos arbustos y árboles, en verano	0.040	0.060	0.080
d) Mediana a densa población de arbustos, en invierno	0.045	0.070	0.110
e) Mediana a densa población de arbustos, en verano	0.070	0.100	0.160
4 Árboles:			
a) Población densa de sauces, en verano, rectos	0.110	0.150	0.200
b) Terrenos talados con troncos muertos	0.030	0.040	0.050
c) Igual al anterior, pero con troncos retoñables	0.050	0.060	0.080
d) Árboles de sombra y avenidas debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
e) Igual al anterior, pero las avenidas alcanzan las ramas	0.100	0.120	0.160
C) Ríos (ancho de la superficie libre del agua en avenidas mayor de 30 m):			
1 Secciones regulares sin cantos rodados ni arbustos	0.025	---	0.060
2 Secciones rugosas e irregulares	0.035	---	0.100

Funcionamiento hidráulico en condiciones actuales para un periodo de retorno de 100 años.

La simulación hidráulica para las condiciones naturales permitió determinar la capacidad de conducción actual del cauce; así mismo con la elevación de la superficie libre del agua en el cruce es posible

determinar el nivel NAME; además con la simulación del río proporcionó información útil para determinar el grado de socavación. En la siguiente figura se presenta el perfil hidráulico obtenido para un gasto de 673.556 m³/s.

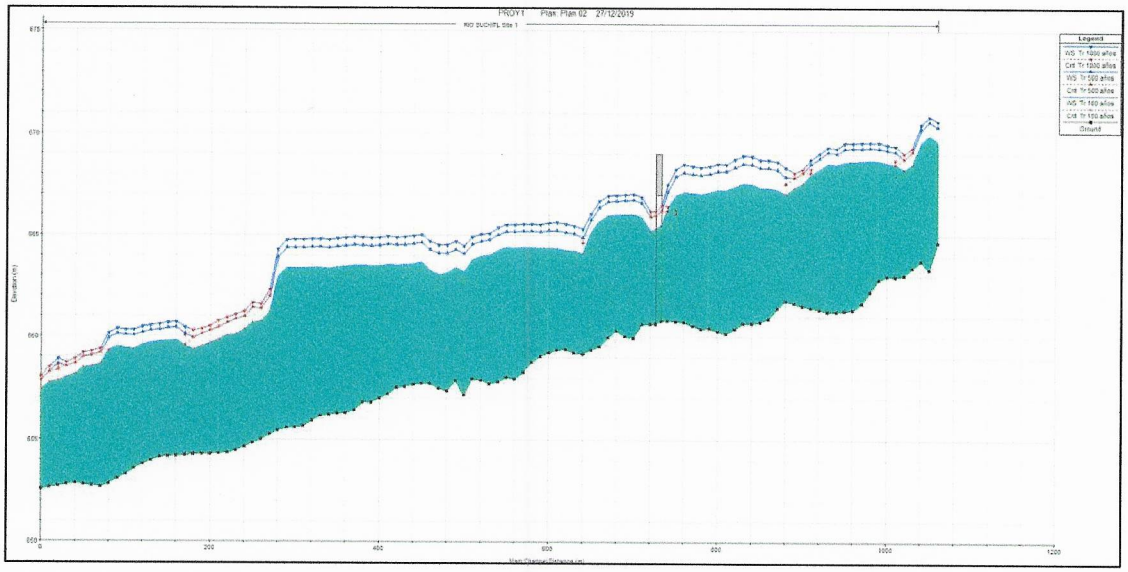
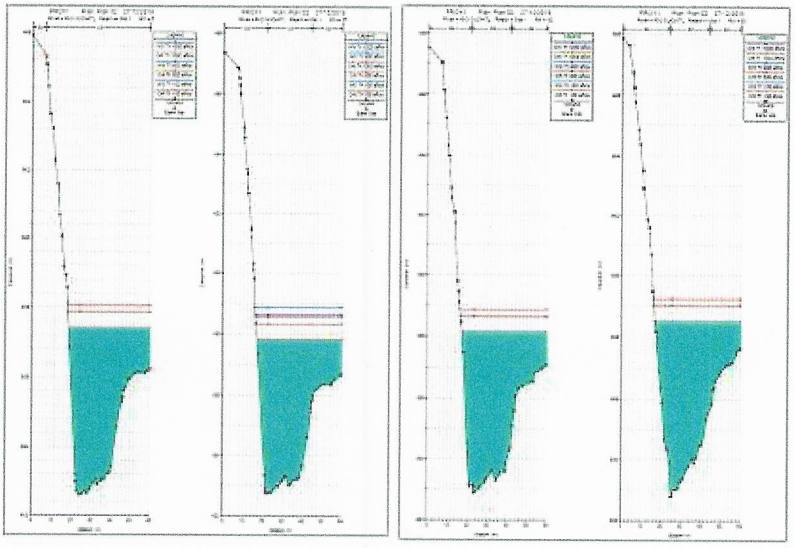
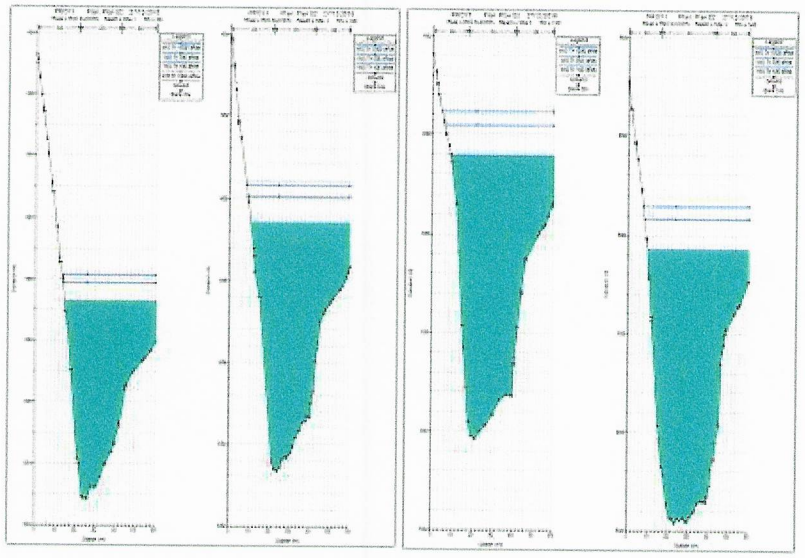
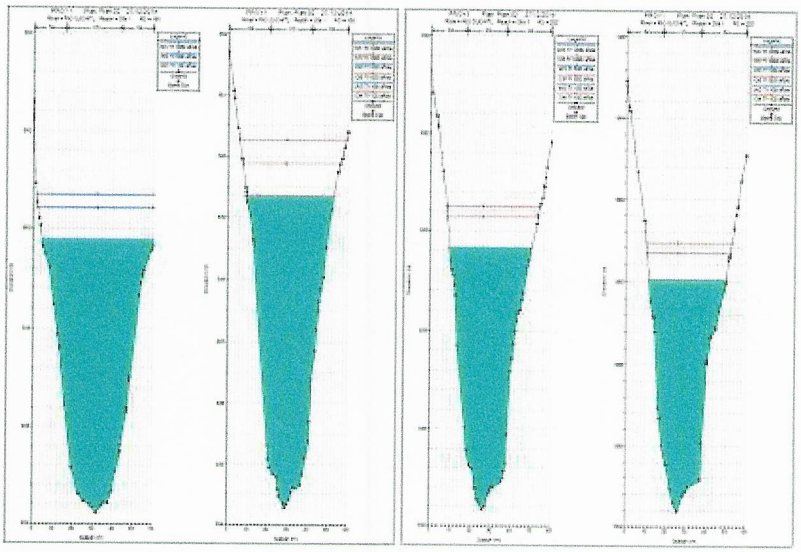


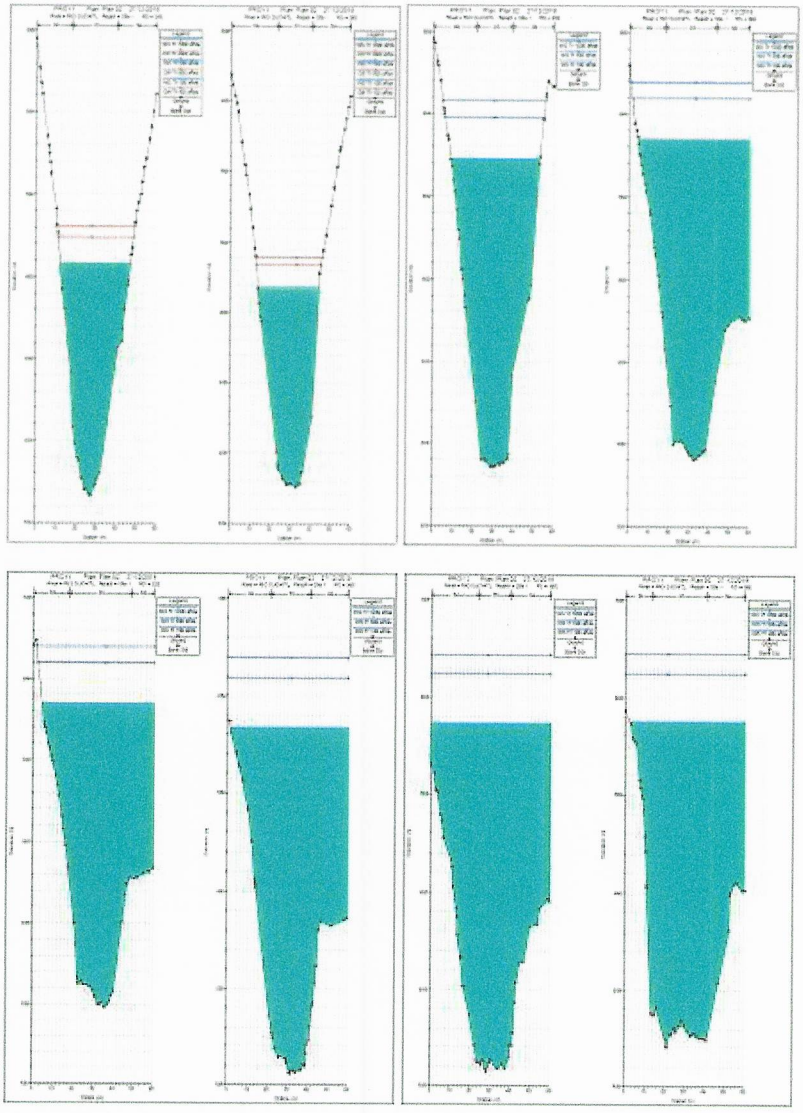
Ilustración II-5. Perfil hidráulico para un gasto de 673.556 m³/s.

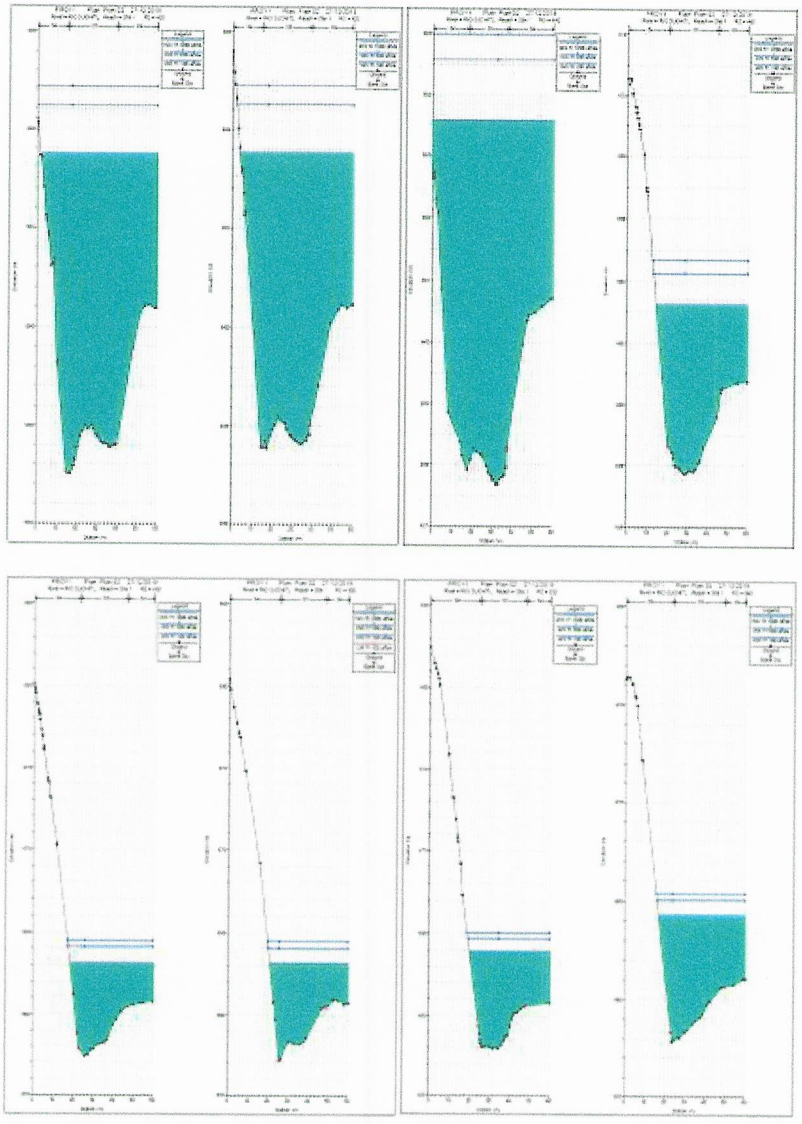
A continuación, se presentan las muestran las secciones hidráulicas del cauce.

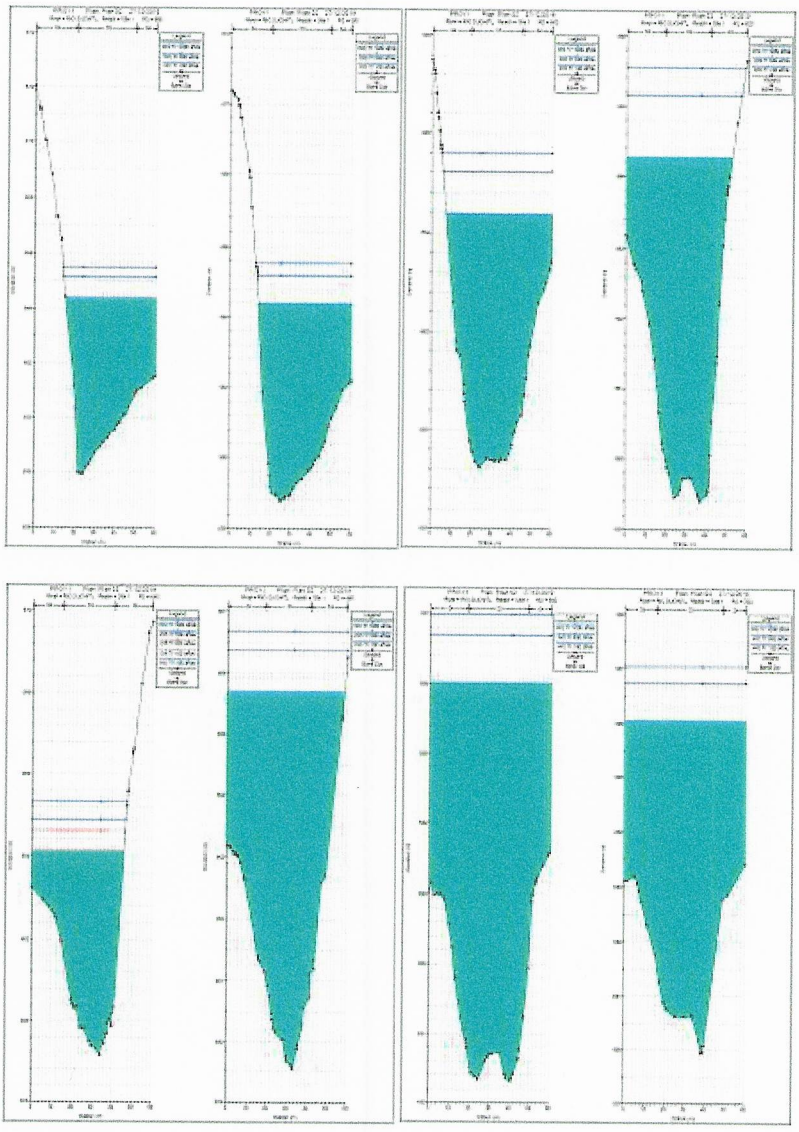


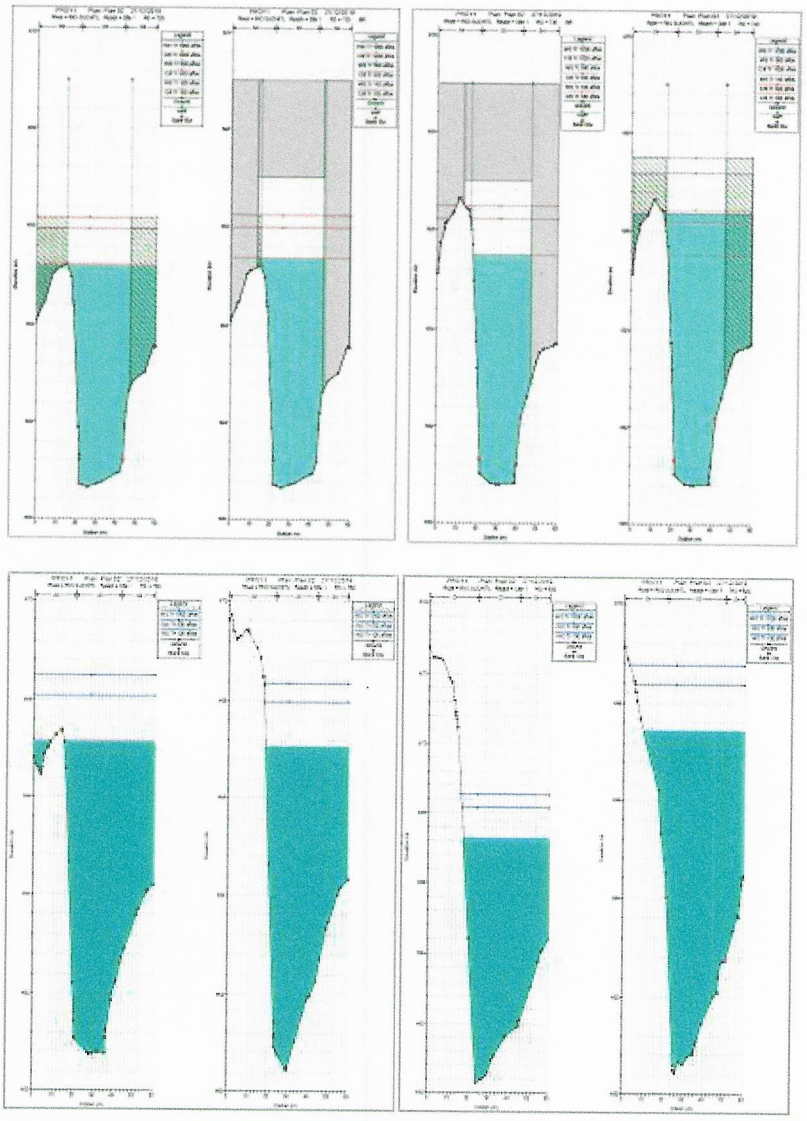


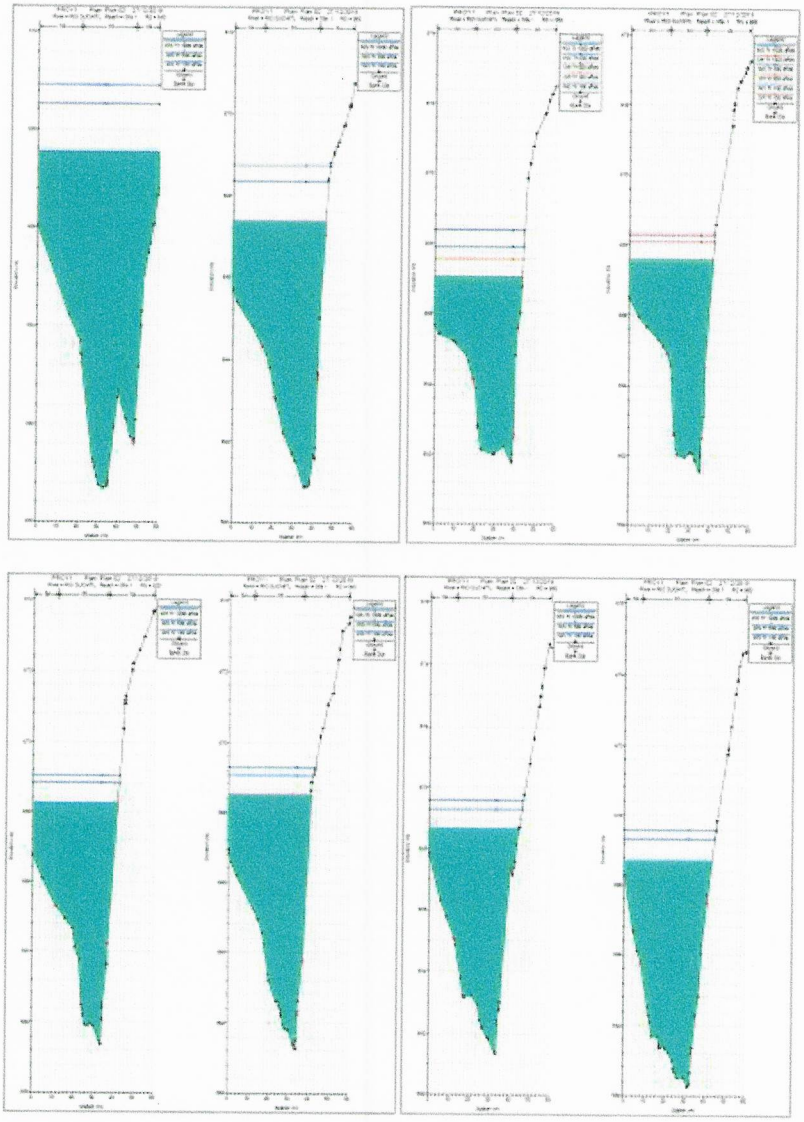


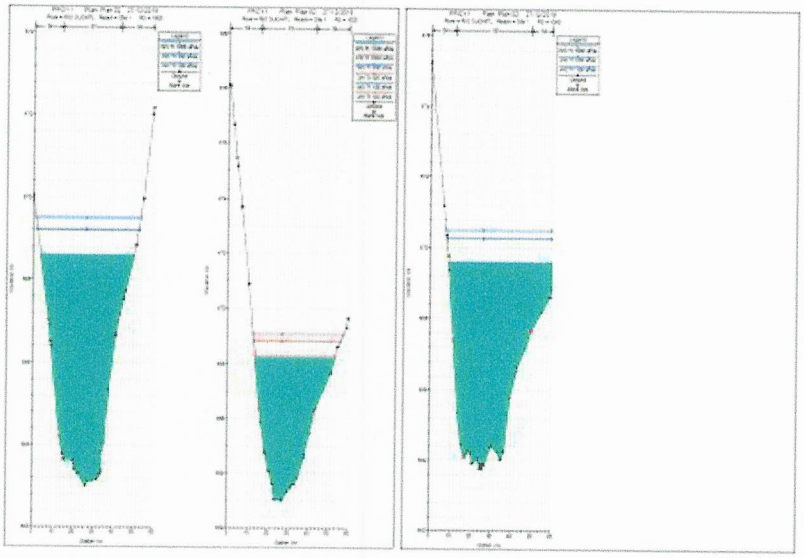












Conclusiones y recomendaciones

El gasto de diseño a emplear en el estudio hidráulico será de 673.56 m^3/s para un periodo de retorno de 100 años del Método Racional Americano, obtenido del estudio hidrológico. A continuación, se resumen los datos hidráulicos necesarios para el proyecto del puente Río Fierro.

Elevación NAME Tr 100 años (m.s.n.m.) = 665.50
Tirante del NAME (m) = 665.50 – 660.80 = 4.70
Elevación del NADI (m.s.n.m.) = 666.675
Elevación inferior de nervadura (m.s.n.m.) = 666.675 + 2 m = 668.675
Se recomienda un bordo libre de 2.0 m, que la estructura tenga una longitud mínima de 35 m.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

Superestructura:

Es la parte del puente que se construye sobre apoyos como son la losa, las vigas, bóveda, estructura metálica, etc. Siendo los elementos estructurales que constituyen el tramo horizontal.

La superestructura estará formada por una losa de 0.20 m de espesor sobre seis trabes AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte. El ancho de la calzada será de 7.00 m y una banqueta de 1.00 m a cada lado,

teniendo finalmente un ancho total de 9.00 m. Los parapetos serán de acero, con banqueta de acuerdo al proyecto tipo no. T-34.4.1. Se instalarán juntas de dilatación en los extremos de la losa y drenes de tubo de PVC.

Estará integrada por un tramo de losa de concreto reforzado en colaboración con 6 trabes pretensadas de 20.00 m de claro, con un ancho total de 10 m y un claro de calzada de 7.50 m para una carga móvil ITM-66.5 en dos bandas de tránsito, una longitud total de 35.6 m. colocada normal en tangente.

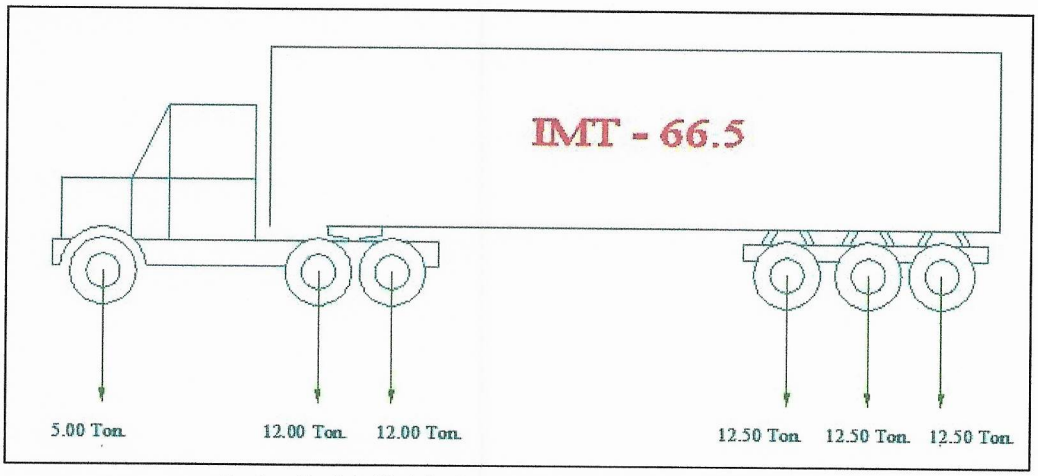


Ilustración II-6. Modelo de cargas vivas vehiculares ITM 66.5

La losa tendrá un espesor en su cuerpo central de 0.20 m. y estará sustentada por dos trabes laterales de concreto reforzado de 0.50 m. de espesor y de 0.20 m de peralte, tanto la losa como las trabes serán de concreto reforzado de f'c=250 kgs/cm^2.

La losa estará apoyada sobre dos trabes las cuales a su vez se apoyarán sobre placas de neopreno, las cuales estarán sobre cuatro bancos de apoyo de concreto reforzado de f'c=250 kgs/cm^2, los cuales formarán parte integral de las coronas de los estribos de apoyo.

Concreto. Se usará concreto f´c=250kg/cm^2 en losa y diafragmas cuya compacidad no será menor a 0.8, con revenimiento de 6 a 8 cm y agregado grueso con tamaño máximo de 1.9 cm todo el concreto se vibrará al colocarlo. En caso de que el contratista requiera usar aditivos para el concreto, se deberá justificar oportunamente la cantidad y dosificación de estos productos, presentado pruebas satisfactorias de su empleo.

Acero de refuerzo. Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tenga oxido suelto antes de depositar el concreto. Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán

según convenga, procurando en lo posible que queden cuatrapeados, si se desea usar otro tipo de empalme se consultara oportunamente a la residencia de SCT.

Una vez colocadas las trabes en su posición de proyecto, se cimbrarán, armaran y colocaran los diafragmas, junto con la losa, debiendo tener cuidado de dejar ancladas las varillas de las guarniciones. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa.

El descimbrado de la losa se realizará cuando el concreto haya adquirido una resistencia mínima de 200 kg/cm2, pero no antes de que el último colado cumpla siete días.

El puente podrá abrirse al tránsito vehicular cuando la resistencia del último colado sea la del proyecto (250 kg/cm^2) siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya resultado satisfactoria.

La losa, tendrá juntas de dilatación en los extremos de 4 cm de esp. Con juntas de poliestireno. La losa será de concreto reforzado de f'c=250 kgs/cm^2., y acero de refuerzo de le. =4200 kgs/cm^2.

Las banquetas serán aligeradas con tubos de cartón comprimido de 21 cm de diámetro los tubos serán impermeabilizados exteriormente y llevarán tapas en sus extremos. El límite de los tubos será a 0.50 m. antes del término de la losa. Las banquetas serán de concreto reforzado de f'c=150 kgs/cm2 y acero de refuerzo le. =4200 kgs/cm2.

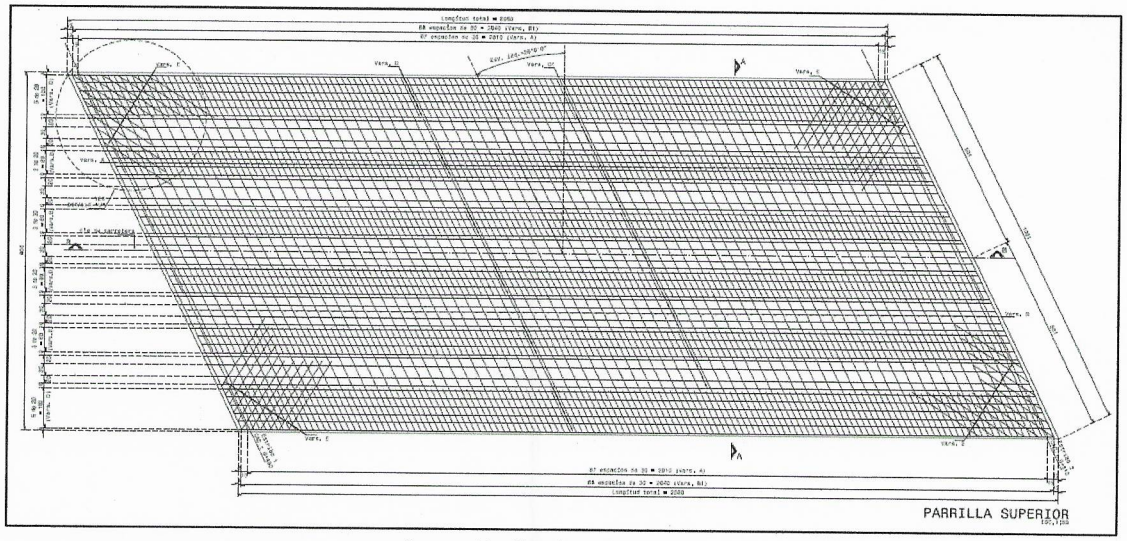


Ilustración II-7. Parrilla superior.

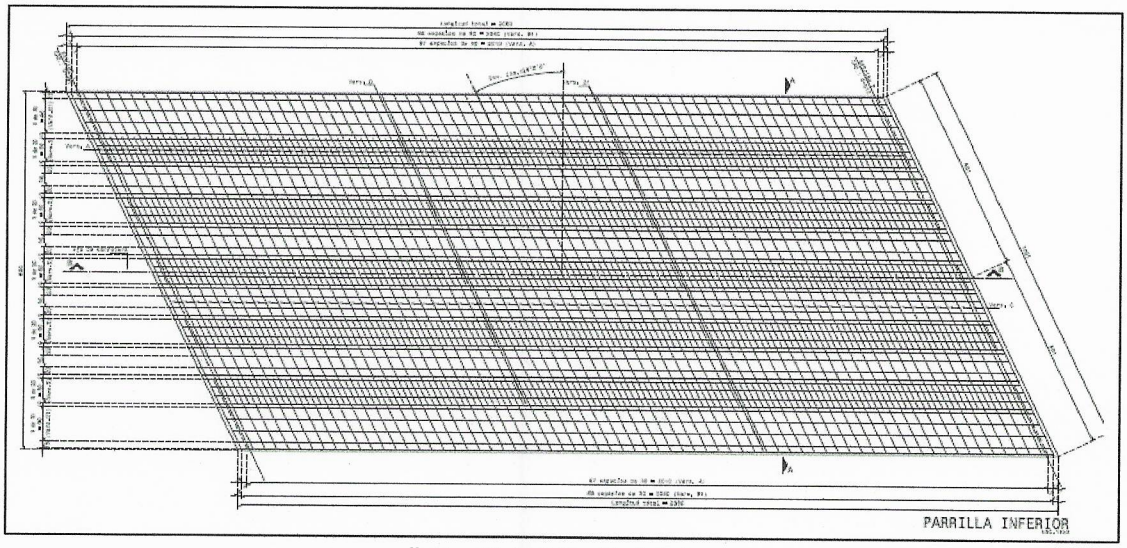


Ilustración II-8. Parrilla inferior.

La losa contara con drenes de p.v.c a.c. 3.00 m. como mínimo, para drenar el agua de la superficie de la losa.

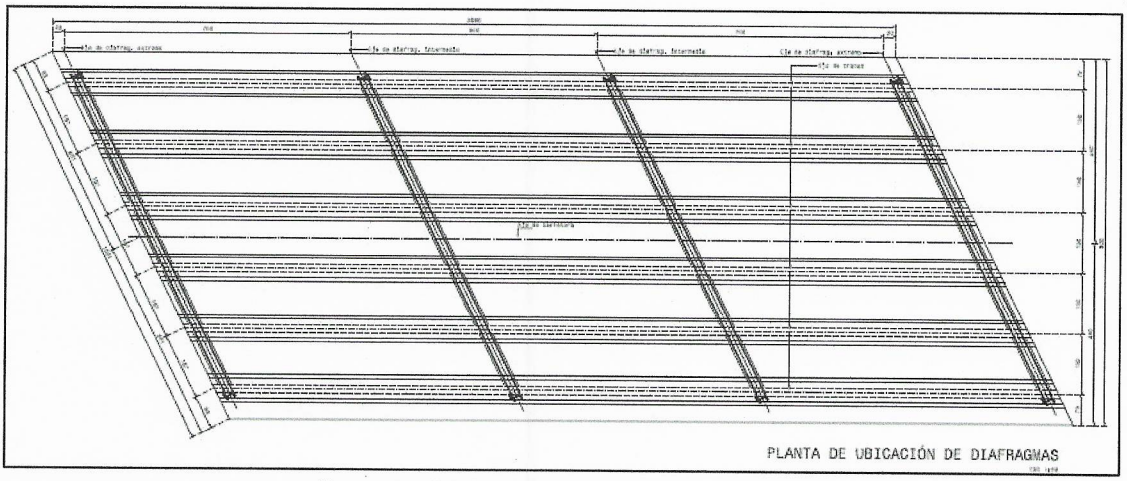


Ilustración II-9. Planta de ubicación del diafragma

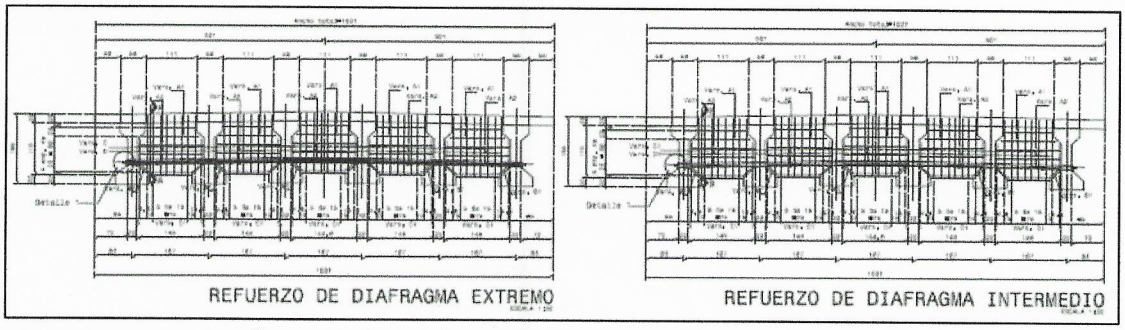


Ilustración II-10. Refuerzos del diafragma extremo e intermedio

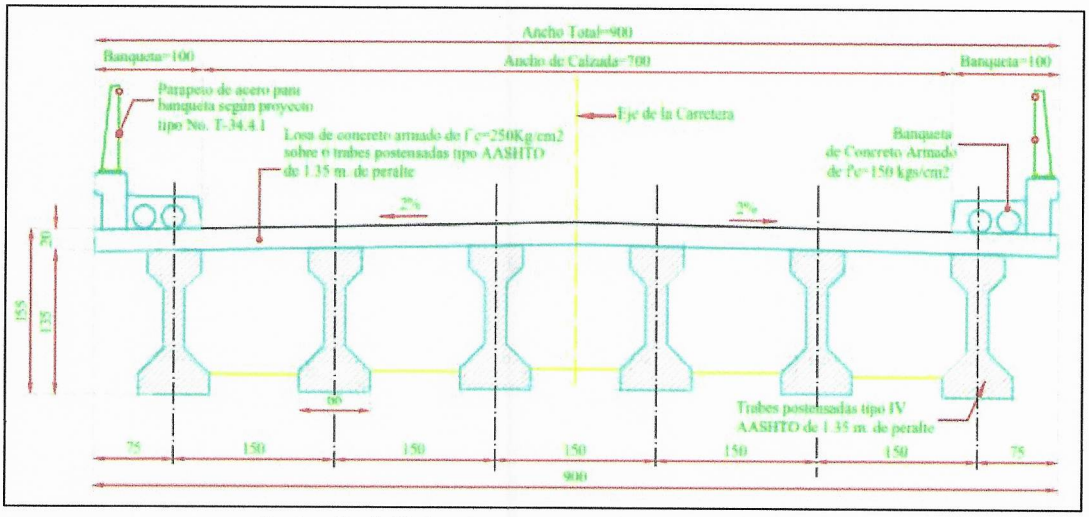


Ilustración II-11. Sección trasversal de la superestructura.

Subestructura:

Consiste de todos los elementos requeridos para soportar la superestructura y la carretera del paso elevado. Está conformada por los estribos, pilas centrales, etc. Siendo estos los que soportan al tramo horizontal. La subestructura estará conformada por dos estribos con zapata, cuerpo principal, corona y aleros de concreto armado, todo integrado un solo elemento.

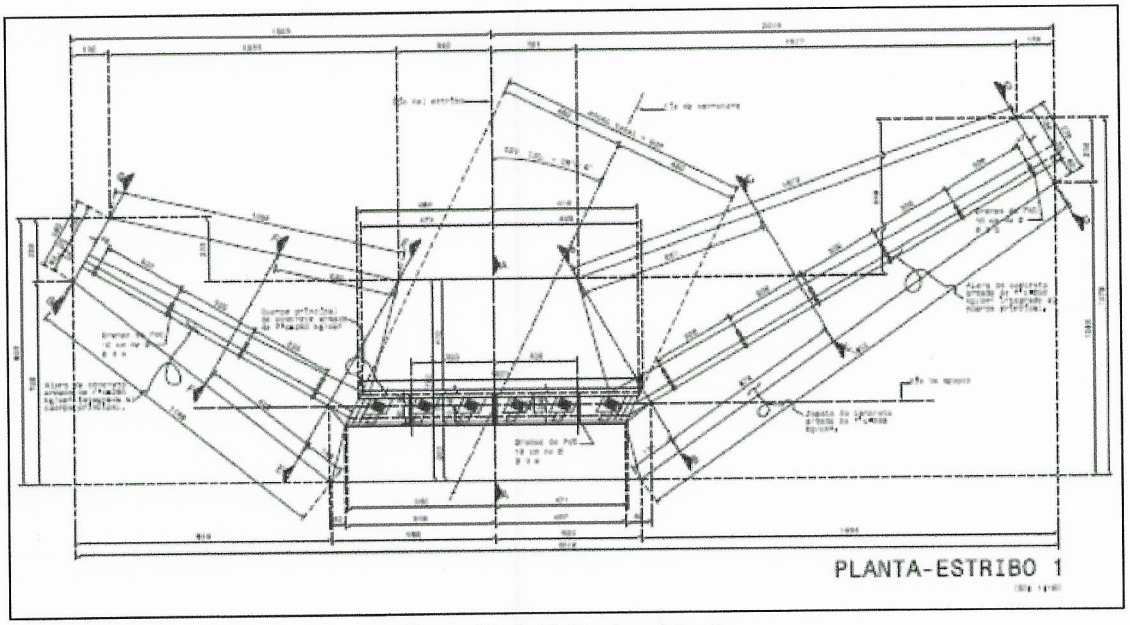


Ilustración II-12. Planta estribo 1.

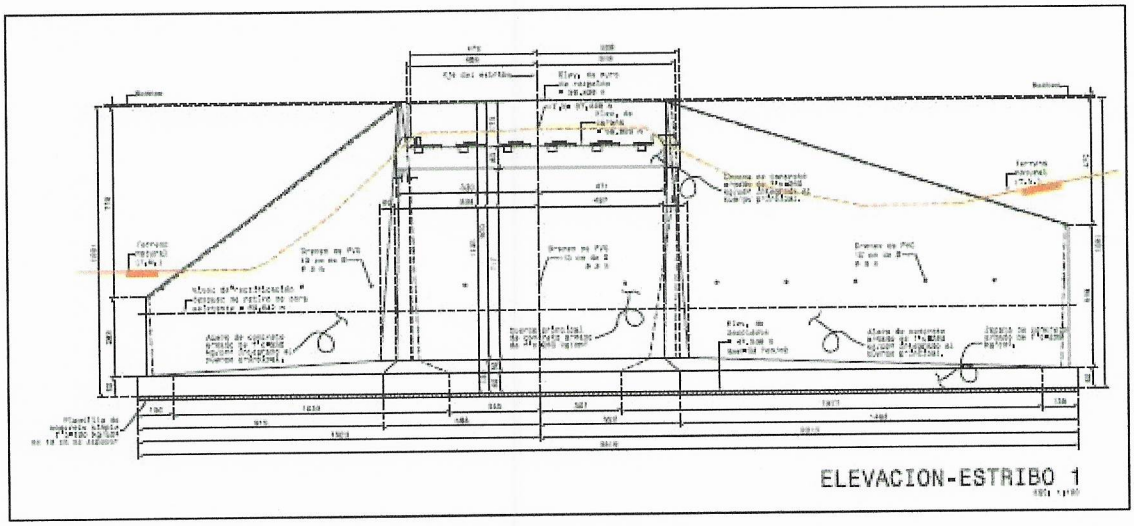


Ilustración II-13. Elevación estribo 1

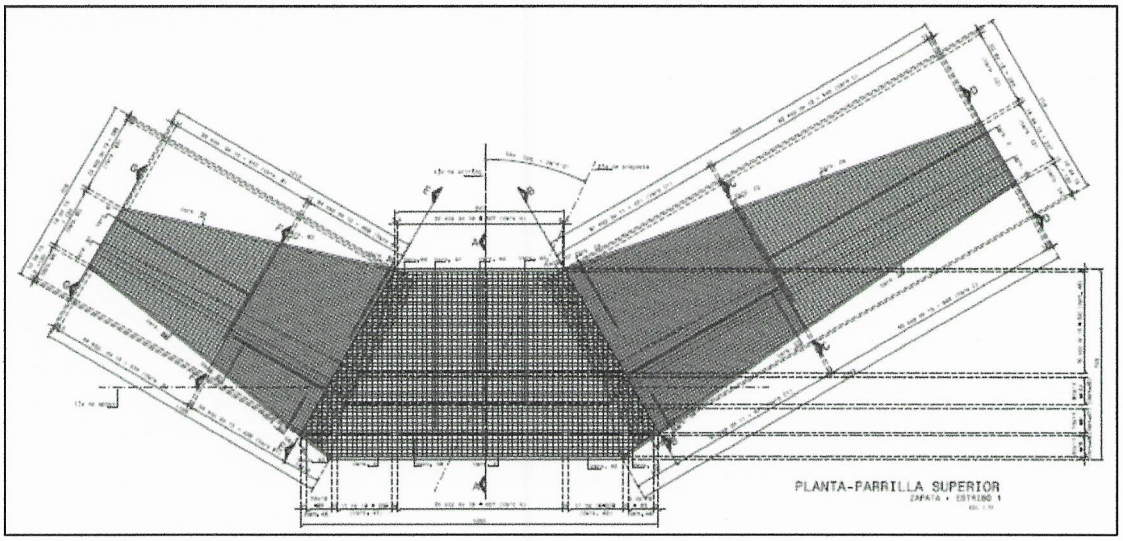


Ilustración II-14. Planta-parrilla superior zapata-estribo 1.

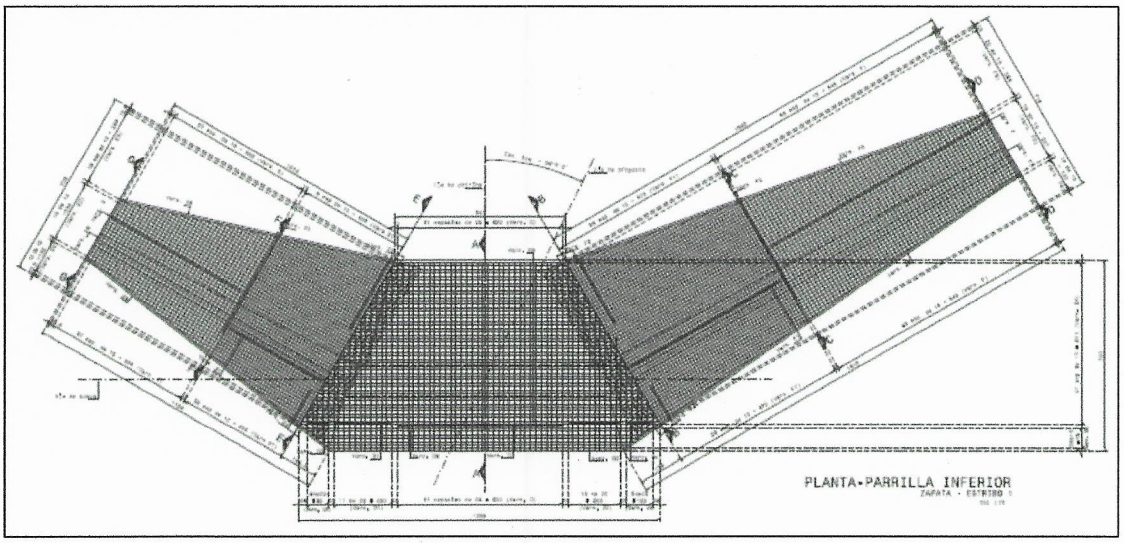


Ilustración II-15. Planta-parrilla inferior zapata-estribo 1.

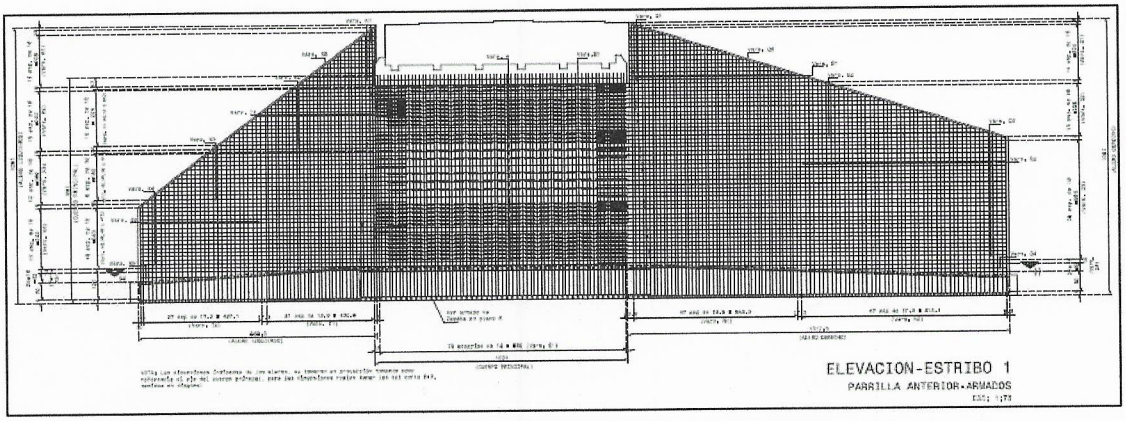


Ilustración II-16 Elevación- estribo 1, parrilla anterior - armados.

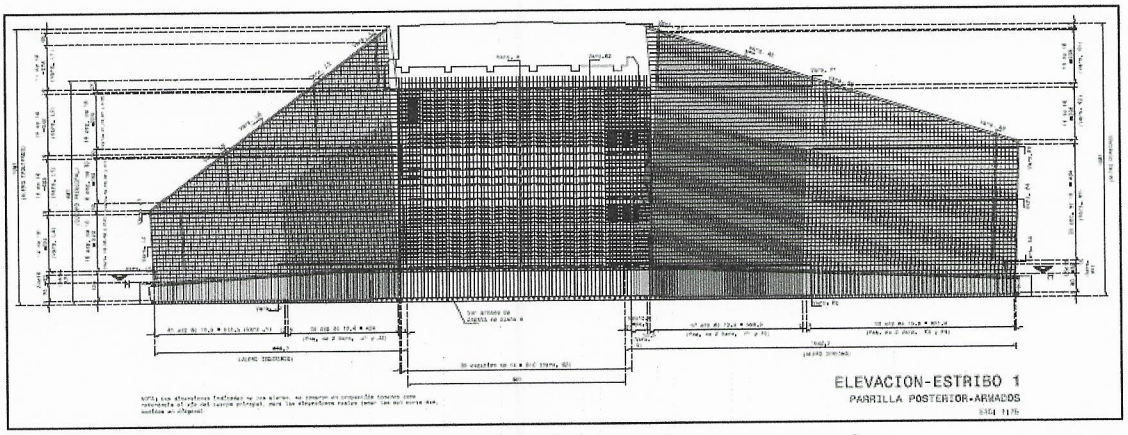


Ilustración II-17. Elevación- estribo 1, parrilla posterior - armados.

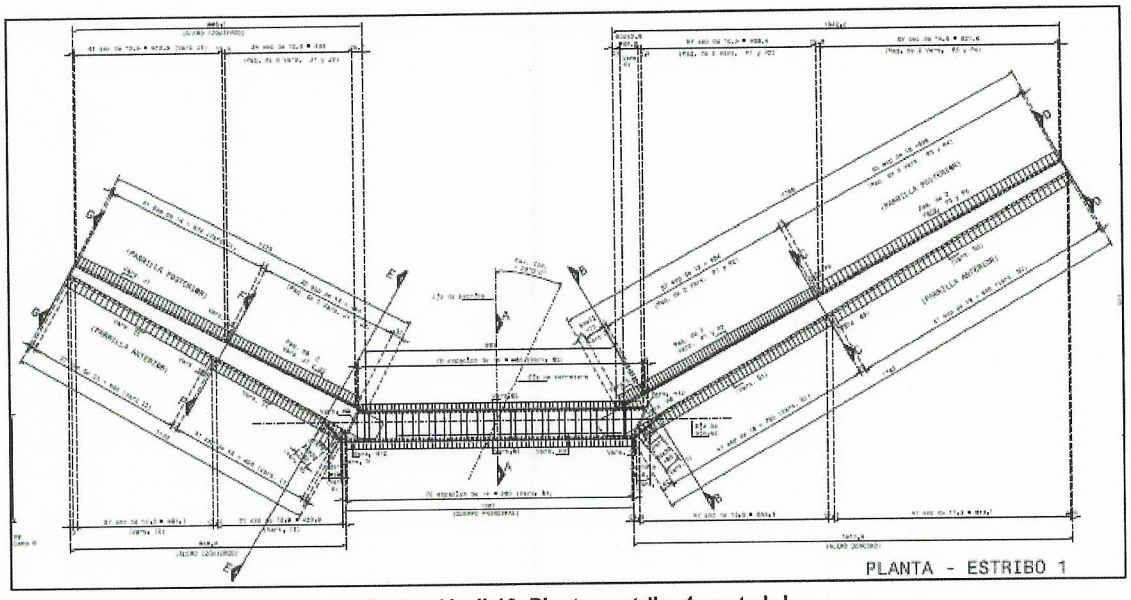


Ilustración II-18. Planta - estribo 1, corte h-h.

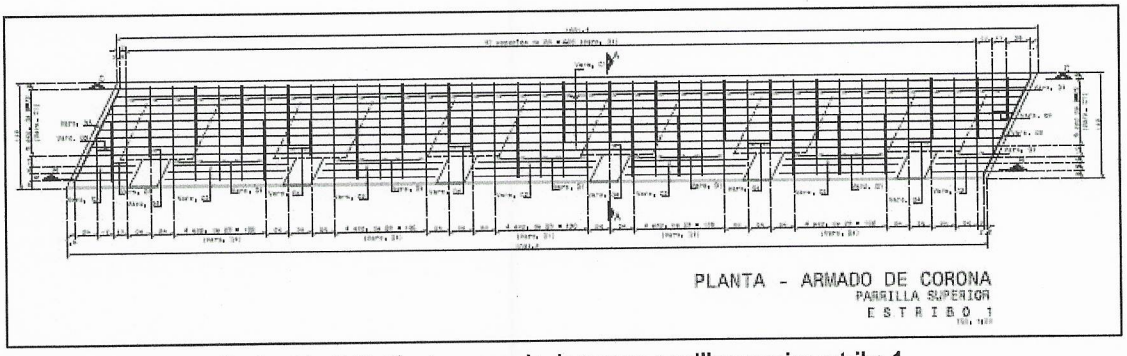


Ilustración II-19. Planta – armado de corona parrilla superior estribo 1.

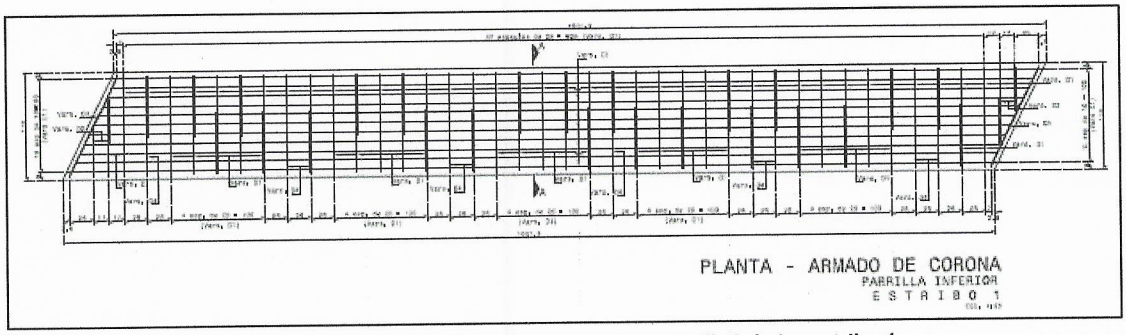


Ilustración II-20. Planta – armado de corona parrilla inferior estribo 1.

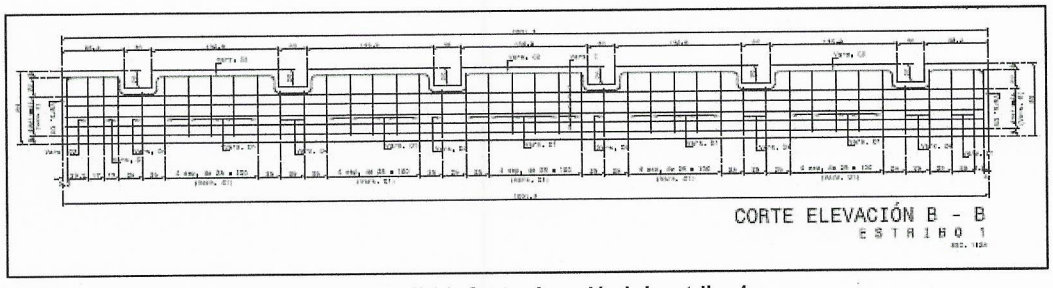


Ilustración II-21. Corte elevación b-b estribo 1.

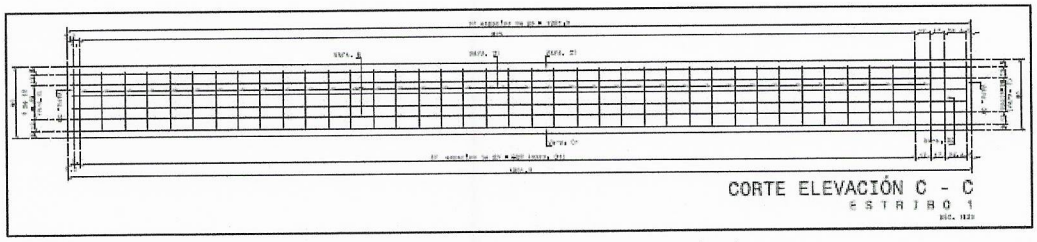


Ilustración II-22. Corte elevación c-c estribo 1.

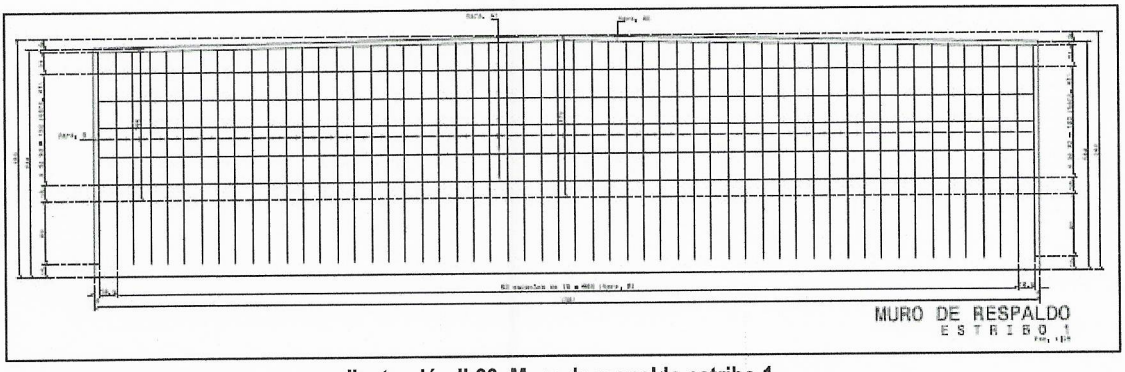


Ilustración II-23. Muro de respaldo estribo 1.

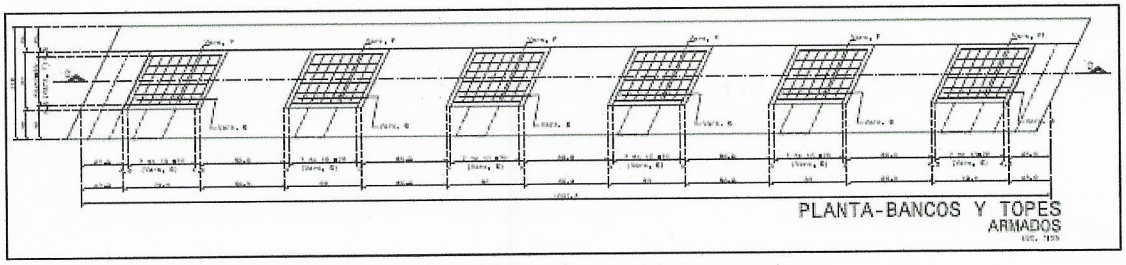


Ilustración II-24. Planta – bancos y topes armados.

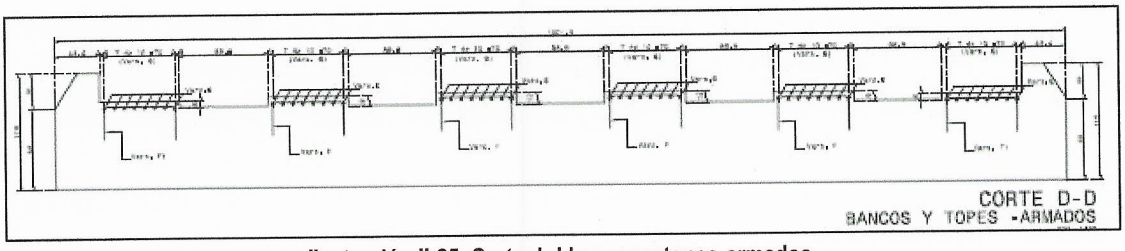


Ilustración II-25. Corte d-d bancos y topes-armados.

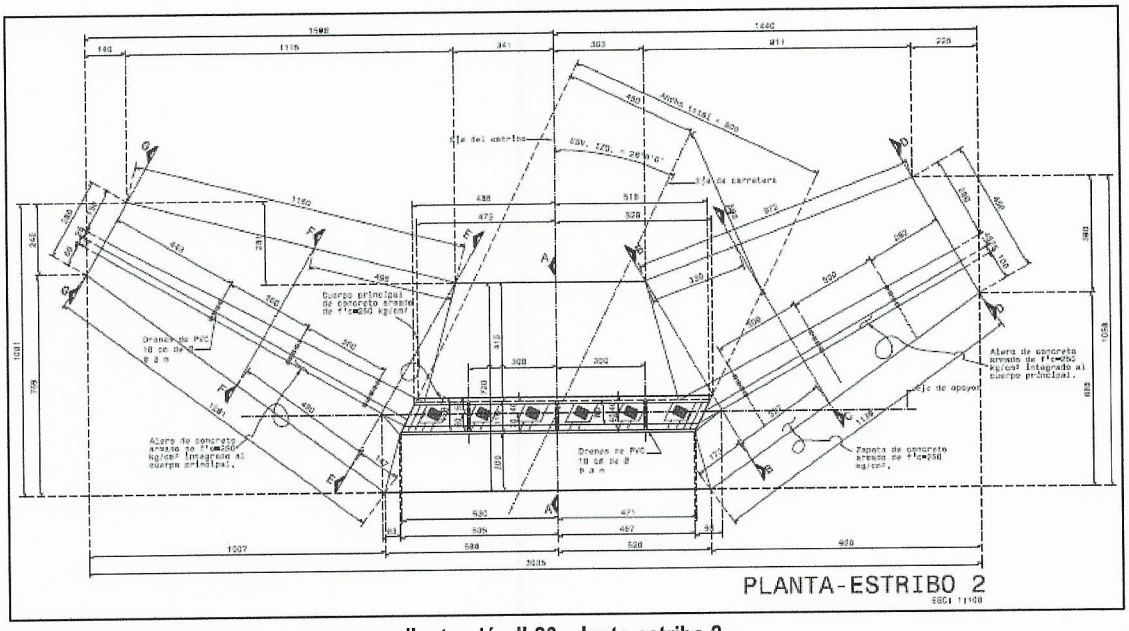


Ilustración II-26. planta-estribo 2.

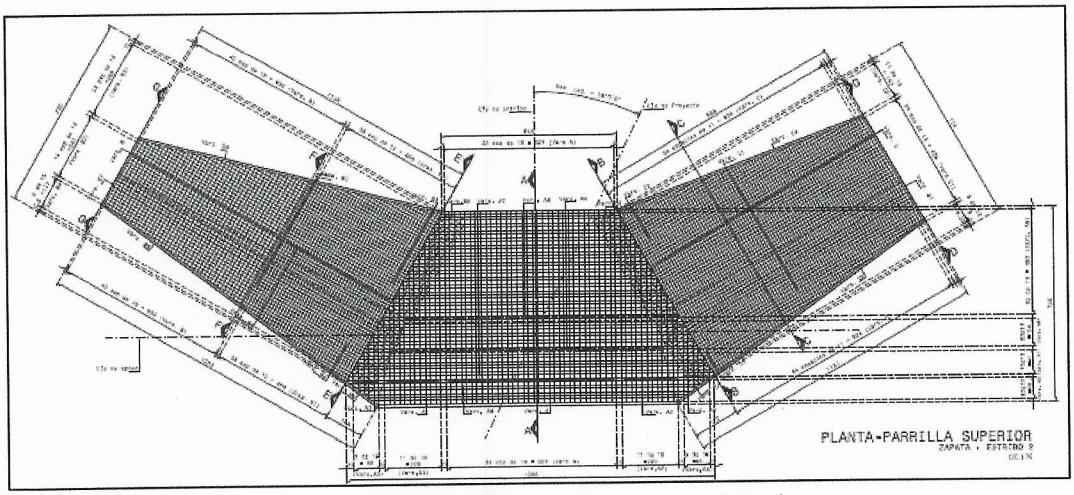


Ilustración II-27. Parrilla superior zapata – estribo 2.

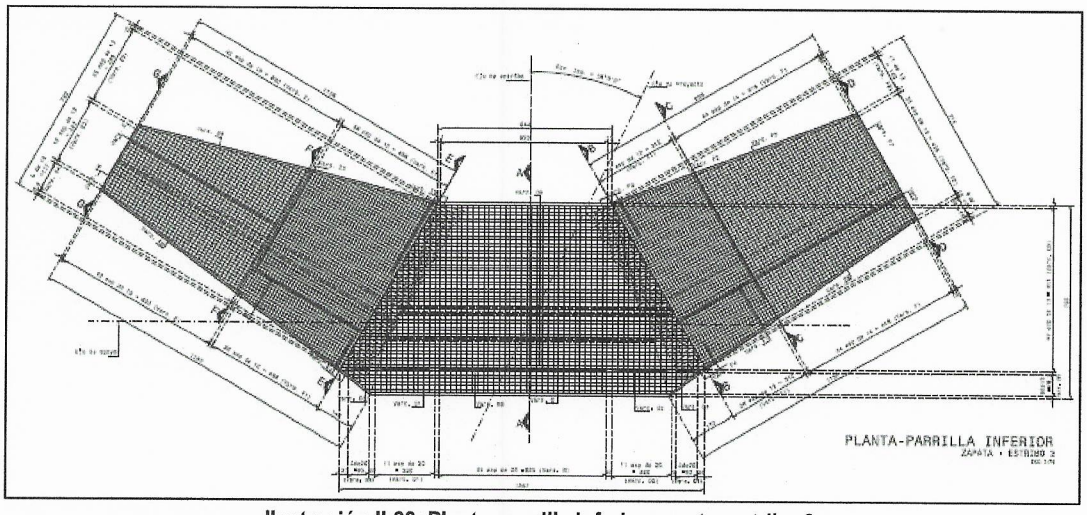


Ilustración II-28. Planta–parrilla inferior zapata–estribo 2.

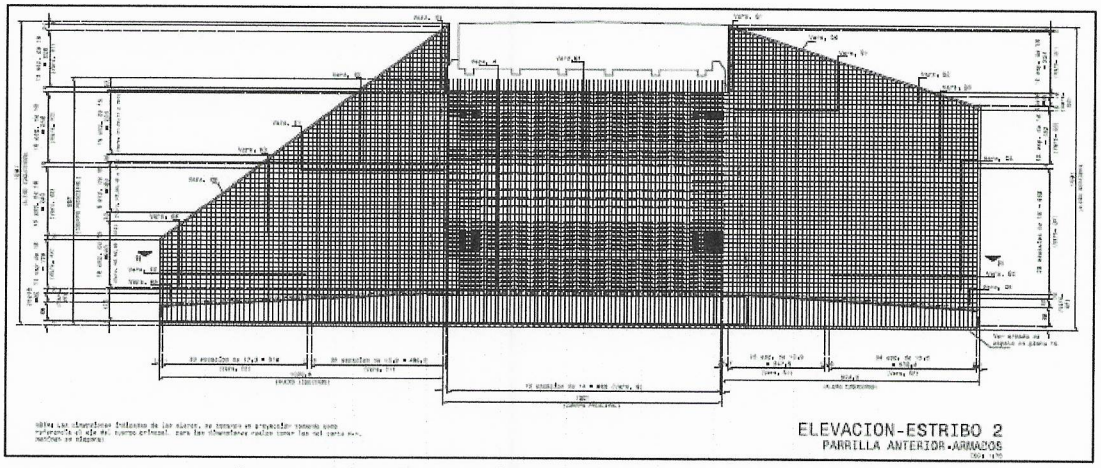


Ilustración II-29. Elevación-estribo 2, parrilla anterior – armados.

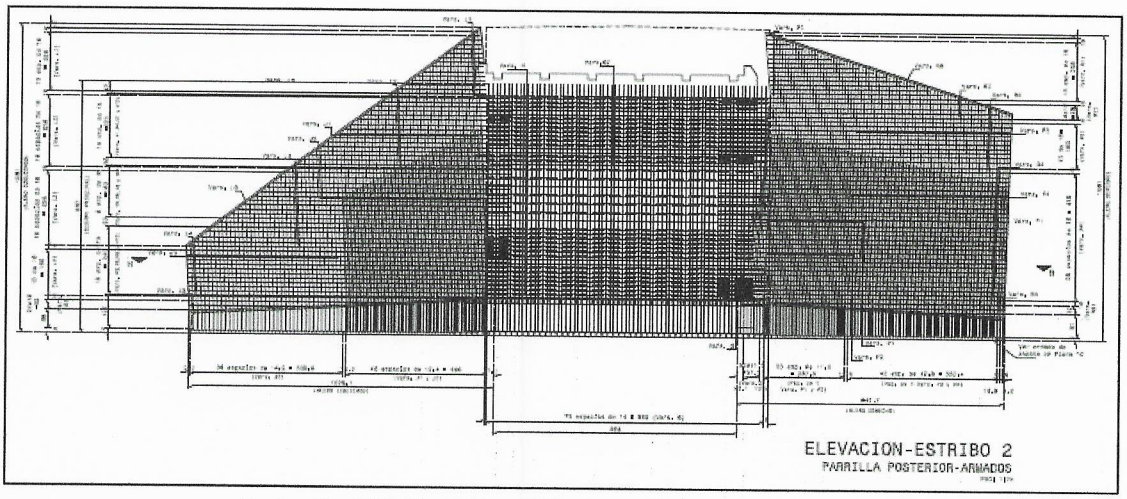


Ilustración II-30. Elevación-estribo 2, parrilla posterior – armados

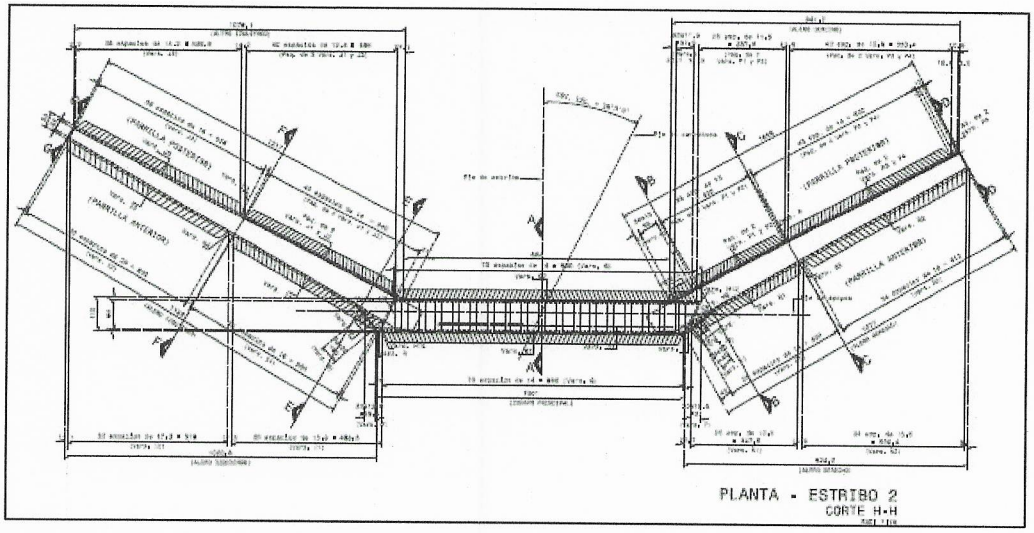


Ilustración II-31. Planta – estribo 2, corte h-h.

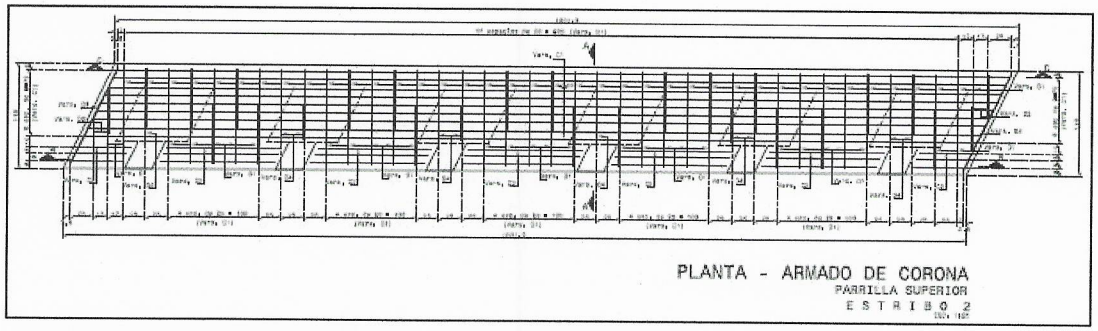


Ilustración II-32. Planta. Armado de carona parrilla superior estribo 2.

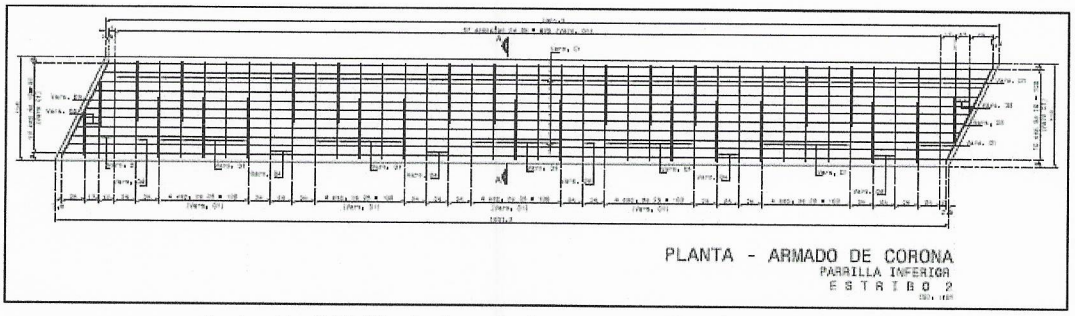


Ilustración II-33. Planta. Armado de carona parrilla inferior estribo 2.

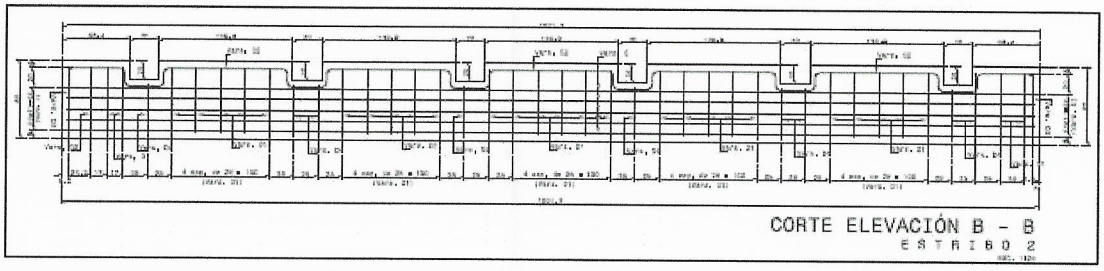


Ilustración II-34. Corte elevación b-b estribo 2

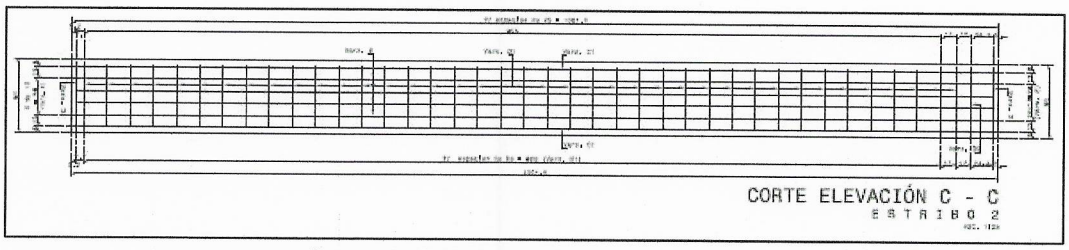


Ilustración II-35. Corte elevación c-c, estribo 2

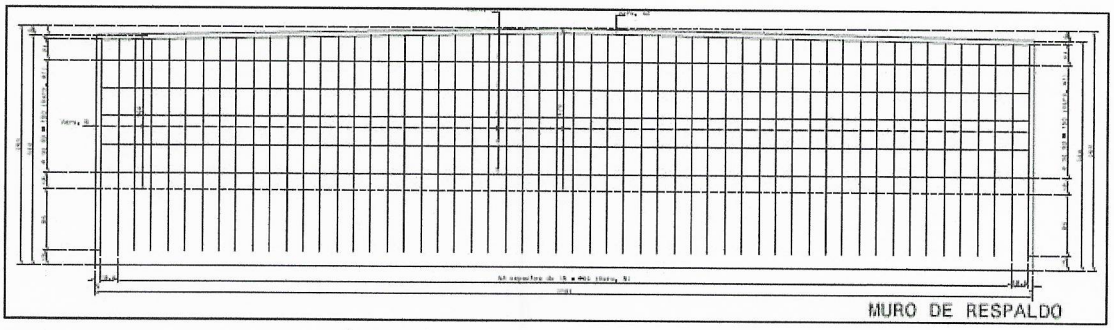


Ilustración II-36. Muro de respaldo estribo 2

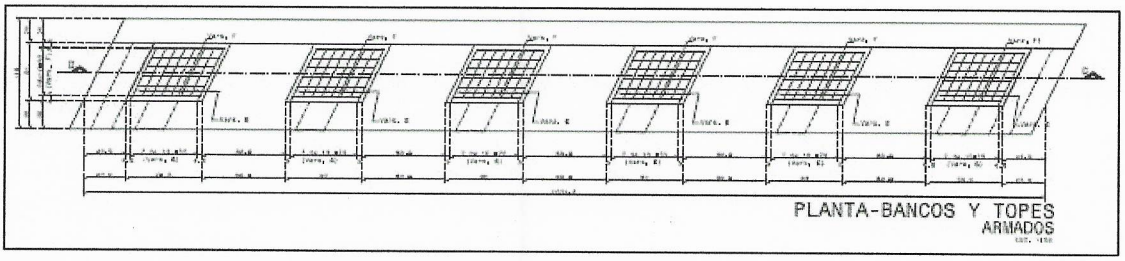


Ilustración II-37. Planta – bancos y topes armados

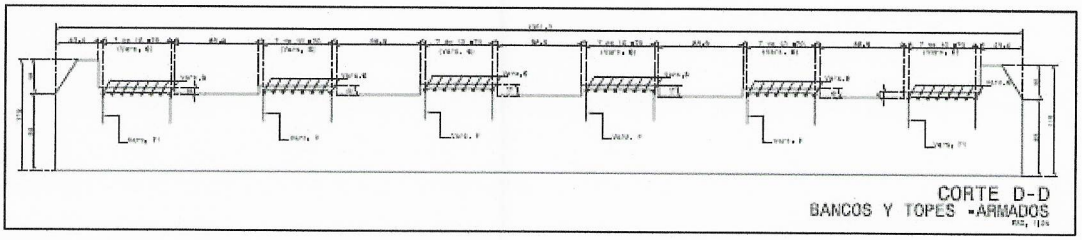


Ilustración II-38. Corte d-d, bancos y topes-armados.

Procedimiento constructivo del puente de acuerdo la clasificación de fabricados en sitio:

La primera actividad que se realizará será las excavaciones en los sitios de desplante de los estribos extremos, posteriormente se iniciará con el colado de las bases de los estribos, colándose por tramos hasta culminar con los apoyos en la parte final; simultáneamente a estas actividades, en el patio de construcciones se iniciará con el habilitado del acero de concreto armado para su posterior colado; con la subestructura ya terminada y las trabes tipo AASHTO se procederá a su izaje por medio de una grúa de 60 ton. Después se colocarán en los claros de 20 m ya colocadas las trabes, el espaciamiento entre las trabes es de 2 m, para rigidizar la superestructura se colocarán 4 hileras de diafragmas de 25 cm de espesor, que se colocarán monolíticamente, y finalmente se colarán las banquetas, se construirán los pasamanos, se limpiará y pintarán las estructuras de acero.

Accesos: los terraplenas de acceso se compactarán al 90 % de su peso volumétrico optimo según la prueba de Proctor, sobre las cuales se colocará una subbase de 30 cm, una base de 20 cm y una carpeta asfáltica de 7 cm

II.2.1 Programa General de trabajo.

El proyecto contempla las etapas de, preparación del sitio, construcción, en un tiempo estimado de 60 meses, una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes y para la etapa de operación y mantenimiento 50 años, tal como se señala en el siguiente cuadro.

Tabla II-4. Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto.

ACTIVIDAD		AÑO 1									AÑO 2						AÑO 3					AÑO 4						AÑO 5					AÑOS
		MESES																															
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	50
1	Trazo de nivelación																															
2	Excavaciones																															
3	Plantillas																															
4	Construcción de estribos																															
5	Relleno de excavaciones																															
6	Fabricación de trabes pretensados.																															
7	Montaje de trabes																															
8	Cimbrado y colado de losa y diafragma																															
9	Construcción de parapetos y pilastros																															
10	Limpieza general																															

II.2.2 Actividades preliminares.

Dentro de las actividades preliminares la primera es la de integrar todos los proyectos ejecutivos que conforman la obra (planos de todos y cada uno de los elementos estructurales del puente, todas las autorizaciones y permisos correspondientes ante las instancias tanto federales como estatales, sin que exista ningún tipo de impedimento legal, económico y social que pudiera afectar los trabajos de construcción; teniendo integrado el expediente técnico correspondiente, se procederá a la liberación del derecho de vía, de acuerdo a los procedimientos legales administrativos que para dicha actividad existen; ya obtenido la liberación del derecho de vía o la delimitación de zona federal se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades provisionales del proyecto y las cuales se describen a continuación.

II.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Son obras temporales, realizadas dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto.

Tabla II-5. Obras y actividades provisionales.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras)	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles.
Construcción de bodega	Servirá para almacenar materiales para la construcción, este almacén será desmantelado una vez terminada la obra.
Instalaciones Sanitarias	Se propone utilizar sanimóviles, debido a su funcionalidad ya que la empresa que los renta son los responsables de su mantenimiento, sin embargo, el contratista deberá vigilar dichas acciones.
Área de estacionamiento	Área de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

II.3.1 Descripción de obras y actividades que se realizarán en la preparación del sitio de construcción.

Previo a las actividades principales que son las de construcción, es necesario la ejecución de los conceptos de limpieza, trazo y nivelación; y despalme.

Tabla II-6. Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.

Actividad	Definición
Delimitación de la zona federal	Delimitación de 356 m^2
Limpieza trazo y nivelación	Se realizará la limpieza en la zona para marcar y referenciar el eje de trazo de proyecto; estableciendo bancos de nivel fijos, con equipo y una brigada topográfica.
Despalme	El despalme comprende la remoción de vegetación de porte arbustivo a través de la roza, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo y en función de los tipos de vegetación existentes en cada sitio.

Programa de mantenimiento

El mantenimiento o conservación es un conjunto de actividades encaminadas a corregir los deterioros que presenta la obra en operación, durante su período de vida útil, con la finalidad de asegurarla o prolongarla, por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica tomando en consideración, los siguientes puntos:

Tabla II-7. Actividades de mantenimiento.

Actividad.	Descripción.
Revisión de corrosión en toda la estructura	Consiste en inspecciones periódicas de toda la estructura metálica para ubicar posibles sitios donde se pueda iniciar el proceso de corrosión, ya identificados, darles el mantenimiento adecuado para evitarlo.
Deshierbe en accesos	Consiste en el retiro de maleza en los accesos al puente, con el fin de facilitar la visibilidad a los usuarios, así como de evitar acumulación de basura y tierra. Es importante mencionar que esta actividad se realizará de manera manual.
Limpieza en drenes de losa	Consiste en destapar cualquier obstrucción que se presenta en los drenes de la losa o tablero por donde circula el tránsito vehicular sobre el puente.
Limpieza en las áreas cercanas del puente	Consiste en retirar todos los residuos que pudieran depositarse bajo el puente (troncos, basura, ramas, rocas, etc.) para evitar que cambie la velocidad y trayectoria del río.

El mantenimiento del puente será responsabilidad de la dependencia correspondiente, la que realizará las gestiones necesarias para el buen funcionamiento del puente. En este caso, no se tendrán instalaciones adicionales para brindar servicios a los usuarios, solo será la vía de comunicación que tendrá el objetivo de comunicar de manera fluida al municipio de Santiago minas con las demás comunidades que usan el camino de paso.

II.3.2 Otros insumos (sustancias peligrosas).

La naturaleza de los trabajos a ejecutar contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Para el abastecimiento del agua, se solicitará la autorización a la autoridad competente

para surtirla del río y estará a cargo de la empresa contratista, la cual deberá de presentar el permiso otorgado por la CONAGUA ante la dependencia a su cargo; en caso de que el permiso no sea autorizado se abastecerá de empresas dedicadas a la distribución de este líquido. Los materiales, como son la arena y grava, serán abastecidos por la empresa distribuidora del concreto premezclado.

Tabla II-8. Lista de insumos (no peligrosos).

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD ALMACENADA	CANTIDAD DE USO MENSUAL
Cemento	Agregado seco	Saco de papel	Superestructura	Conforme al avance	562.4660 t
Acero de refuerzo	Metal sólido	Sin envase	Subestructura y Superestructura	Conforme al avance	5.70 t
Acero estructural 1.27 y 0.95	Metal sólido	Sin envase	Superestructura	Conforme al avance	1134 t
Alambre recocido	Metal sólido	Sin envase	Subestructura y Superestructura	Conforme al avance	2533.9334 Kg
Arena	Agregado seco	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Se extraerá de bancos	729.6155 m^3
Grava	Agregado seco	Sin envase	Subestructura superestructura	Se extraerá de bancos	1382.2443 m^3
Agua	Líquido	Sin envase	En toda la obra	Se suministrará del cauce	609.8997 m^3

II.3.3 Sustancias peligrosas

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Tabla II-9. Lista de insumos (peligrosos).

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB[2] C	R	E	T	I	B	IDLH[3]	TLV[4]	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
Diésel automotriz de bajo azufre	Diésel altamente hidrosulfurado		Liquido	Tonel	Acarreos, Terracerías y revestimiento	34653.63 LTS					si				comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice
Aceite lubricante para motor	Lubricantes		Liquido	Cubetas	Terracerías y revestimiento	488.7252 LTS				si	si				lubricantes para el motor	se adquirirá conforme se utilice

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina Magna SIN	Gasolina		Liquido	Tonel	Durante la obra	23.1865 LTS					si				comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.

3. IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous for Life or Health).

4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).
Con base en la hoja de datos de seguridad para sustancias emitidas por PEMEX refinación, el diésel automotriz es una mezcla líquida de hidrocarburos parafinicos, olefinicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono.

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden resecar la piel y en exposiciones repetidas o prolongadas pueden irritar la piel y causar dermatitis; contacto con los ojos, la exposición a líquido y vapores de esta sustancia puede causar irritación a los ojos.

En el caso de aceite para motor, se consultó la hoja de seguridad de material de la empresa CASTROLCONSUMER AMERICAS, en la cual se obtuvieron las siguientes características. El aceite para motor es una mezcla de hidrocarburos, derivado del procesamiento del petróleo. Esta sustancia está compuesta por bases severamente refinadas del petróleo; mezcla de aditivos multifuncionales que contienen compuestos organometálicos, generalmente ditiofofáto dialquilico de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminas difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y Poli metacrilato y/o etilen-propilen copolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla].

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede

causar dolor de cabeza, mareo, nausea y vomito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

II.3.4 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras o actividades asociadas al proyecto.

II.3.5 Abandono del sitio.

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a varias áreas y poblaciones de la zona, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Al concluir el periodo de vida útil del puente o antes, de ser necesario, se realizarán los estudios correspondientes para su rehabilitación y en caso justificado, se planteará su modernización con nuevas especificaciones a fin de restituir a la estructura, sus condiciones de capacidad, seguridad y economía para los vehículos y usuarios que la transiten.

Al finalizar la etapa de construcción del puente, se tendrán que realizar diversas actividades dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

a) Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación, retiro de grúas, retiro de maquinaria pesada de pavimentación.
b) Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.
c) Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones: Estas actividades se desarrollarán con el objeto de evitar la creación de un pozo que pueda resultar peligroso para la población en general y la colocación de una capa vegetal encima que permita regenerar vegetación.
d) Obras de restauración y compensación: Durante las actividades de construcción del puente se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:

- Reforestación parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.
- Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.

e) Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación, el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.

f) Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción del puente, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse, de igual manera se presentará el restablecimiento de la vegetación.

g) Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

II.3.6 Utilización de explosivos

No se requerirá el empleo de material explosivo.

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal más cercano, contando con el respectivo permiso por parte de los municipios; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del desmonte y del despalme podrán ser utilizado para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaría, vehículos y equipo; se colectaran y almacenaran de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

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

Residuos Sólidos

Son aquellos que se generarán producto del despalme y desmonte, además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las ***Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.***

Residuos líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimóviles), el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos producto de la elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para relleno en los terraplenes.

Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción del proyecto, seguida de la generación de polvos producto del despalme y desmonte. Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la generación de estos será reducida, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaria deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

Una vez caracterizados los tipos de residuos, es importante facilitar el manejo y disposición de estos, por lo que en el presente documento se propone la clasificación de los mismos, considerando la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos. Por lo que será necesario la instalación de botes con la leyenda de orgánico e inorgánico, en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

A continuación, se mencionan las alternativas de manejo de acuerdo al tipo de residuo:

Residuos orgánicos:

Son aquellos productos del **desmonte y despalme, residuos de alimentos producidos en los comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea**

biodegradable, mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar acabo el arrope del talud de los terraplenes de acceso.

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimóviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997.**

Residuos Inorgánicos:

Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia. La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

- Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).
- Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.
- Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

Una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el basurero más cercano a la obra.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la obra, correspondiente a este proyecto, por su propia naturaleza, generarán residuos, por lo que la empresa constructora contratará el servicio de recolección de residuos y darle un destino final en el basurero más cercano.

Nota: La carta de anuencia de disposición de residuos en el basurero del municipio se presentará ante la dependencia a su cargo antes de iniciar las actividades de construcción de la obra.

CAPÍTULO III

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

III.1 Sustento legal.

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos que se vinculan con la realización de obras y actividades que implica la elaboración del Proyecto Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca, es preciso aclarar, que previo a la realización de este proyecto se está sometiendo a evaluación de la autoridad ambiental federal, a fin de cumplir con el mandato establecido en el artículo 28 fracciones I y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el artículo 5 incisos B y R de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Es importante también aclarar, que no se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de que las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores.

III.2 Información sectorial

El Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico:

60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005. Las principales carreteras que enlazan al territorio estatal son:

Tabla III.1. Principales carreteras en el estado de Oaxaca.

No.	Carretera
1	Tuxtepec - Entronque Palomares
2	Huajuapan de León - Oaxaca
3	Juchitán - Ixtepec
4	La Ventosa - San Pedro Tapanatepec
5	Oaxaca - Puerto Ángel
6	Oaxaca - Tehuantepec
7	Ramal a Reforma de Pineda
8	Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz
9	t. c. (Oaxaca - Puerto Ángel) - Puerto Escondido
10	Tuxtepec - t. c. (Oaxaca - Tehuantepec)
11	Yucudaa - Santiago Pinotepa Nacional
12	Buenavista - Tuxtepec
13	Cd. Alemán - Sayula
14	Coatzacoalcos - Salina Cruz
15	Las Cruces - Pinotepa Nacional
16	Santa Bárbara - Huajuapán de León
17	Tehuacán - Huajuapán de León
18	Tehuacán – Huítzo
19	Oaxaca-Tuxtepec (Sierra Norte)

El puente que se pretende construir es la principal vía de comunicación entre el municipio de Santiago Minas con el Hospital de Paz ubicado en el Municipio de Santo Domingo Teojomulco, donde reciben atención médica, el desarrollo del proyecto se considera impostergable, ya que en temporada de lluvias en imposible cruzar el río.

La gestión ambiental del presente proyecto corresponde a una obra competencia de le Federación y que, específicamente el promovente debe someter a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de una vía general de comunicación en términos de la ley de Caminos,

Puentes y Autotransporte Federal, y en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El proyecto tiene como objetivo primordial impulsar el comunicar al municipio de Santiago Minas con el Hospital de la Paz en Teojomulco-Texmelucan donde reciben la atención médica, de igual forma se optimizará el traslado y acceso por esta región del estado, por lo tanto, se considera que el tránsito, tanto de personas, como de productos, así como de servicios, será de forma más rápida y segura.

III.3 Análisis de leyes, reglamentos e instrumentos normativos en materia ambiental y demás aplicables al proyecto.

III.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El Artículo 2° de la Constitución Política Federal establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.

El Artículo 4o. de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo quinto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".

El Artículo 26 señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se menciona más adelante.

El Artículo 27 Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

Vinculación

Con el presente proyecto, se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con el puente proyectado se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de los municipios de Santiago Minas y en general a las localidades vecinas que utilizan este camino, al contar con una vía de comunicación moderna y segura, aunado a que dentro de la estructura del presente estudio se miden y proponen medidas de mitigación para los posibles impactos generados al medio ambiente con la realización del proyecto.

III.3.2 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA).

En la LGEEPA se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico. Como se había mencionado anteriormente el presente estudio se somete a evaluación según los lineamientos que establece esta ley, por lo tanto, a continuación, se presentan los principales artículos con que se vincula el proyecto que nos ocupa.

Tabla III.2. Vinculación del proyecto con respecto a los Artículos aplicables de la LGEEPA.

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
"Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos 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. Fracción X X.- Obras y actividades en ríos.	El proyecto cumple con las disposiciones establecidas en este artículo, al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental Particular ante la autoridad competente a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental que a su vez obedece el carácter preventivo, toda vez que se sujete a las medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos que durante el desarrollo del proyecto pudiera ocasionar al entorno.
"ARTICULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serian sujetos de aprovechamiento o afectación."	El proyecto se ajustará a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), y las áreas naturales protegidas (ANP's), así como algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Por lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo con la presentación de la MIA-P ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.
"ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y	El proyecto se vincula con los artículos 110, 117 y 134 anteriormente referidos en materia de aire, agua y suelo respectivamente,

Artículo de la LGEEPA	Vinculación del Proyecto
II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico."	ya que durante del desarrollo del mismo, se contempla la prevención y control de manejo de aguas residuales, así como de las emisiones a la atmósfera que se puedan generar por las fuentes móviles y fijas, tales como la maquinaria o equipos utilizados durante la etapa constructiva, de la misma manera se tendrá un control en el manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen y que pudiesen derramarse y ocasionar un posible impacto adverso al suelo, todo esto apegado a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y que tengan relación con el proyecto. Por lo anterior, el proyecto se ajusta al cumplimiento de los artículos antes citados a fin de dar cumplimiento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la normatividad ambiental aplicable a su caso.
ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III.-El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	
"ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; 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; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable."	

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.

Dadas las características ambientales que se observaron en el sitio del proyecto que nos ocupa se hace el análisis de esta ley y su vinculación con el mismo, así como de la forma en que se le dará cumplimiento en lo establecido en los artículos que tienen inferencia en el proyecto.

Tabla III.3. Cumplimiento del Proyecto con la Ley de Vida Silvestre.

Lineamiento	Forma de Cumplimiento
Artículo 2.- En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	No contempla la afectación de la vida silvestre por las actividades de construcción y operación de este tipo de proyectos, por lo que se cumple con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular para su evaluación antes de llevar a cabo el proyecto.
Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	Este artículo permite el aprovechamiento sustentable a los poseedores de los predios, sin embargo, no es el objetivo principal del presente proyecto y en aras de la preservación de la vida silvestre se prohibirá a los trabajadores dentro de la obra la colecta, captura o caza de flora o fauna silvestre en el sitio.
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Se consideran medidas de mitigación en la estructura de este estudio, que pretenden minimizar los efectos negativos de la construcción del puente y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat, el cual se observó en la visita de campo, ya se encuentra alterado debido a la cercanía del punto del proyecto con el municipio de Santiago Minas y a las actividades antropogénicas realizadas por sus habitantes.

III.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y a Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental.

El artículo 5 señala que quienes desean realizar obras tales como construcción de Vías Generales de Comunicación (inciso B), o efectuar obras y actividades en ríos o zonas federales, (Inciso R), requieren de la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente en materia de impacto ambiental, por lo tanto, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con este reglamento.

Tabla III.4. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos	Formas de Cumplimiento
Capítulo II, Artículo 5, Incisos B) y R) **Capítulo II:** de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. **Artículo 5:** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **B)** Construcción de Carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales **vehiculares** o ferroviarios; puertos, vías férreas,	El promovente pretende llevar a cabo el proyecto de un puente, el cual tiene incidencia en el cauce de la corriente del Río Fierro ubicado en los límites de los Municipios San Lorenzo Texmelucan y Santiago Minas y de acuerdo a las disposiciones vinculantes de los preceptos en análisis, se ajusta la gestión del proyecto

aeropuertos, helipuertos, etc. **R)** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, lagos, **Ríos**, y esteros conectados con el mar, etc.	respectivo a estas disposiciones a través de la presentación de esta MIA-Particular y al requerimiento de la autorización en materia de Impacto Ambiental respectiva antes de llevar a cabo el proyecto.
Capítulo III **Artículo 11.**- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas **En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular**. **Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	En este caso se presenta la MIA-Particular por tratarse de una vía general de comunicación (Puente) y el cual no se encuentra dentro de las actividades señaladas en el artículo 11 del reglamento para la presentación de una MIA-Particular. Por lo tanto, en este estudio se desarrollan los elementos técnicos de los 8 capítulos, señalados en el artículo 12 del reglamento, cumpliendo con lo establecido por el mismo.

III.3.5 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento, tienen por objeto regular el aprovechamiento de las aguas nacionales en términos del artículo 27 constitucional, para lograr el aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos y las aguas nacionales superficiales.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

Por lo tanto, el marco legal actual que regula el control de la contaminación del agua se encuentra en dos leyes: la LGEEPA, la cual establece los criterios generales para la prevención y el control de la contaminación del agua, y la LAN, que prevé un régimen legal integral que brinda sustento a las disposiciones legales generales de la LGEEPA. La LAN está complementada por las disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y Normas Oficiales Mexicanas.

La explotación, el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales, incluyendo dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se realizará mediante concesión y/o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Vinculación: Para el caso del proyecto que nos ocupa, no se llevaran a cabo acciones de explotación o aprovechamiento extensivo de las aguas de la corriente del Río Fierro, sin embargo, de ser necesario se tramitaran los permisos respectivos ante la Comisión Nacional del Agua para poder llevar a cabo las actividades del proyecto para la construcción de infraestructura del citado puente.

III.3.6 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 2 "En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños".
Cumplimiento: En este sentido se llevará a cabo la recolección de desechos y residuos en depósitos especiales para ello, con la contratación o colaboración de empresas especializadas en el manejo de los residuos que resulten de la obra, siendo la contratista quien en atención a esta Ley deberá

responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que pudieran generarse durante la etapa de construcción del proyecto.

III.3.7 Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.

Artículo 1o.- Esta Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del Artículo siguiente, 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.

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I. Caminos o carreteras:
a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.
III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos.

V. Puentes:

a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y

b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales.
XVI. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes, tal como se definen en el presente artículo.

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.

Artículo 22.- Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin.

Artículo 26.- Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales.

Artículo 29.- El derecho de vía y las instalaciones asentadas en él, no estarán sujetas a servidumbre.

Artículo 32.- No podrán abrirse al uso público los caminos y puentes que se construyan, sin que previamente la Secretaría constate que su construcción se ajustó al proyecto y especificaciones aprobadas y que cuenta con los señalamientos establecidos en la norma oficial mexicana correspondiente.

Vinculación: Por lo anterior, y considerando que el proyecto del puente será construido con fondos federales, se considera que es de competencia de la Federación por tratarse de la realización de una Obra que está contemplada dentro de la LGEEPA (Articulo 28, fracción I y X) y su REIA (Articulo 5, incisos B y R).

Por tal motivo, se presenta según lo establecido en el artículo 11 del reglamento de la LGEEPA, que dice que, en los casos no especificados en dicho artículo, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular, por lo tanto, según las características del proyecto donde se trata de la construcción de un Puente (Vía General de Comunicación) y no una carretera se ajusta a lo establecido en dicho artículo. Por tal motivo, se presenta la MIA modalidad Particular para ser evaluada en materia de impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación y la construcción de una obra civil en zona federal por tratarse de superficies que son consideradas cuerpos de aguas nacionales según la LAN.

III.3.8 Análisis Normas Ambientales Oficiales.

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental vigente aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

Tabla III.5. Normas de carácter federal que aplican al proyecto.

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto NO se realizarán descargas directas a la corriente del Río Fierro, ni a ninguna corriente de ningún tipo de la zona de influencia del proyecto. Se garantizará la renta de sanitarios portátiles, así como la contratación de una empresa especializada para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
	residuales en el lugar.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de las normas referentes a protección ambiental en lo que se refiere a fuentes móviles.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas	
NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.	
NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se reglamentará al contratista para que garantice que la emisión de las partículas se reduzca y se cumpla con la normatividad, para lo cual se le recomendara que el movimiento en el lugar y el traslado de material para terraplenes u otras obras complementarias se realice en fase húmeda y con la utilización de lonas para la contención de partículas.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se deben restringir las actividades en horarios diurnos además se recomendará que la maquinaria se encuentre en las mejores condiciones posibles para propiciar que el ruido emitido por las mismas sea el mínimo.
NOM-083-SEMARNAT-2003. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.	Se establecerá un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva en el lugar del proyecto, para la disposición final de estos residuos se le pedirá a la autoridad local que especifique un sitio de disposición final.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Se vinculará la NOM-059-SEMARNAT-2010, con las disposiciones que establece la Ley de Vida Silvestre así como su reglamento a través de la propuesta de un programa de manejo para la protección y conservación que garantice la sobrevivencia y buscar el aumento o repoblamiento de las especies enlistadas en la NOM-059 en caso de encontrar algún ejemplar en el sitio, así como la recomendación de un programa de rescate y reubicación, la colocación de señalización que especifique la presencia de flora y fauna en la zona, así como la prohibición del aprovechamiento de las especies tanto de flora como de fauna que pudiesen ubicarse en la zona de afectación directa del proyecto, es decir dentro del derecho de vía para el puente proyectado.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el	Las sustancias que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra

NÚMERO DE NORMA	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los Residuos peligrosos.	no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores como lo regula la NOM-054- SEMARNAT-1993, por lo tanto a los residuos generados se les tratara conforme a la norma, por lo que se recomendara la contratación de una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos, sin embargo se considera que no causaran alguna afectación ecológica en la zona del proyecto
NOM-054- SEMARNAT-1993 Que Establece El Procedimiento Para Determinar La Incompatibilidad Entre Dos O Más Residuos Considerados Como Peligrosos Por La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993	

III.4 . Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

Con el propósito de saber cuáles son las políticas y criterios que aplican en la zona o región donde se ubica el proyecto para la construcción del proyecto, se procedió a identificar los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización del mismo y su sistema ambiental, los cuales son:

- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
- Plan Estatal de Desarrollo 2016–2022 para Oaxaca.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO)

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Tenemos ante el mundo la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Debemos demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la

modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene porqué ser contrario a la justicia social. Tales son los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y estos son los principios rectores de su propuesta:

- Honradez y honestidad
- No al gobierno rico con pueblo pobre
- Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie
- Economía para el bienestar
- El mercado no sustituye al Estado
- Por el bien de todos, primero los pobres
- No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera
- No puede haber paz sin justicia
- El respeto al derecho ajeno es la paz
- No más migración por hambre o por violencia
- Democracia significa el poder del pueblo
- Ética, libertad, confianza

Los arriba mencionados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población.

Por lo tanto, a continuación, se presenta el análisis de la concordancia del proyecto con las propuestas del PND en cada uno de los apartados aplicables al proyecto.

Tabla III.6. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
Objetivo	**Vinculación**
Construir un país con bienestar. El PND nos dice en este apartado que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.	Todos los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno federal y/o ejecutados con recursos provenientes del mismo buscan en todo momento generar bienestar a la población del país, en este caso el proyecto se trata de la construcción de un puente por lo tanto se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores del municipio de Santiago Minas.
Desarrollo sostenible	En concordancia con este objetivo propuesto en el PND se

Objetivo	Vinculación
APARTADO II. POLITICA SOCIAL	
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.	puede decir que el proyecto busca tener un desarrollo sostenible en la región donde se ubica, ya que como se sabe los caminos puentes y carreteras son generadores de desarrollo y del crecimiento de la actividad económica de las regiones, razón por la cual se considera que el proyecto es viable ya que este Puente es de vital importancia en la región ya que comunica con el Hospital de "La Paz" Teojomulco-Texmelucan.
APARTADO III. ECONOMÍA	
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. 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.	Como ya se ha mencionado el proyecto ayudara a detonar la economía de la región ya que se construirá un puente en sustitución de un puente en operación que ha sido rebasado en su capacidad de operación con sus respectivos accesos que comunica a un gran número de localidades y que da un acceso más rápido y seguro a los distintos mercados de la región lo que ayudara a detonar la economía de la región, aunado a que durante los trabajos de construcción de este puente se generaran empleos temporales para los pobladores de las localidades cercanas, así como también se generara una derrama económica en la zona..
Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.	Como se mencionó en el objetivo anterior el proyecto se trata de la construcción de un puente que comunica al municipio de Santiago Minas con el Hospital de "La Paz" Teojomulco-Texmelucan, por lo que este proyecto está en completa concordancia con lo establecido en el PND para poder comunicar a estas localidades rurales con su cabecera Municipal y distrital lo cual generara empleos y reactivara las economías locales de las localidades beneficiadas con el proyecto y de las demás localidades de la región.

Grado de Concordancia con el Proyecto

Tabla III.7. Grado de concordancia del proyecto con el PND 2019 -2024

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	Máxima	5	Es el Plan Nacional de Desarrollo
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			proyecto(s) asociado(s)
			proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

III.4.2 Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México

La Página Oficial del Gobierno (Proyectos y programas prioritarios) nos dice que el Gobierno de México, busca el establecer los proyectos y programas que ayuden a fortalecer el crecimiento del país en forma igualitaria para todos los estados.

Por lo que a la cita del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Andrés Manuel López Obrador donde nos dice que "Debemos demostrar que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie, y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social." Se han propuesto por este gobierno la puesta en marcha de 30 proyectos y programas prioritarios diseñados para apoyar a los más necesitados y reactivar la economía nacional desde abajo y para todos. Por el bien de todos, primero los pobres.

Para los cuales a continuación se hará el análisis y la vinculación de estos programas y proyectos con las actividades a realizar para el proyecto Puente Río Fierro en el Km. 12+970 sobre el camino Santiago Minas-Santo Domingo Teojomulco, con una longitud aproximada de 20 m., ubicado en el estado de Oaxaca.

Tabla III.8. Vinculación con los Proyectos y Programas Prioritarios 2019-2024.

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura. Una buena parte de las y los productores de maíz, frijol y otros granos, ejidatarios y propietarios de pequeña escala, así como en general los productores de comunidades indígenas, ubicados principalmente en el sur-sureste, estuvieron históricamente al margen de los apoyos de fomento productivo del agro.	
Objetivo del proyecto o programa	Vinculación
Producción para el Bienestar El Gobierno de México compensa por su esfuerzo a las y los campesinos, entregando apoyos económicos directos, sin intermediarios. Producción para el Bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), hecho para pequeños y medianos productores de granos (maíz, trigo harinero, frijol y arroz), café y caña de azúcar.	El proyecto no se vincula directamente a este programa, sin embargo una vez que los objetivos planteados para el mismo operen los cuales buscan que los productores de pequeña escala reciban los apoyos necesarios para que sus producciones aumenten, y una vez que estos productos estén listos para comercializarse es de vital importancia contar con vías de comunicación eficientes y seguras que ayuden a transportar estos productos a los diversos mercados de la región y con esto propiciar un aumento en la economía y la autosuficiencia alimentaria en la región, por lo tanto contar con este puente y sus accesos para mejorar el transporte tanto de productos como de personas es de vital importancia..
PROGRAMA: 07 CAMINOS RURALES.	
Para comunicar a los municipios de Oaxaca se cuenta con la organización social, con los gobiernos comunitarios, de usos y costumbres. Con la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales indígenas de Oaxaca se fortalece la	

PROGRAMA: 06 PRODUCCION PARA EL BIENESTAR.	
comunicación vial terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales beneficiadas con el programa.	
Objetivo del programa	Vinculación
Para que haya trabajo y que la gente no tenga necesidad de irse a buscar la vida a otras partes, que se pague bien el trabajo en la comunidad y que no se use mucha maquinaria, más uso de revolvedoras para que se dé trabajo y el dinero quede en la misma comunidad, se beneficie la gente y se reactive la economía de los pueblos	El proyecto no se vincula directamente con este objetivo, sin embargo en el momento de llevar a cabo los trabajos de construcción del puente se recomendara al contratista que la mano de obra utilizada en la realización de los trabajos sea contratada en el municipio de Santiago Minas o demás localidades cercanas, esto con el fin de propiciar una derrama económica en estas localidades de la región, cabe señalar que la realización de este tipo de proyectos también genera una derrama económica importante en toda la zona por lo que se considera que este proyecto ayudara a reactivar la economía de las localidades cercanas al proyecto con lo que se cumple con lo establecido en este programa Prioritario sin estar plenamente relacionado con el mismo.
PROGRAMA: 08 CANASTA BASICA DE ALIMENTOS.	
El Gobierno de México tiene la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria. En dicho sentido surge la iniciativa de incrementar la canasta básica de 23 a 40 productos de primera necesidad que estarán siempre disponibles en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX. Estas tiendas se ubican en localidades de alta o muy alta marginación, con un rango de población de entre 200 y 14 mil 999 habitantes.	
Objetivo del programa	Vinculación
Garantizar la Venta de los 40 productos de la canasta básica conformados por alimentos, artículos de limpieza e higiene personal y bienes complementarios a precios preferenciales en las 27 mil tiendas comunitarias de SEGALMEX.	El proyecto no se vincula directamente con este programa, sin embargo para llevar a cabo la distribución de estos productos de la canasta básica como se espera en el mismo, es necesario contar con vías de comunicación eficientes y seguras, por lo que la realización del tipo de proyectos como el que nos ocupa van de la mano con este programa con el fin de mejorar la comunicación con las localidades rurales de todo el país y en especial el estado de Oaxaca el cual es uno de los estados con más índices de pobreza en el país.

Grado de Concordancia con el Proyecto

Tabla III.9. Grado de concordancia del proyecto con el PND 2019 -2024.

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	Máxima	5	Son los Proyectos y Programas prioritarios para el Gobierno de México
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			Proyecto(s) asociado(s)
			Proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2016-2022 para Oaxaca.

El PED nos dice que la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye un gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

El Plan también nos dice que las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.

Sin embargo, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.

En cuanto a infraestructura carretera el plan nos dice que a nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca, tiene una extensión de 24,836.8 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3

km de brechas, donde la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones, 25% en estado regular y 45% en malas condiciones.

Por todo lo anterior, se hace la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de desarrollo por tratarse de la construcción de un puente que es la principal vía de acceso entre el municipio de Santiago Minas y El Hospital de "La Paz" Teojomulco-Texmelucan.

TablaIII.10. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE 4. OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR	
4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.	
Lineamientos	Vinculación
Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional. Líneas de acción: • Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial. • Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera. • Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.	El proyecto se encuentra en perfecta concordancia con el PED, toda vez que proveerá a los habitantes de los municipios de una infraestructura vial necesaria para mejorar la interconectividad regional, así como para acceder a los distintos mercados de la zona, a través de políticas de inclusión y equidad, encaminando a dichas comunidades hacia el progreso y desarrollo social tan necesario en el estado.
EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	
Lineamientos	Vinculación
Estrategia 1.4: Fortalecer el marco normativo y jurídico estatal en materia de medio ambiente, cambio climático y energía, y dar seguimiento para el cumplimento de los compromisos adquiridos por el Estado en materia ambiental a través de los instrumentos jurídicos nacionales e internacionales suscritos. Líneas de acción: • Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas y particulares que afecten los recursos naturales, con un Programa de Procuración de Justicia Ambiental que permita reducir las infracciones a la normatividad.	En el caso de este proyecto y en aras de cumplir con la normatividad vigente referente al medio ambiente, se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular ante la autoridad competente (SEMARNAT) para su evaluación, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.

Grado de Concordancia con el Proyecto.

Tabla III.11. Grado de concordancia del proyecto con el plan.

	GRADO	NUM.	DESCRIPCION
CONCORDANCIA	**Máxima**	**5**	**Es el Plan Estatal de Desarrollo.**
			Obra(s) o actividad(es) principal(es)
			Proyecto(s) asociado(s)
			Proyecto(s) conexo(s)
	Mínima		Proyecto(s) de oportunidad
	Nula		Sin relación con el plan o programa de desarrollo
DISCORDANCIA			Proyecto(s) antagónico(s)
	Máxima		Plan o programa antagónico o excluyente

III.4.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El programa de ordenamiento ecológico, publicado el 7 septiembre del 2012 está integrado por la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

Los lineamientos ecológicos a cumplir con el POEGT son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En base a lo anterior, el proyecto, se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 143**, **Cordillera Costera Central de Oaxaca**, específicamente en la **Región Ecológica 18 17**, Como se muestra a continuación.

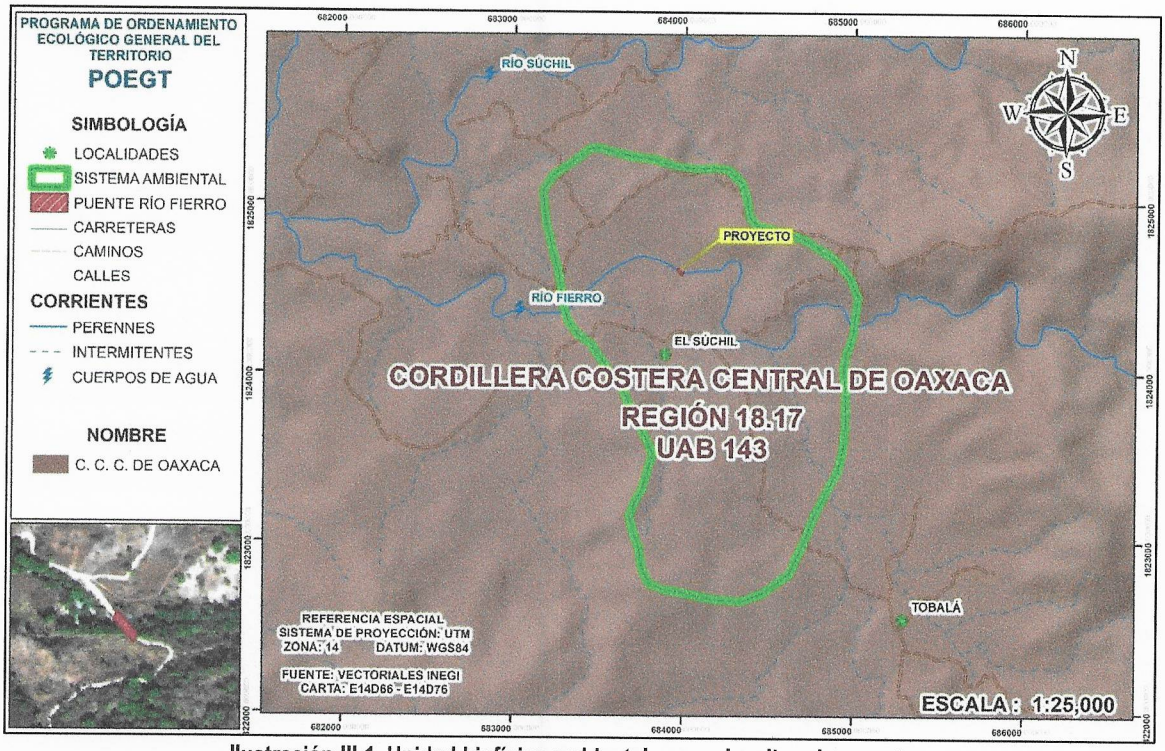


Ilustración III-1. Unidad biofísica ambiental que se localiza el proyecto.

Tabla III-1. Región ecológica18.17.



REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: **143**. Cordillera Costera Central de Oaxaca		
Localización: Sur de Oaxaca		
Superficie en km²: 7,554.42	Población Total: 188,010 habitantes	Población Indígena Costa y Sierra Sur de Oaxaca

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con

disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.3. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.					
Escenario al 2033:			Crítico		
Política Ambiental:			Restauración y aprovechamiento sustentable		
Prioridad de Atención:			Muy alta		
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
143	Forestal	Agricultura Preservación de Flora y Fauna Turismo	Ganadería Poblacional	Minería Pueblos Indígenas SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III-2 Estrategias de la UAB 143 y vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 143		Vinculación
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.	En cumplimiento a lo establecido en estas estrategias, se deberán implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas y su biodiversidad, descritas en el capítulo VI del presente estudio.
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.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con estas estrategias. Sin embargo, el proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En cumplimiento a lo establecido en esta estrategia, se deberán implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas y su biodiversidad, descritas en el capítulo VI del presente estudio.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En cumplimiento a esta estrategia, se deberán implementar las medidas de mitigación y/o compensación de los

Estrategias UAB 143		Vinculación
		impactos ambientales descritas en el capítulo VI del presente estudio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis**. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **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).	En función de las características del proyecto, no se pretende el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, sin embargo, con la ejecución del proyecto se espera contribuir con las actividades económicas de 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.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio. Sin embargo, en las diferentes etapas del proyecto se generarán empleos, contribuyendo en la economía de la zona.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	En función de las características y alcances del proyecto, no presenta vinculación con los criterios. Sin embargo, como parte de las medidas de compensación de los impactos derivados de la ejecución del proyecto se propone llevar a cabo una reforestación con especies propias de la zona, con lo que se espera contribuir a la mejora del ciclo hidrológico, atendiendo al tema del agua como recurso estratégico y de seguridad

Estrategias UAB 143		Vinculación
		nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30**. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio. Sin embargo, el proyecto contribuye a la infraestructura de las vías generales de comunicación.
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. **35**. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **37**. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38**. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40**. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41**. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	El proyecto no se trata de ningún programa que promueva el desarrollo social, sin embargo, durante las diferentes etapas del proyecto la empresa ejecutora contratara la mano de obra en la región, lo que coadyuvara a los habitantes sobre todo de las localidades cercanas, con lo que se espera contribuir a tener un ingreso económico, integrando a los habitantes de la zona al desarrollo económico y social, aunado a que la realización de este tipo de proyectos propician una derrama económica para toda la zona de influencia del mismo, lo que también es una oportunidad de desarrollo para la región.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42**. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto respetara en todo momento los derechos de la propiedad. Además, que el proyecto se desarrollará sobre el derecho de vía de la carretera existente.

Estrategias UAB 143		Vinculación
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

Conclusiones

Con base en lo expuesto en este capítulo se desprenden las siguientes conclusiones:

a) La autorización que se solicita a través de este documento corresponde a un proyecto compatible con los ordenamientos jurídicos e instrumentos normativos ambientales vigentes.
b) Las obras y actividades que contempla el proyecto no contravienen ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación, aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales.
c) En los casos, en que fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, en los términos del propio procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se determinan las correspondientes medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar cualquier posible impacto ambiental adverso resultante de la actividad, y que son expuestas en el apartado correspondiente.
d) El promovente dará cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Criterios de viabilidad.

La identificación de tales criterios y su análisis se presentan en los capítulos del presente estudio, concluyéndose que la operación y desarrollo del presente proyecto, es compatible con los preceptos normativos relativos a la protección del ambiente, así como con los instrumentos de planeación del desarrollo aplicables a la zona de interés.

En razón de lo anterior, a continuación, se enumera de forma enunciativa y general los criterios de viabilidad determinados por la autoridad ambiental aplicables a la solicitud de autorización que se presenta a través de este documento.

1. Las obras proyectadas en este documento no se localizan dentro de algún Área Natural Protegida de carácter Estatal, Federal o Municipal.
2. No existen en el área del proyecto, individuos de especies de flora que se encuentran catalogadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010.
3. A mediano plazo se mitigarán los impactos de la ejecución del proyecto sobre el suelo, mediante las actividades de restauración y reforestación e implementación de áreas verdes.
4. Los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea serán mitigables por lo que la operación del proyecto no tendrá repercusiones sobre el equilibrio ecológico del sistema ambiental.
5. El proyecto tendrá un efecto poco significativo en la calidad del aire.
6. En materia de riesgo, se cuenta con un Programa de Seguridad que incluye las acciones técnicas y metodologías necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados, así como para reducir sus afectaciones ambientales y a la salud humana, en caso de presentarse.

III.4.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Este programa, de reciente creación para el estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.

- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.

- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable, conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

Para el caso el área del proyecto se ubica en las **UGA 003 y UGA 004 (100%)**, con una Política de **Aprovechamiento Sustentable**, y como sectores recomendados, Asentamientos humanos, minería, Forestal, apícola como se muestra a continuación.

Tabla III-3. Principales características de la UGA.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 003	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	281,509.47	Alta	Medio	Bajo
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo

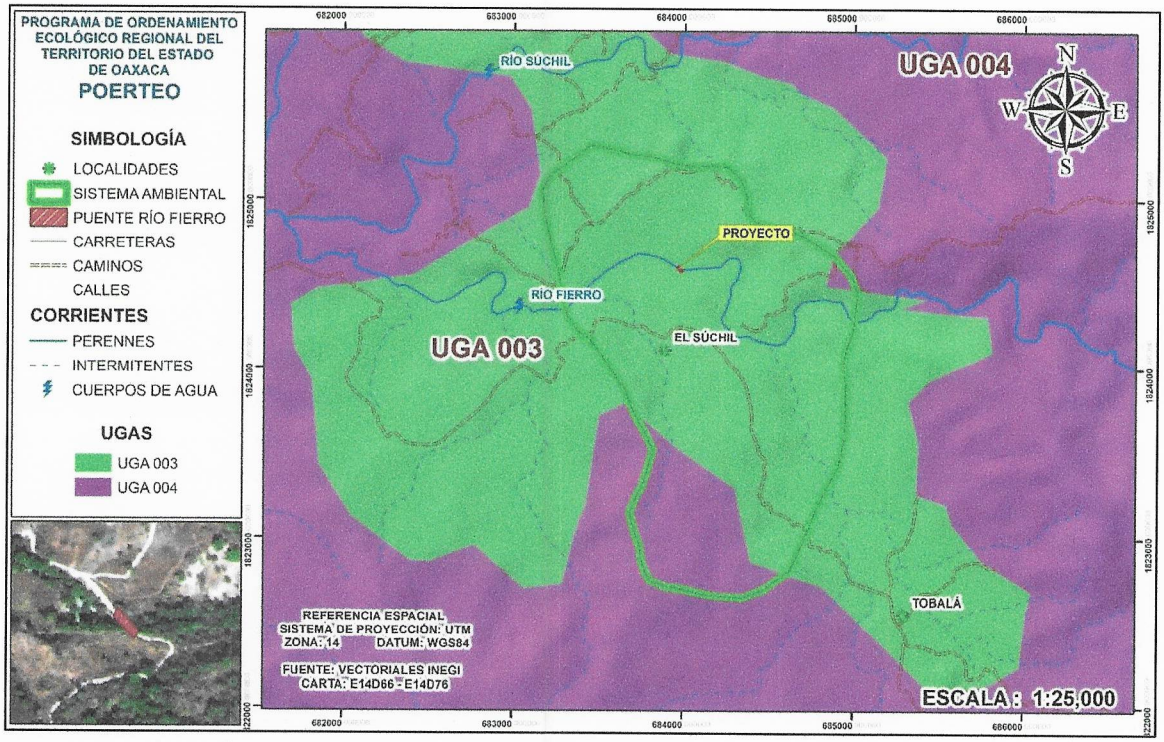


Ilustración III-2. Unidad de gestión ambiental que se localiza el proyecto.

A continuación, se detallan los lineamientos para cada unidad de gestión ambiental.

Tabla III-4. Lineamientos de la UGA.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
003	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	Industria, ganadería, acuicola, agrícola, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal	Agr 32.87%; AH 0.00%; BCon 2.14%; BCyL 8.71%; BEn 0.33%; BMM 0.74%; CA 0.31%; MX 0.21%; Pzl 47.87%; SCyS 3.62%; SPyS	Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; PzI 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinvg 0.02%; VA 0.02%	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

Tabla III-5. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto (POERTEO).

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	**Todas**	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Si bien es cierto que el proyecto se ubica sobre el cauce del Río Fierro, la superficie donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación que pueda ser considerada como un macizo forestal, por lo que no afectará ni directa ni indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto.
Transversal	**Todas**	C-014	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Previo a la realización del proyecto se realizaron los estudios hidrológico e hidráulico, los cuales son considerados para que el proyecto cumpla con las especificaciones de acuerdo a la normatividad vigente. Por lo tanto, no se modificarán ni destruirán obras hidráulicas de regulación.
Transversal	**Todas**	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	Si bien es cierto que el proyecto se ubica sobre el cauce del Río Fierro, la superficie donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación que pueda ser considerada como un macizo forestal, por lo que no afectará ni directa ni indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto.
Transversal varios	1, 2, **3**, **4**, 5, 7,13, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 30, 54, 55	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	**Todas**	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Los residuos que se generen por la operación y mantenimiento del proyecto son separados en vidrio, cartón, aluminio y plástico y son entregados al sistema de limpia municipal. Por ningún motivo se quemarán en los frentes de trabajo.
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-023	Se prohíbe la construcción de desarrollos habitacionales en zonas con mantos acuíferos sobreexplotados, así como cerca de esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	En los frentes de trabajo se instalarán Sanitarios móviles, mismos que el mantenimiento estará a cargo de la empresa responsable para la disposición de los residuos.
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-027	No se podrán establecer desarrollos habitacionales en acuíferos sobreexplotados.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas-**AH**	1, **3**, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-028	Queda prohibido el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas- **AH, minería**, industria, turismo	1, 2, **3, 4**, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	C-029	Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Para la realización de este proyecto se propondrá un sitio de tiro temporal, donde se depositará el material proveniente de las actividades del proyecto, el material producto de excavaciones que pueda ser utilizado posteriormente para la elaboración de terraplenes se colocara en este sitio y el sobrante será depositado en el sitio de disposición final que la autoridad correspondiente determine procurando en todo momento evitar afectar zonas con vegetación y cuencas hidrológicas.
Todas- **AH**, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto no tiene registros que se encuentre con fallas o fracturas geológicas o zonas catalogadas como riesgosas.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Todas- AH, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) queda prohibida la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Previo al inicio de las obras y actividades del proyecto, se capacitará al personal contratado para que en caso de alguna contingencia lleve a cabo los protocolos de seguridad establecidos.
Todas-Apícola	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas-Apícola	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-035	No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Todas-**Apícola**	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, se prohíbe la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.
Todas-**Forestal**	**4,** 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 38, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55	C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio. Sin embargo, de acuerdo al INEGI el proyecto se ubica en un uso de suelo Pastizal Inducido, información que se ratificó en las prospecciones de campo donde predominan áreas abiertas como agostaderos y terrenos de cultivo.
Aprovechamiento-**Minería**	1, **3**, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 25	C-048	Sólo se deberán otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento.	En función de las características del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio.

III.5 . Áreas o Regiones de Importancia en el Estado de Oaxaca.

Dentro de las áreas o regiones de importancia presentes en el estado de Oaxaca podemos identificar de dos tipos, las que son administradas directamente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y las que son administradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por lo que a continuación se presentas las áreas y regiones de importancia involucradas en la realización del proyecto, ya sea por su cercanía al mismo o por encontrarse dentro del territorio comprendido por las mismas.

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP´s).

Por parte de la CONANP se tiene el siguiente listado de Áreas naturales Protegidas presentes en el estado de Oaxaca de carácter estatal y federal, así como sus fechas de decreto.

Tabla III-6. ANP´s en el estado de Oaxaca.

ANP´s Federales		ANP´s Estatales	
Nombre del ANP.	Fecha de decreto	Nombre del ANP	Fecha de decreto
Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán	18-sep-1998	Cerro Ta-Mee	27-sep-1997
Parque nacional Huatulco	24-jul-1998	Hierve el Agua	6-dic-1997
Parque nacional Lagunas de Chacahua	09-Jul-1937	Parque Ecológico Regional del Istmo	17-jun-2000
Parque nacional Benito Juárez	30-dic-1937	Cerro del Fortín	30-oct-2004
Monumento Natural Yagúl	24-may-1999	La Sabana	14-abr-2007
Santuario Playa Escobilla	29-oct-1986	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	25-dic-2010
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	29-oct-1986		
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	22-sep-2008		

De acuerdo a la superposición de capas con la ayuda de un SIG, se determinó, que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas áreas. La ANP más cercana es la denominada **Laguna de Chacahua** la cual se localiza al sur-oeste a una distancia aproximada de 61.5 kilómetros, en línea recta del sitio del proyecto.



Ilustración III-3. Ubicación de las áreas naturales protegidas, más cercanas al proyecto.

III.6 Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

III.6.1 Área importante para la conservación de las aves (AICAS).

El proyecto no se encuentra en ninguna Área Importante Para la Conservación de las Aves. La AICA más cercana denominada **Laguna de Chacahua Pastoría** se localiza al Sur-Este del proyecto a una distancia aproximada de 60 kilómetros en línea recta.

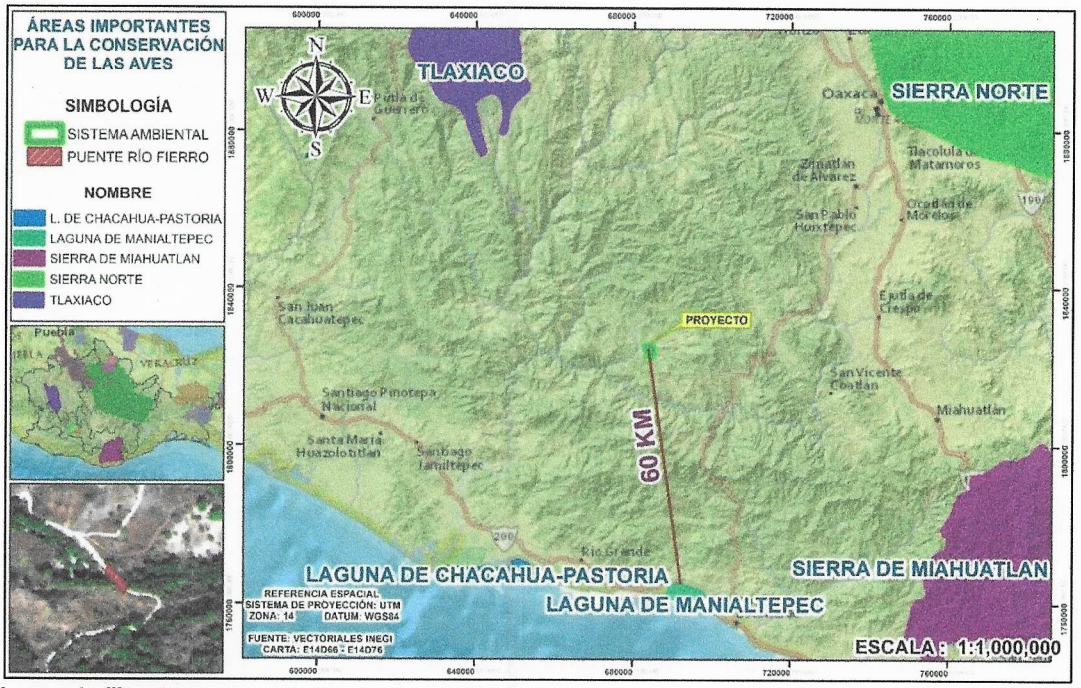


Ilustración III-4. Ubicación de las áreas importantes para la conservación de las aves, más cercanas al sitio del proyecto.

III.6.2 Región Terrestres Prioritaria (RTP).

El proyecto no se encuentra en ninguna Región Terrestres Prioritaria, la más cercana se denomina **El Tlacuache**, la cual se ubica al nor-este del proyecto a una distancia aproximada de 4 kilómetros en línea recta.

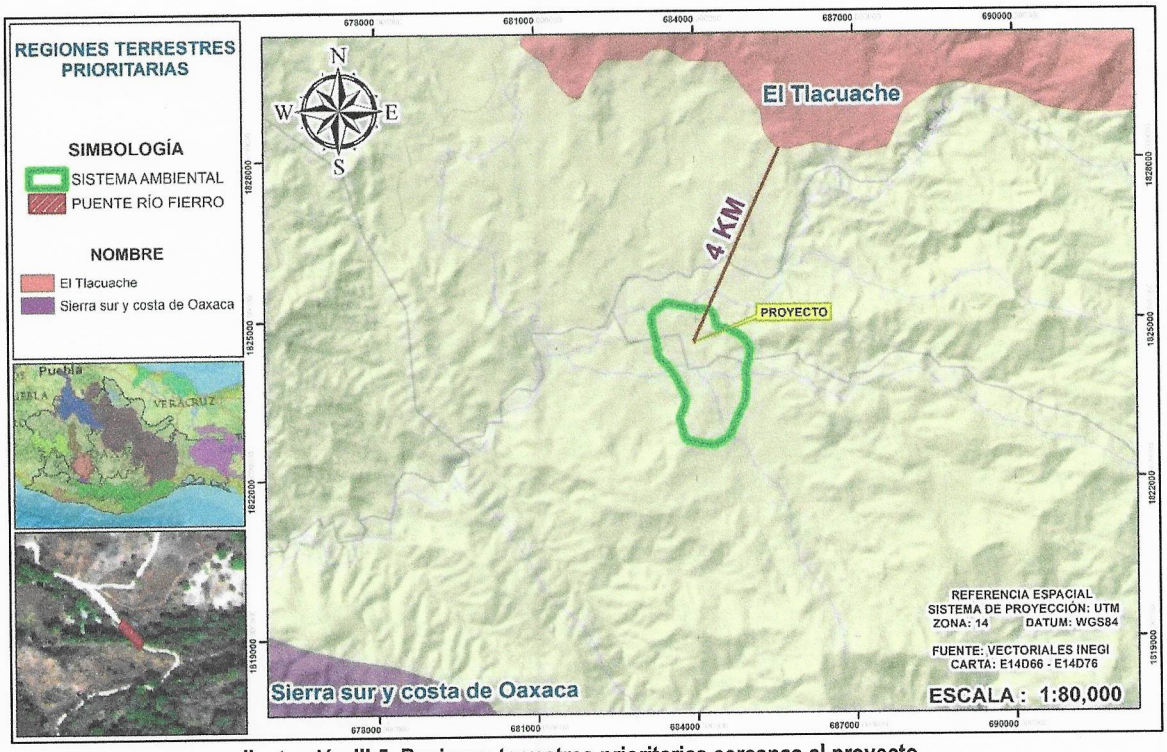


Ilustración III-5. Regiones terrestres prioritarias cercanas al proyecto.

III.6.3 Región Hidrológicas Prioritaria (RHP).

Respecto a las Regiones hidrológicas prioritarias y según la superposición de la cartografía, con la información proporcionada por la CONABIO se determinó que el proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria 31. Río Verde–Laguna de Chacahua, por lo cual se describen sus características.

La RHP-31 cuenta con una extensión de 8,346.8 km^2, el polígono se encuentra en: Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N, Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W.

Recursos hídricos principales:
Lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo
Lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.

Características varias: clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28ºC. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.

Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec

Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: *Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos *Calyptraea spirata (zona rocosa expuesta), Chiton articulatus (zonas expuestas), Entodesma lucasanum (zona litoral), Fissurella (Cremides) decemcostata (zonas rocosas), Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra, Pilsbryspira garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de la planta *Melocactus delessertianus;* de crustáceos *Epithelphusa mixtepensis, Macrobrachium villalobosi y Tehuara guerreroensis; de aves Aimophila sumichrasti, colibrí corona-verde Amazilia viridifrons, Amazona finschi, Deltarhynchus flammulatus, Passerina leclancherii, Thryothorus felix, T. sinaloa, Turdus rufopalliatus, Vireo hypochryseus.* Especies amenazadas: de peces *Notropis imeldae;* de aves *Accipiter cooperii, A. striatus, Aimophila sumichrasti, Amazona finschi, Anas acuta, A. discors, Cairina moschata, Cathartes burrovianus, Egretta rufescens, Falco columbarius, F. peregrinus, Geranospiza caerulescens, Glaucidium brasilianum, el bolsero cuculado Icterus cucullatus, Ixobrychus exilis, Mycteria americana, Oxyura dominica, Puffinus auricularis, Sterna antillarum, S. elegans, Sula.* Especies indicadoras: *Typha domingensis y Cerithium sp.,* indicadoras de eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indicadora de deterioro y la presencia de *Salicornia bigelovii* indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.

Aspectos económicos: pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum y M. tenellum*, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

Problemática:

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y desforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.

- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.

- Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Conservación: se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

Vinculación con el proyecto: En función de su ubicación, dimensiones, características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para los objetivos de conservación de la biodiversidad, integridad funcional de la región, riqueza específica de flora y fauna, función como centro de origen y diversificación natural de especies, ni de su función como corredor biológico. El proyecto no genera presión sobre especies clave, ni fragmentación significativa del hábitat, que pudiera poner en peligro la densidad y diversidad de las especies de flora y fauna de la región. Al mismo tiempo y con el propósito de evitar y disminuir los impactos al ecosistema, se deberán implementar las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales que se describen en el capítulo VI del presente estudio.

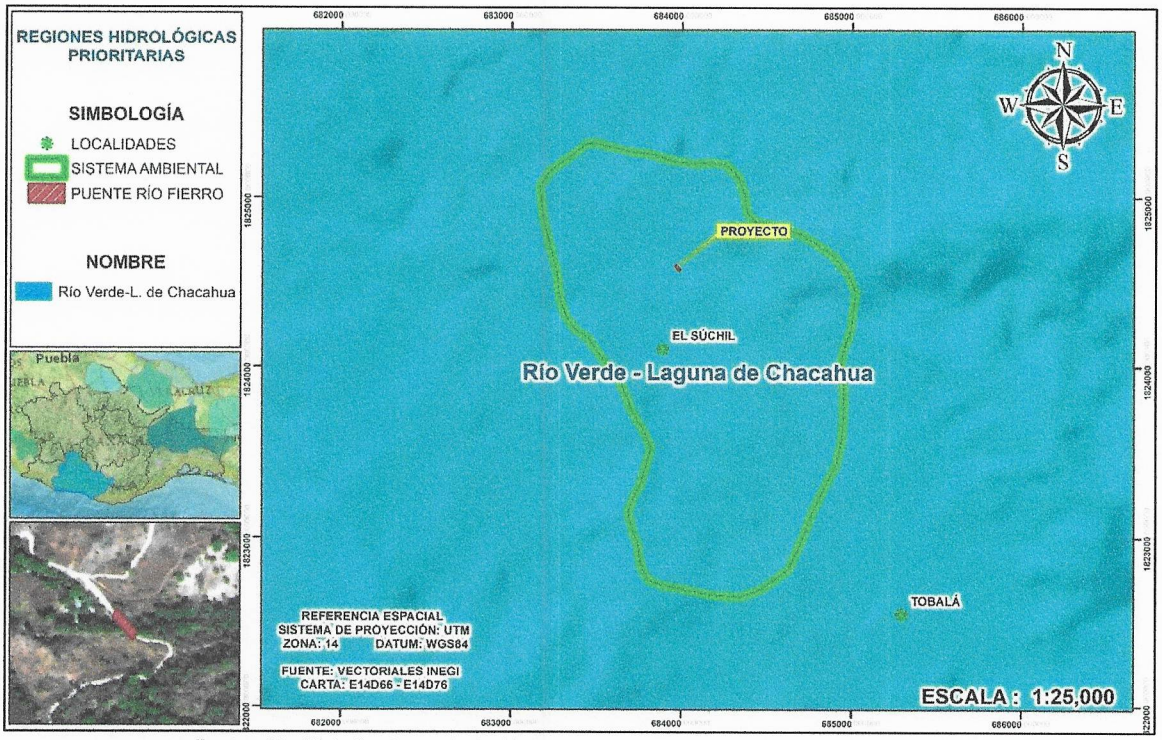


Ilustración III-6. Regiones hidrológicas prioritarias, más cercanas al proyecto.

III.6.4 Bandos y reglamentos municipales

En el municipio donde se llevará a cabo el proyecto, no existen bandos municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

III.6.5 Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona del proyecto, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

III.6.6 Calendarios cinegéticos

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la construcción del proyecto citado anteriormente.

CAPÍTULO IV

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

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Particular deberán contener la información siguiente: Descripción del SA detectada en el área de influencia del proyecto, por lo tanto este capítulo está enfocado a presentar una caracterización del medio físico y biótico, considerando sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando, de manera integral, los componentes del SA presentes en el área de estudio, entendiéndose por SA no un espacio físico sino el conjunto de componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo el diagnóstico de sus condiciones ambientales así como de las principales tendencias de desarrollo, procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) es de suma importancia para que la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), evalué los impactos potenciales de conformidad con las disposiciones que establecen el Artículo 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en el sentido de:

I. Determinar la calidad ambiental del o los ecosistemas que vallan a ser afectados por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.
II. Que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del(os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La delimitación del SA, se realizó con un software ArcGis 10.5, utilizaron los criterios establecidos por el INEGI y CONAGUA para la delimitación de cuencas hidrográficas.

Criterios para la delimitación de cuencas hidrográficas

1. Las cuencas son unidades morfográficas, por lo cual su delimitación debe estar regida únicamente por variables topográficas e hidrográficas, dejando de lado criterios como: tamaño, uso del suelo, grado de contaminación y/o características administrativas.
2. Los criterios para la delimitación deben presentar consistencia y homogeneidad para su territorio.
3. Se delimitarán solamente cuencas principales de tipo exorreico, endorreico y arreico. Para el caso del proyecto se delimito una cuenca de tipo endorreico.

Método para la delimitación de cuencas hidrográficas

a) Integración, revisión y rectificación de la red hidrográfica y las curvas de nivel a escala 1:50 000 de las cartas topográficas E14D66 y E14D76.
b) Generación del modelo digital de elevación a partir del continuo de curvas de nivel corregido y elaboración de un modelo sombreado del relieve, utilizando como base los Ráster de las cartas E14D66 y E14D76 del **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno, nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)** que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros.
c) Complementación e incremento de la red de drenaje superficial infiriendo corrientes a partir del análisis de las curvas de nivel y el modelo sombreado, digitalizando en pantalla.
d) Identificación y trazado de las divisorias de aguas a partir de la visualización de las curvas de nivel, la hidrografía y modelos sombreados del relieve, es decir, se trazaron los parteaguas sobre las inflexiones de las curvas de nivel de máxima altura relativa, en la zona límite entre laderas de exposición opuesta separando a los diferentes sistemas hidrográficos junto con sus áreas de drenaje a través de su configuración geomorfológica (morfográfica). Se verificaron dichos límites analizando en pantalla estereoscópicamente modelos sombreados del terreno de la zona de estudio.
e) Los límites de las cuencas de las zonas costeras fueron revisados y rectificados utilizando compuestos de color derivados de imágenes satelitales. Dichos compuestos fueron visualizados en pantalla con una escala de despliegue comparable a la del insumo base (1:50 000) para tener congruencia con el nivel de detalle de la delimitación original.
f) La delimitación preliminar de las cuencas fue puesta a revisión por un grupo de expertos con la finalidad de aumentar su exactitud.
g) Posteriormente, se obtuvo el mapa final de cuencas hidrográficas, implementada bajo un ambiente de SIG, lo que permitió paralelamente la generación de una tabla de atributos que contiene las propiedades básicas de la microcuenca.

Tabla IV-1. Tabla de atributos de la microcuenca, para el caso denominado Sistema Ambiental.

Código	Nombre	Área (Has)	Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Tipo (endorreico, exorreico)	Diferencia de alturas
1	SA	323.74	RH20	RH20A	RH20Ab	Endorreico	De 700 a 760 msnm

Dichos atributos son el código alfanumérico, el cual se asignó de manera semiautomática; para diferenciarla se asignó el prefijo "SA" (Sistema Ambiental); el área o superficie en hectáreas, elemento básico de cada unidad para cualquier tipo de análisis; la clave de la Región Hidrológica, cuenca y subcuenca, otro dato fundamental es la tipificación a partir del tipo de desembocadura que presenta su sistema de cauces, habiendo identificado principalmente para el proyecto: una cuenca de tipo endorreico, finalmente, se asignó la altura mínima, máxima sobre el nivel medio del mar que registra la cuenca.

Materiales empleados

- Conjunto de datos vectoriales del INEGI curvas de nivel de las cartas topográficas E14D66 y E14D76 escala 1:50 000.
- **Modelo Digital de Elevaciones del Terreno nombrado Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)** que provee datos altimétricos con una resolución de pixel de 15 metros de las cartas topográficas E14D66 y E14D76.
- Conjunto de Datos Vectoriales correspondiente a la red hidrográfica y cuerpos de agua escala 1:50,000 a nivel de subcuenca del Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 3.2 del INEGI.
- Imágenes satelitales del Google Earth Pro.

Consideraciones sobre la cartografía de cuencas

Existe una serie de aspectos metodológicos del mapa de cuencas hidrográficas que deben de tomarse en cuenta para su empleo y que fueron fundamentales para obtener la versión finalizada de dicho producto cartográfico.

Estas consideraciones fueron el resultado de discusiones y adecuaciones técnico conceptuales debido a la complejidad hidrográfica de la zona de estudio y las limitaciones de los datos e insumos base y a las modificaciones antrópicas sobre los sistemas fluviales y que dan como resultado la configuración actual de mapa del Sistema Ambiental el cual presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales en una **Superficie de 323.74 Hectáreas**, es de resaltar que el proyecto no abarcará más del área definida.

A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SA mismos que van de lo general a lo particular articulando el área de influencia donde se pretende emplazar el proyecto.

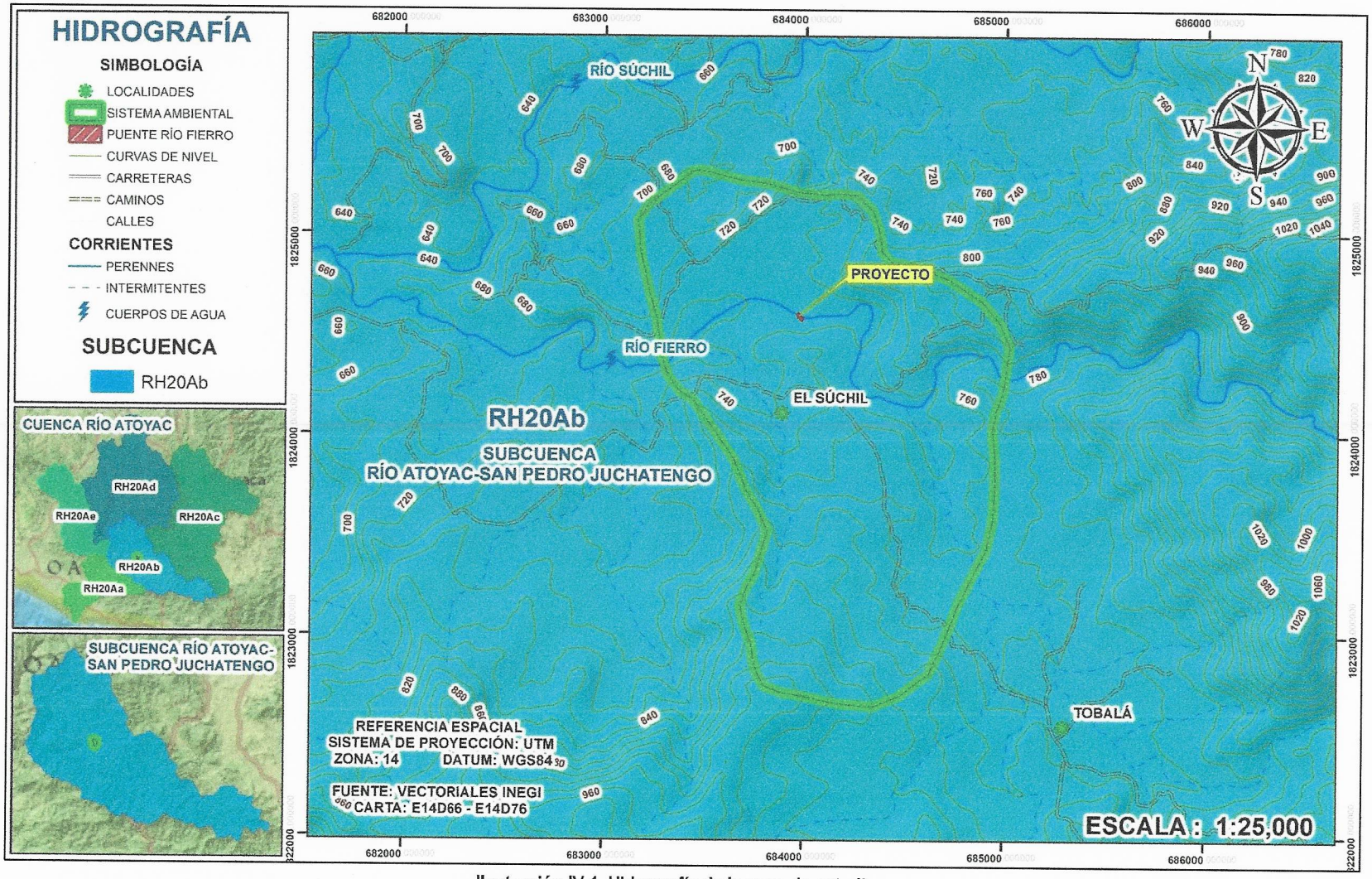


Ilustración IV-1. Hidrografía de la zona de estudio.

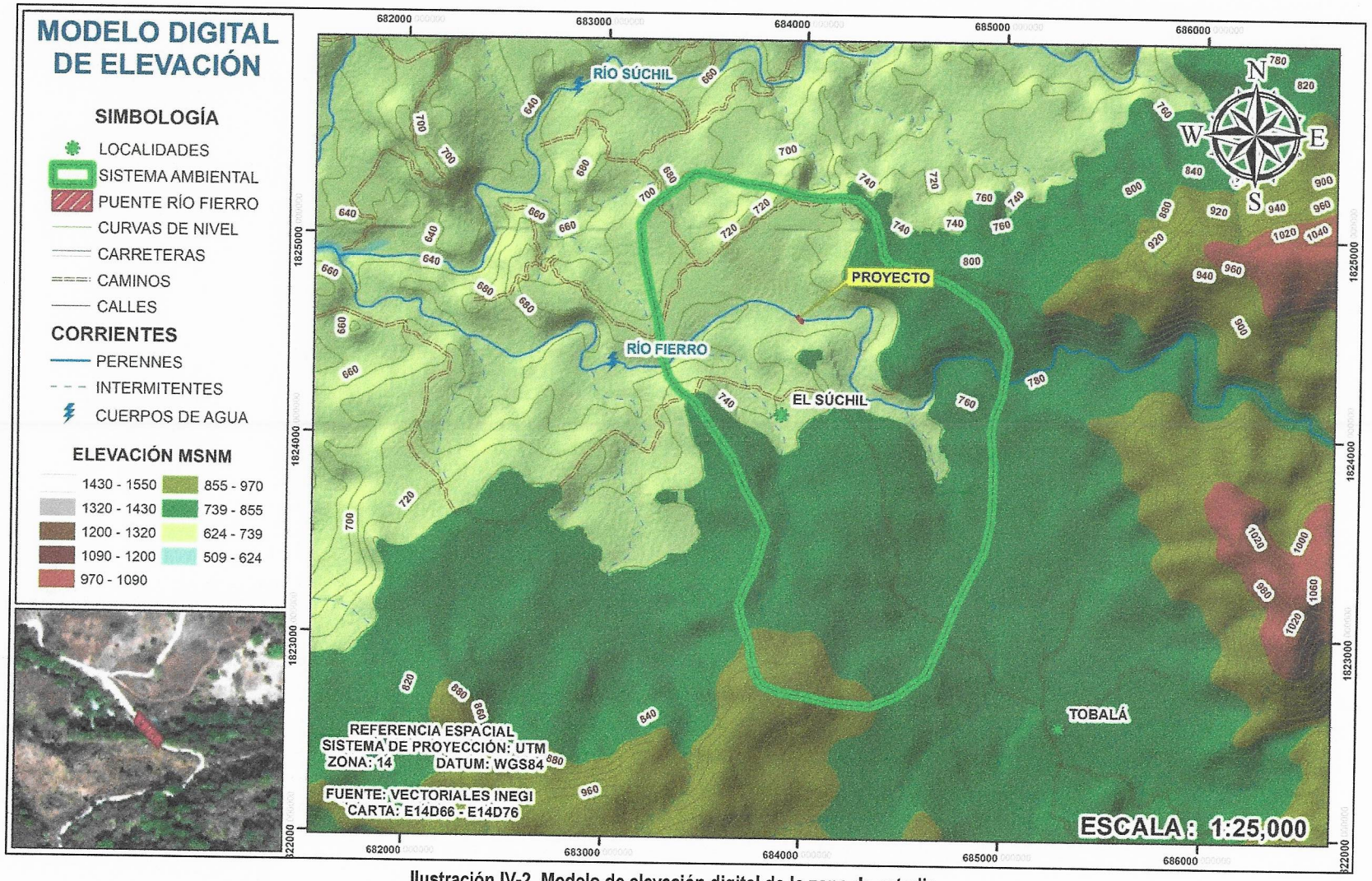


Ilustración IV-2. Modelo de elevación digital de la zona de estudio.

IV.1.2 Sistema ambiental (SA).

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; para el caso del presente estudio se consideraron los componentes: aire, agua, suelo, vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna). A continuación, se presenta el plano georreferenciado y coordenadas UTM, datum WGS84, zona 14.

Tabla IV-2. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	683481	1825317	21	684558	1822761
2	683657	1825274	22	684396	1822669
3	683841	1825242	23	684213	1822660
4	684023	1825201	24	684029	1822693
5	684209	1825197	25	683848	1822735
6	684344	1825086	26	683754	1822883
7	684388	1824906	27	683707	1823063
8	684554	1824837	28	683719	1823242
9	684727	1824769	29	683789	1823415
10	684883	1824665	30	683789	1823591
11	684992	1824515	31	683701	1823756
12	685008	1824335	32	683620	1823924
13	684968	1824153	33	683514	1824078
14	684944	1823970	34	683387	1824212
15	684952	1823783	35	683293	1824370
16	684943	1823596	36	683264	1824554
17	684902	1823414	37	683219	1824736
18	684817	1823247	38	683179	1824919
19	684742	1823076	39	683188	1825099
20	684669	1822904	40	683324	1825223

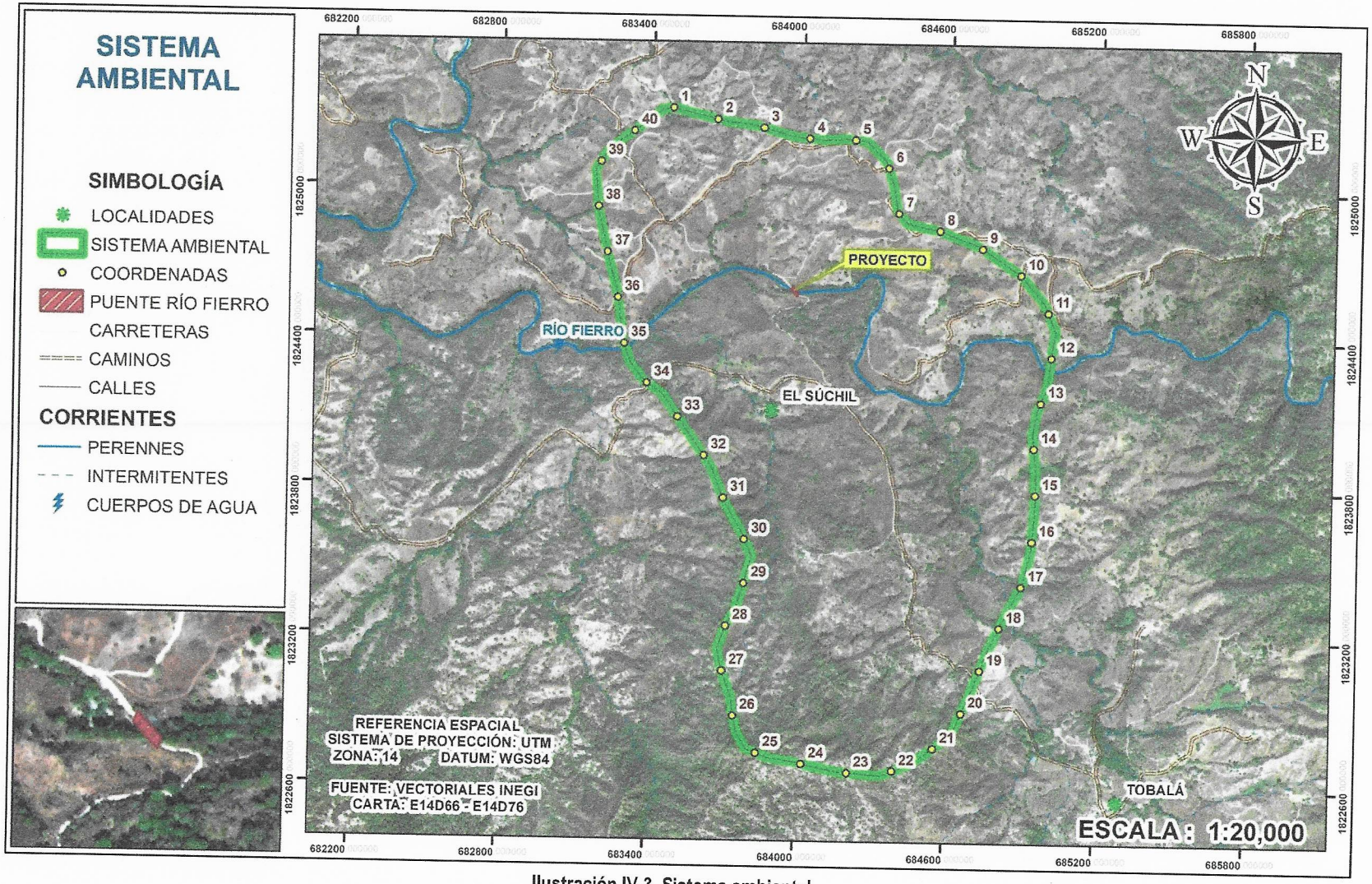


Ilustración IV-3. Sistema ambiental.

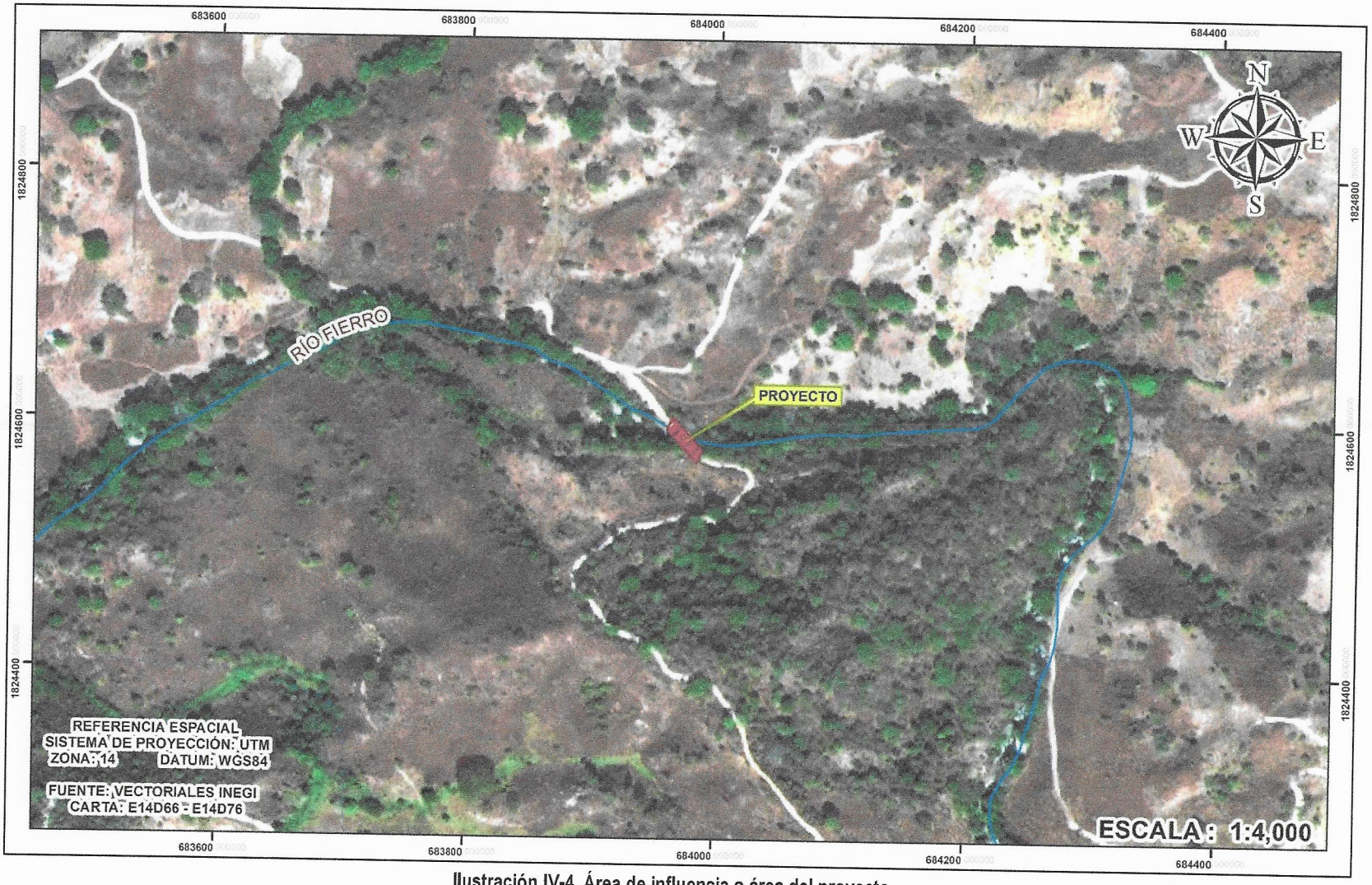


Ilustración IV-4. Área de influencia o área del proyecto.

IV.1.3 Área de influencia (AI).

La delimitación del Área de Influencia al igual que el SA se realizó con un software ArcGis 10.5, a partir de información digital proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Lo anterior en base a las coordenadas proporcionadas por el promovente cuya área corresponde al área del proyecto.

El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y en este caso corresponde al área donde se emplazara el proyecto, con una superficie total de **356 M²**.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto en coordenadas **UTM**, datum **WGS84**, zona **14**.

Tabla IV-3. Coordenadas del proyecto.

Vértice	X	Y
1	683959	1824595
2	683964	1824605
3	683988	1824578
4	683983	1824568

IV.2 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 y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo el apoyo de un SIG y como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales y Ráster del INEGI, e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

En este apartado se describe el estado más frecuente de la atmosfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa

facilidad de otro, en que los elementos meteorológicos determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

El municipio de San Lorenzo Texmelúcan, presenta un rango de temperaturas que van de 14–26°C, precipitaciones 1 500–2 500 mm y tipo de clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano (38.71%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (35.62%), cálido subhúmedo con lluvias en verano (13.71%) y templado subhúmedo con lluvias en verano (11.96%).

El Municipio de Santiago Minas, presenta un rango de temperaturas que van de 16 – 26°C, precipitaciones de 1200 - 2000 mm y climas Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (40.76%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (36.67%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (21.25%) y templado subhúmedo con lluvias en verano (1.32%).

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) y INEGI, el clima identificado en el SA, corresponde al tipo cálido subhúmedo Awo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual; cálido subhúmedo clave Aw1, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y cálido subhúmedo Aw2, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, como se presenta a continuación.

Tabla IV-4. Tipos de climas reportados para el SA.

Tipo de clima	Superficie (Hectáreas)	% en el SA
Aw2	1.15	0.36
Aw1	321.20	99.22
Aw0	1.39	0.43
Total	**323.74**	**100**

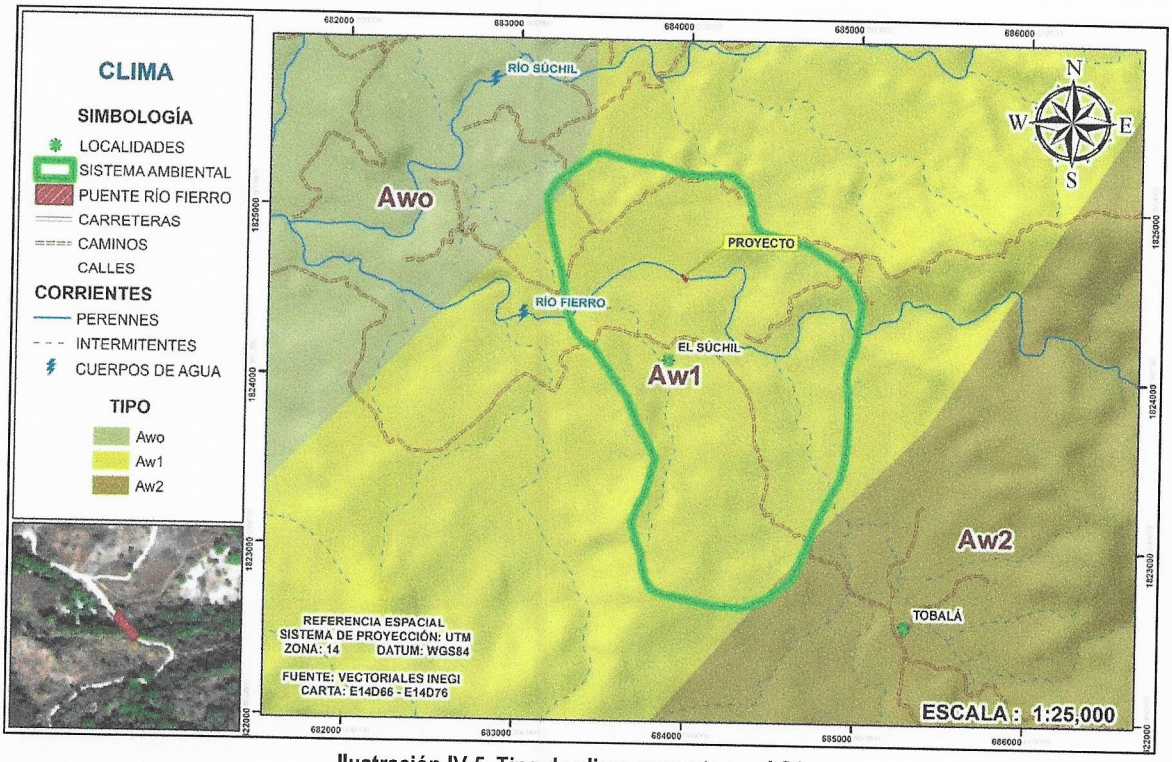


Ilustración IV-5. Tipo de clima presente en el SA.

IV.2.1.2 Evapotranspiración.

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 temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental se distribuyen rangos de evapotranspiración que van de los 800-900, como se muestra a continuación.

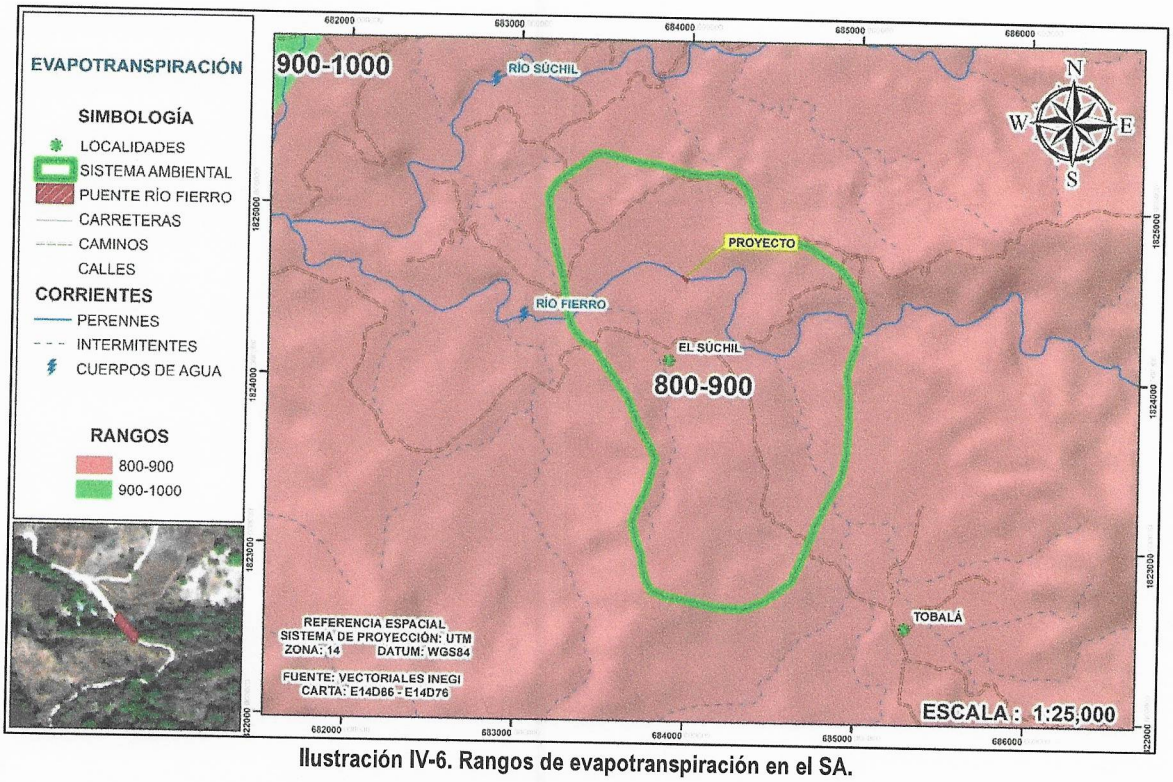


Ilustración IV-6. Rangos de evapotranspiración en el SA.

IV.2.1.3 Temperaturas.

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20153 Teojomulco, se localiza a 14 kilómetros de distancia en line recta aproximadamente, se ubica en los paralelos latitud: 16°36'00" N, longitud: 097°12'00" W y altura: 1,255.0 msnm datos de 1951-2010.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la Estación 20153, la cual reporta una temperatura promedio de 22.4°C, máxima de 29.8°C y mínima de 15°C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 32.6°C y mínima de 12.9°C en enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-5. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20153).

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
NORMAL	29	30.2	31.8	32.6	31.4	29	29.1	29.2	28.6	29.2	29.1	28.8	29.8
MÁXIMA MENSUAL	37.8	38.2	39.7	40.7	40.1	37.7	37.5	38.9	37.3	37.4	37.4	37.1	
AÑO DE MÁXIMA	1995	1995	1997	1993	1997	1997	1997	1997	1997	1995	1995	1993	
MÁXIMA DIARIA	40	40	42	44	49	42	39	40	39	40	40	40	
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	
Temperatura media													
NORMAL	21	22	23.1	24.1	23.7	22.6	22.5	22.6	22.4	22.5	21.7	21.1	22.4
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	
Temperatura mínima													
NORMAL	12.9	13.8	14.4	15.6	16.1	16.3	15.8	16	16.1	15.7	14.3	13.3	15
MÍNIMA MENSUAL	10.2	9.7	11.3	13.5	14	14	13.9	14	13.8	13.3	11.8	10.2	
AÑO DE MÍNIMA	1976	1976	1983	1977	1976	1997	1975	1976	1975	1978	1981	1975	
MÍNIMA DIARIA	7	6	8	11	11	8	11	12	10.5	10	8	6	
AÑOS CON DATOS	21	24	24	22	24	25	26	25	25	24	24	22	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de 59 años (1951-2010), obtenidos de la estación meteorológica 20153 Teojomulco, ubicada en el municipio de Santo Domingo Teojomulco, Cuenca Río Atoyac, Estado de Oaxaca.

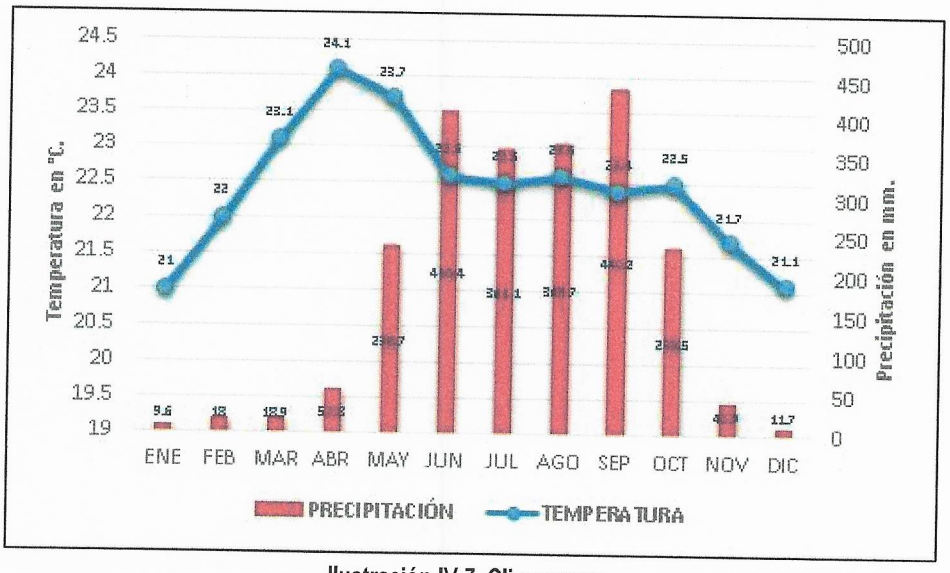


Ilustración IV-7. Climograma.

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 440.2 mm y el mes más enero con una precipitación de 9.6 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de septiembre con 4000.00 mm, y 20 días con lluvia, dando como resultado una precipitación anual de 2,217.5mm y un total de 112.1días con lluvia al año.

Tabla IV-6. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20153).

PRECIPITACIÓN													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	9.6	18	18.9	57.8	238.7	410.4	361.1	369.7	440.2	238.5	42.9	11.7	**2,217.50**
MÁXIMA MENSUAL	79	100	98	213	519.9	685.5	1,690.00	917	4,000.00	1,650.00	269	77	
AÑO DE MÁXIMA	1968	1990	1969	1990	2000	1989	1993	1993	1993	1993	1972	1968	
MÁXIMA DIARIA	59	90	75	76.5	128	112	250	130	800	460	99	69	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	0.9	1.4	1.4	3.9	12.3	20.5	18	18.6	20	11	3	1.1	**112.1**
AÑOS CON DATOS	44	45	45	42	46	44	47	47	46	46	44	43	

IV.2.1.4 Geología.

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

El Municipio de San Lorenzo Texmelucan presenta una geología perteneciente al periodo No determinado (80.58%) y Terciario (19.42%) con tipo de rocas Ígnea intrusiva: Granito (75.76%) Ígnea extrusiva: Toba ácida (19.42%) Metamórfica: Metasedimentaria (4.82%).

El Municipio de Santiago Minas presenta una geología perteneciente al periodo No aplicable (63.87%), Jurásico (18.93%), No determinado (10.78%) y Cretácico (6.42%), con tipo de rocas Ígnea intrusiva: Granito (63.87%) Sedimentaria: Caliza-lutita-arenisca (10.78%) y caliza (6.42%) Metamórfica: Gneis (18.93%).

De acuerdo a la delimitación de SA, está compuesta en su mayor parte de por rocas del tipo Ígnea Intrusiva Ácida, perteneciente a la era del Paleozoico, como se muestra a continuación.

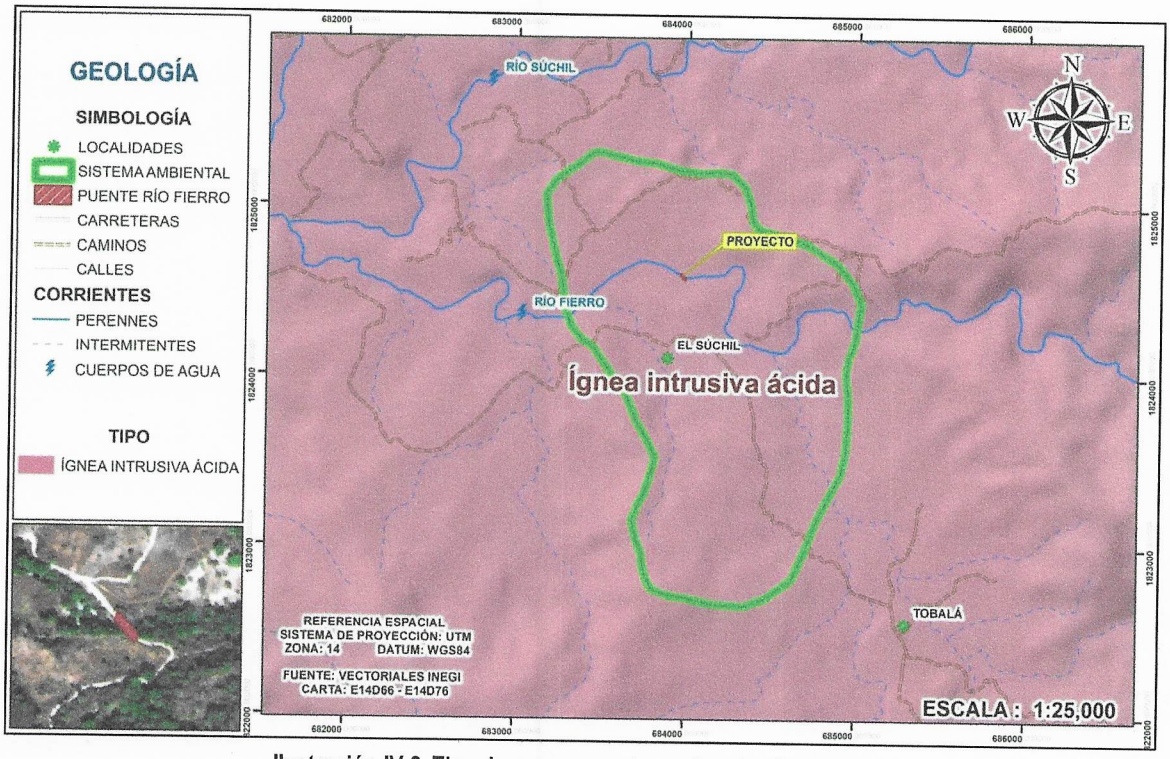


Ilustración IV-8. Tipo de roca presentes en la zona de estudio.

IV.2.1.5 Geomorfología.

El Municipio de San Lorenzo Texmelúcan se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%); Subprovincia Cordillera Costera del Sur (100%) y Sistema de Topoformas Sierra alta compleja (95.51%) y Cañón típico (4.49%).

El Municipio de Santiago Minas se ubica en la Provincia Sierra Madre del Sur (100%) Subprovincia Cordillera Costera del Sur (100%) Sistema de Topoformas Sierra alta compleja (76.02%) y cañón típico (23.98%).

De acuerdo a la delimitación del Sistema Ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur en un (100%), dicha provincia corre paralela al Rio Balsas y a la costa, limitando con ambas provincias al norte y sur, respectivamente. Al oriente con los estados de Oaxaca y Puebla, y al oeste con Michoacán. La sierra se extiende por una distancia de alrededores de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres de los 3000 metros, el carácter geomorfológico de la Sierra Madre es la asimetría que existe entre los declives de las vertientes externas (expuestas hacia el mar), y la internas cuyos flancos

están dispuestos hacia el interior de la porción continental. El sector occidental de la sierra presenta una menor complejidad de su fisonomía, pues se asemeja a un mega bloque masivo de carácter monolítico, mientras que, en el oriental, el que corresponde a la región montaña, tiene un arreglo de bloques elevados a diferente altura que indica movimientos diferenciales entres ellos. Subprovincia cordillera costera del Sur (100%) y Sistema de Topoformas Cañón Típico (78%) y Sierra alta compleja (22%), como se muestra a continuación.

Tabla IV-7. Sistema de topoformas del SA.

Tipo de clima	Superficie (Hectáreas)	% en el SA
Cañón típico	251.72	78
Sierra alta compleja	72.02	22
Total	**323.74**	**100**



Ilustración IV-9. Provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

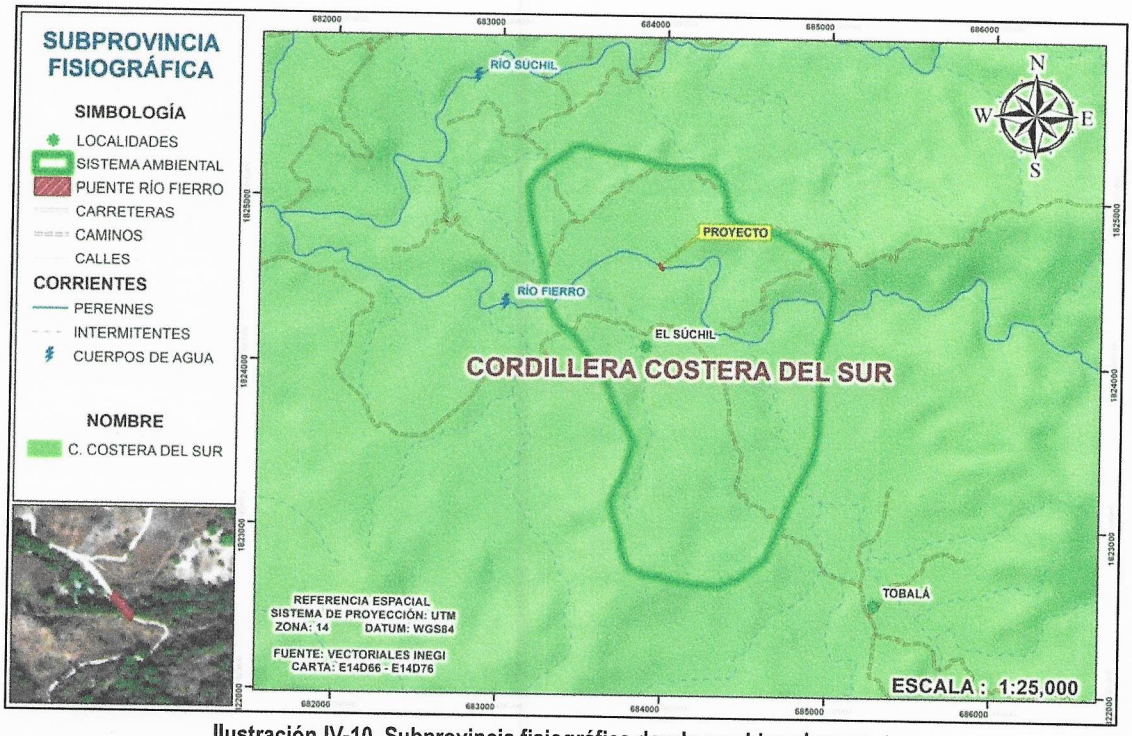


Ilustración IV-10. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

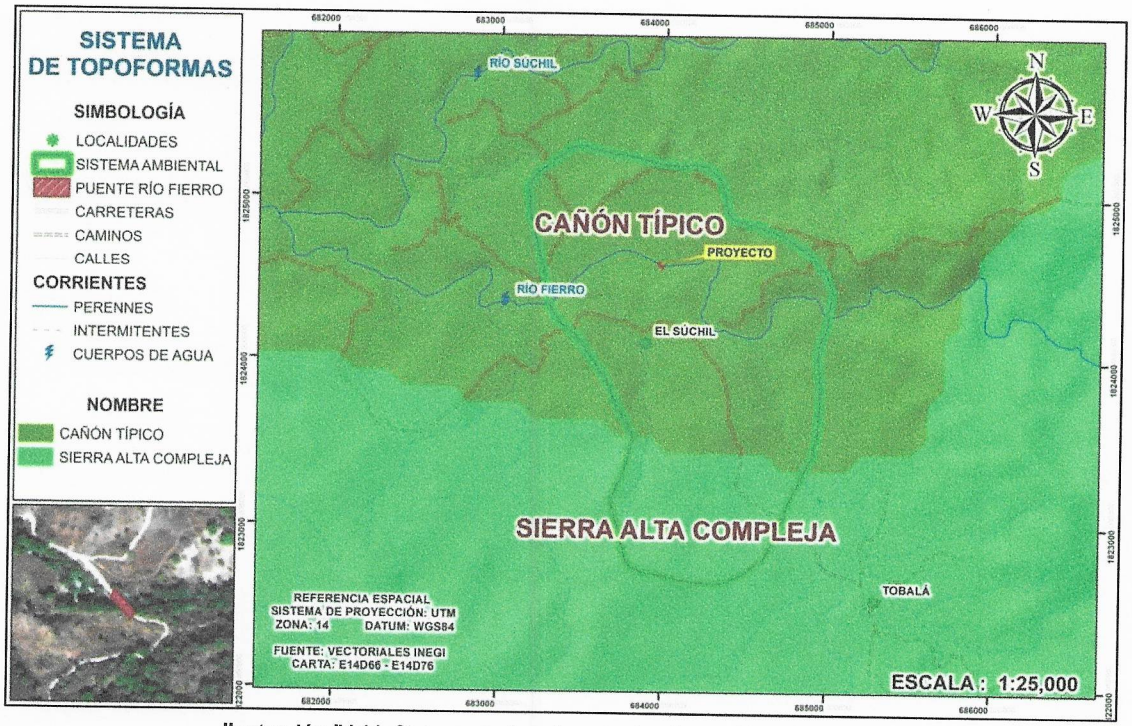


Ilustración IV-11. Sistema de topoformas donde se ubica el proyecto.

IV.2.1.6 Susceptibilidad a la zona sísmica.

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla IV-8. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	**2428**	**91120433**	**100**

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Conteo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Aquellos municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que ¾ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

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. 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. Las otras dos 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.

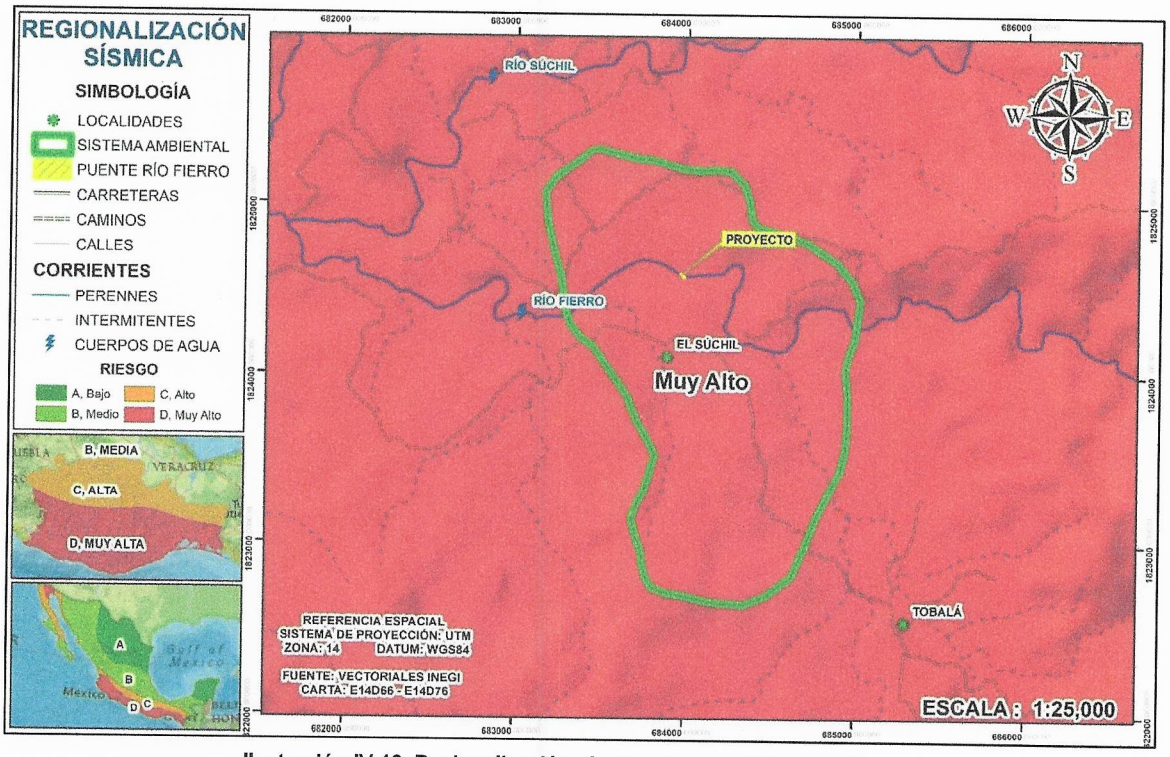


Ilustración IV-12. Regionalización sísmica de la república mexicana.

Los municipios San Lorenzo Texmelúcan y Santiago Minas se localizan dentro de la zona **D**, 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.

IV.2.1.7 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. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa, la fractura más cercana se localiza al Sur, a una distancia aproximada de 15 kilómetros de distancia en línea recta del proyecto.

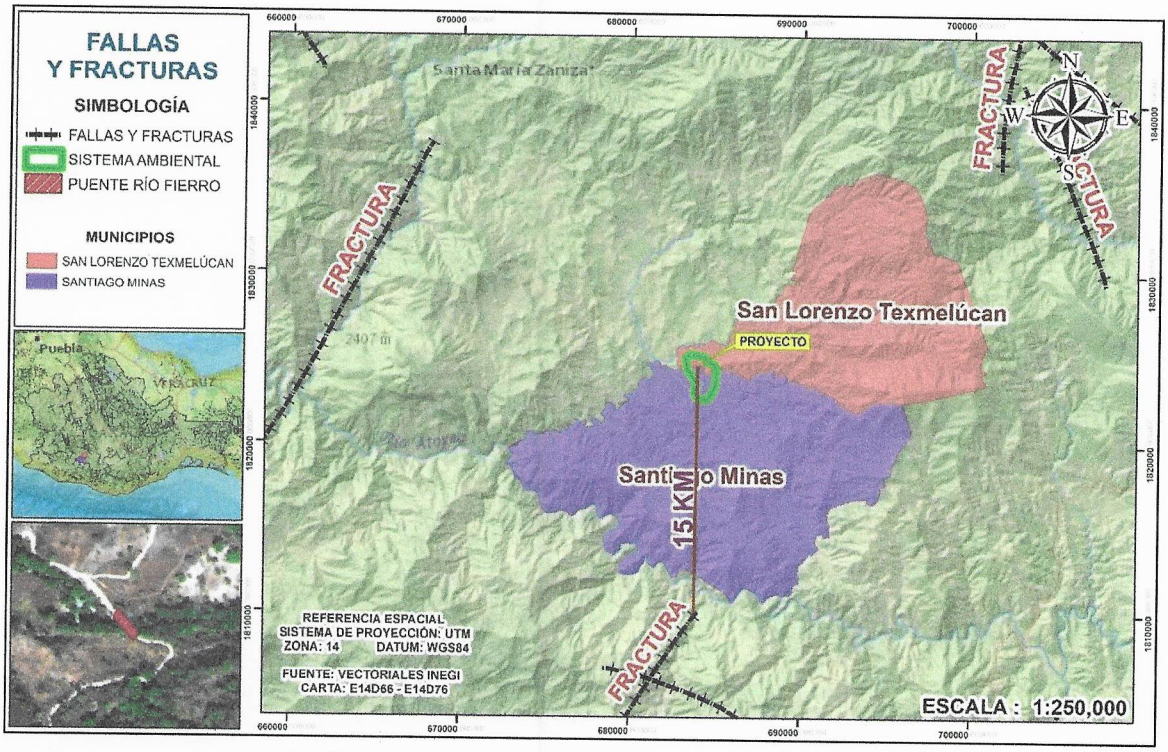


Ilustración IV-13. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

IV.2.1.8 Suelos.

Los suelos son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.,* 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino que se consideran un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina "memoria de la biosfera" (Arnold *et al.,* 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, el suelo dominante en el Sistema Ambiental es el Regosol eutrico con una textura media y fase física lítica, como se muestra en el siguiente plano georreferenciado.

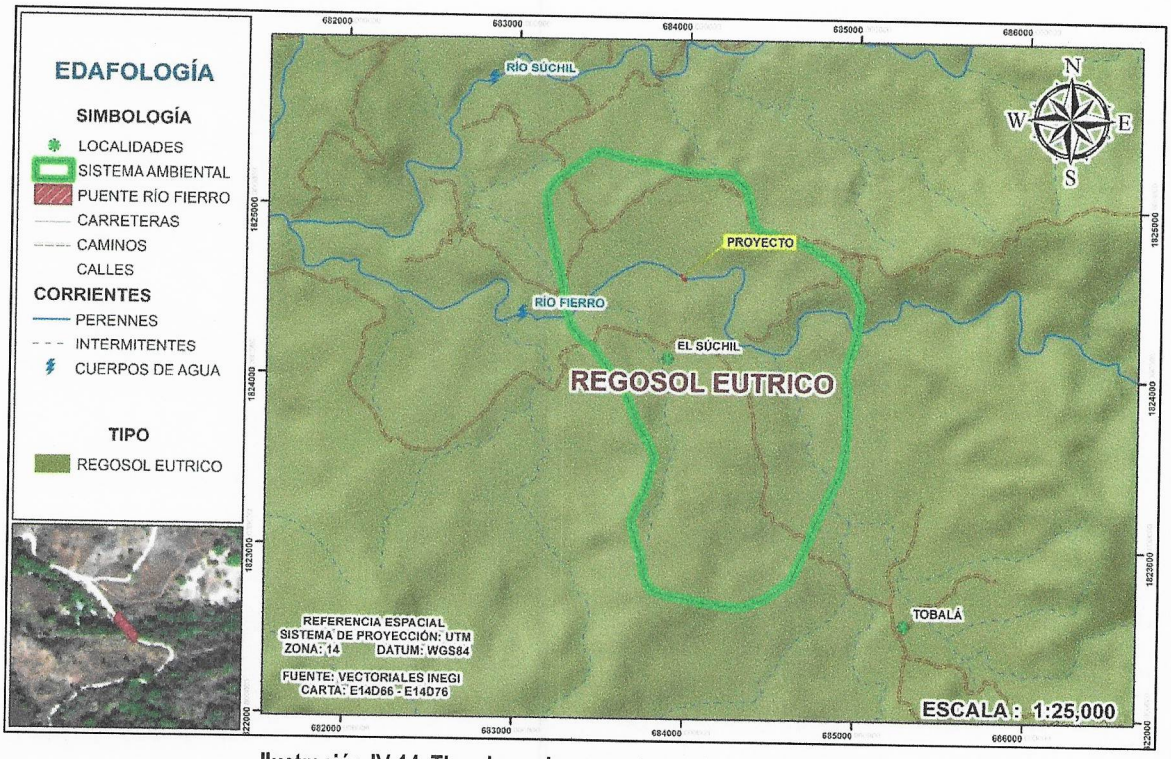


Ilustración IV-14. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

IV.2.1.9 Hidrología superficial.

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve. A esta área se le llama cuenca hidrológica. A su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El proyecto en estudio se encuentra en la Región Hidrológica Costa Chica-Río Verde Clave RH20; Cuenca Río Atoyac Clave RH20A; Subcuenca Río Atoyac-San Pedro Juchatengo Clave RH20Ab.

Tabla IV-9. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacifico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	**Costa Chica-Río Verde**	3	**Atoyac***
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
Atlántico	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**
*Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca **Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros				

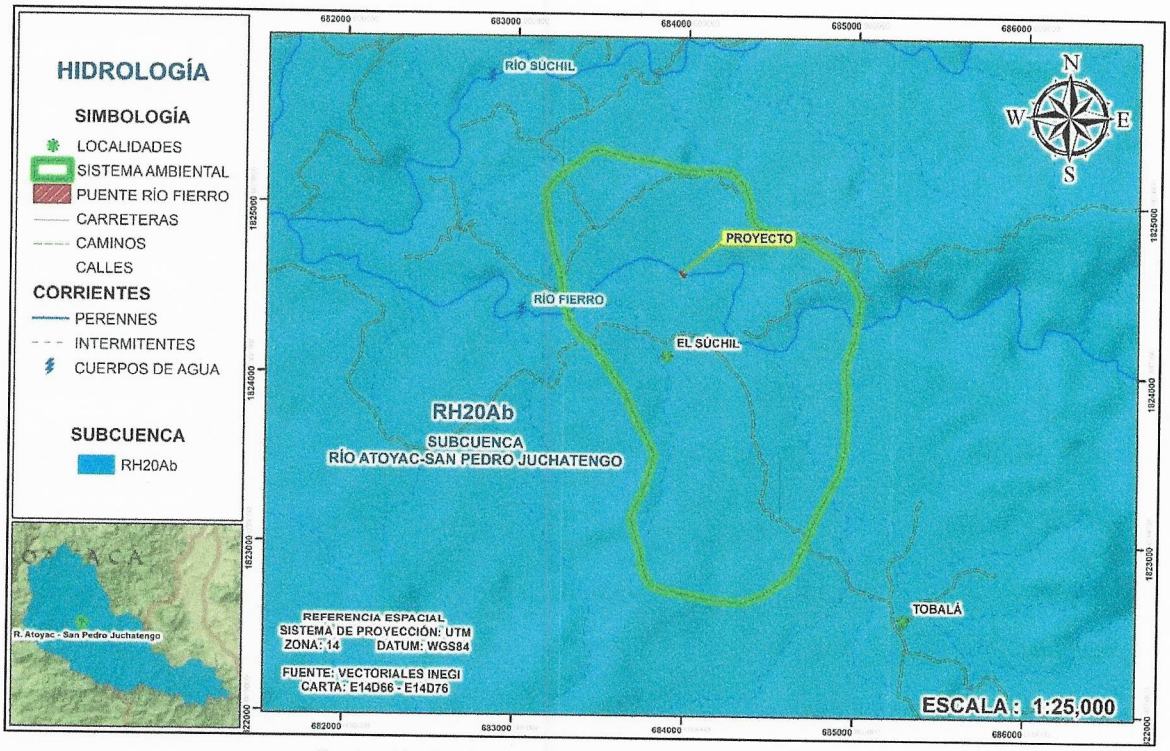


Ilustración IV-15. Hidrología superficial del proyecto.

Para el caso del proyecto la corriente principal de tipo permanente es el Río Fierro.

IV.2.1.10 Hidrología subterránea.

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el SAR se ubica en el acuífero **Jamiltepec**, definido con la clave 2004 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza

en la porción suroeste del estado de Oaxaca, entre las coordenadas geográficas 15° 59' y 17° 25' de latitud norte y 96° 36' y 98° 05' de longitud oeste, cubre una superficie de 11,992 km^2, colinda al norte con los acuíferos Nochixtlán, Tamazulapan y Juxtlahuaca; al este con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán; al sur con los acuíferos Colotepec-Tonameca, Bajos de Chila, Chacahua y con el Océano Pacífico; y al sur con los acuíferos Pinotepa Nacional y Cuajinicuilapa, este último del estado de Guerrero y todos los demás pertenecientes al estado de Oaxaca.

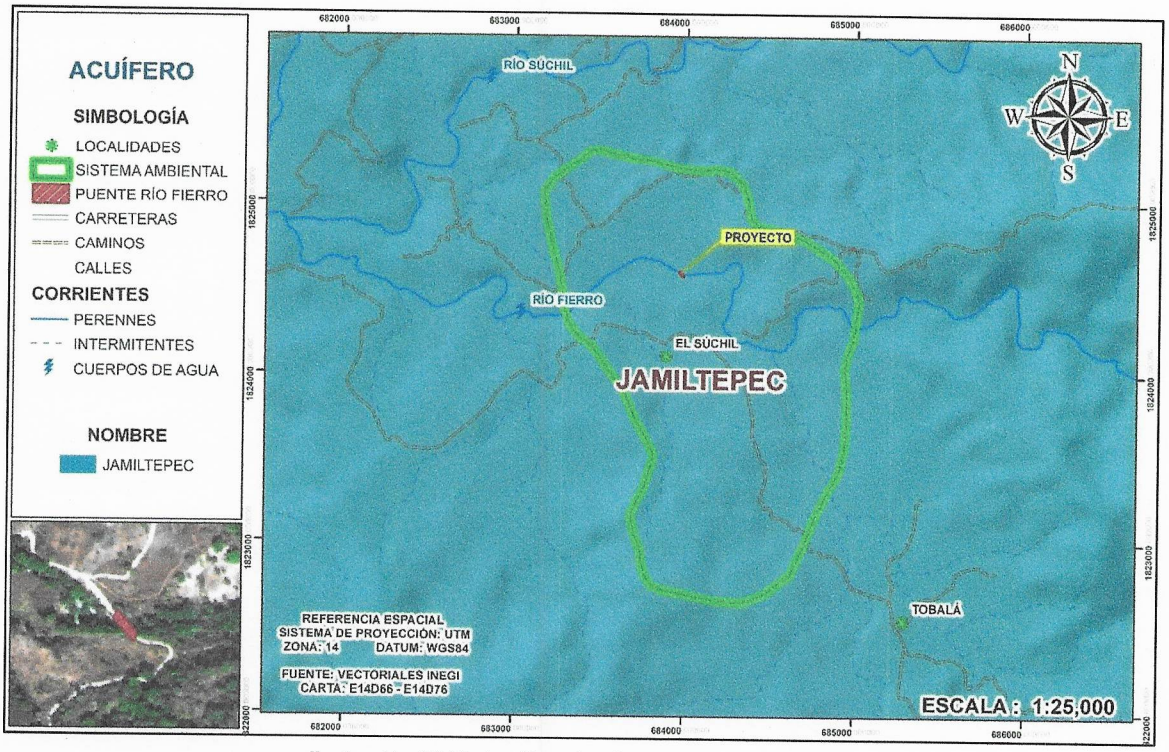


Ilustración IV-16. Acuífero donde se ubica el proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

IV.2.2.1 Flora.

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros, el estado es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo

seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información INEGI, el Sistema Ambiental presenta un uso de suelo: Pastizal Inducido (76%), Vegetación Secundaria arbustiva de bosque de pino-encino (24%) y Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino (1%), como se muestra a continuación.

Tabla IV-10. Usos de suelo y vegetación del SA.

Uso de suelo y vegetación.	Clave	Superficie (Hectáreas)	% en el SA
Pastizal inducido	PI	244.46	76
Vegetación Secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	VSa/BPQ	77.28	24
Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	VSA/BPQ	2.01	1
Total		**323.74**	**100**

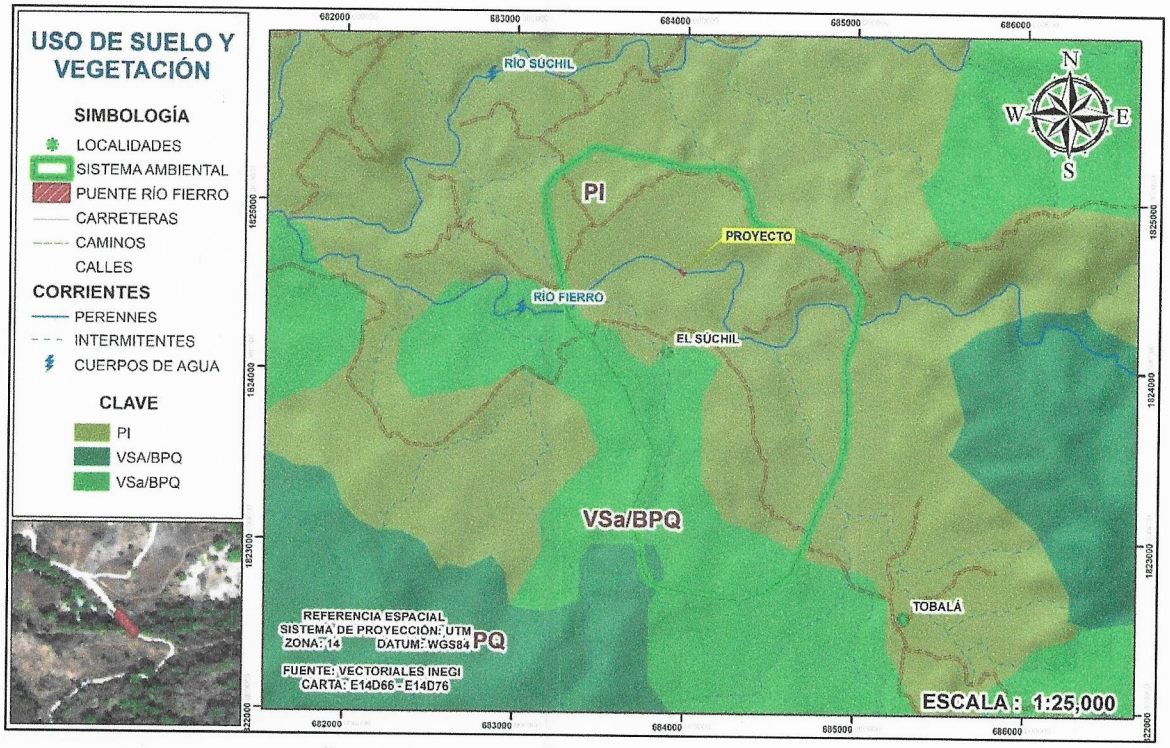


Ilustración IV-17. Uso de suelo y vegetación del SA.

Específicamente el área donde se pretende emplazar el proyecto se ubica en el kilómetro 12+970 sobre el camino existente que comunica a Santiago Minas con Santo Domingo Teojomulco, en las prospecciones de campo se ratificó la presencia de la ganadería y agricultura como actividades primarias, por lo tanto, la zona donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra totalmente transformada en su condición original, por lo que para la ejecución del proyecto no se afectara vegetación que se pueda ser considerada como un macizo forestal.

A continuación, se presenta una serie de imanes de satélite y fotografías de la zona donde se pretende emplazar el proyecto vista de los diferentes puntos cardinales, donde se muestra las condiciones actuales de la zona de estudio.

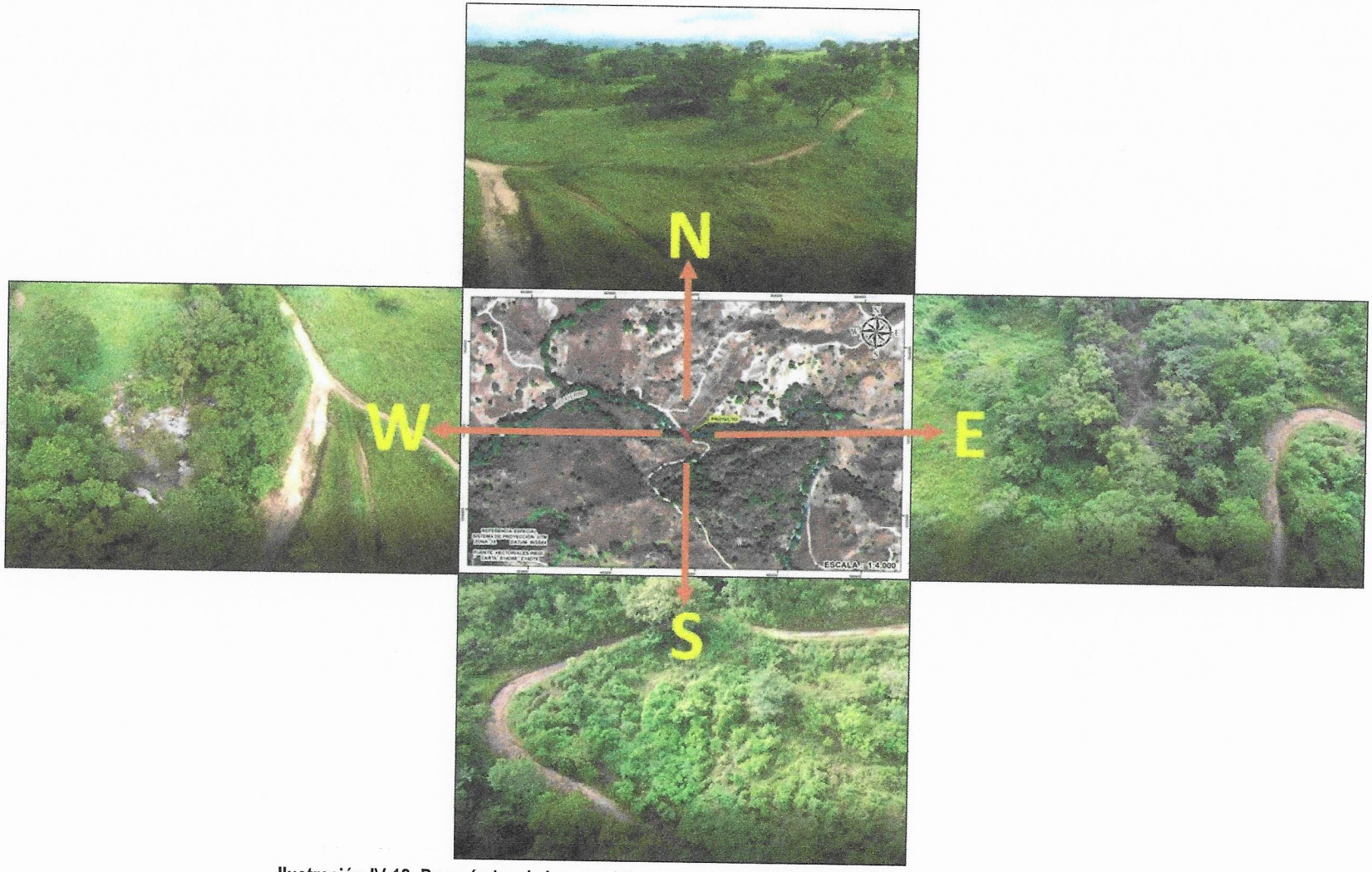


Ilustración IV-18. Panorámica de la zona del proyecto vista desde los diferentes puntos cardinales.

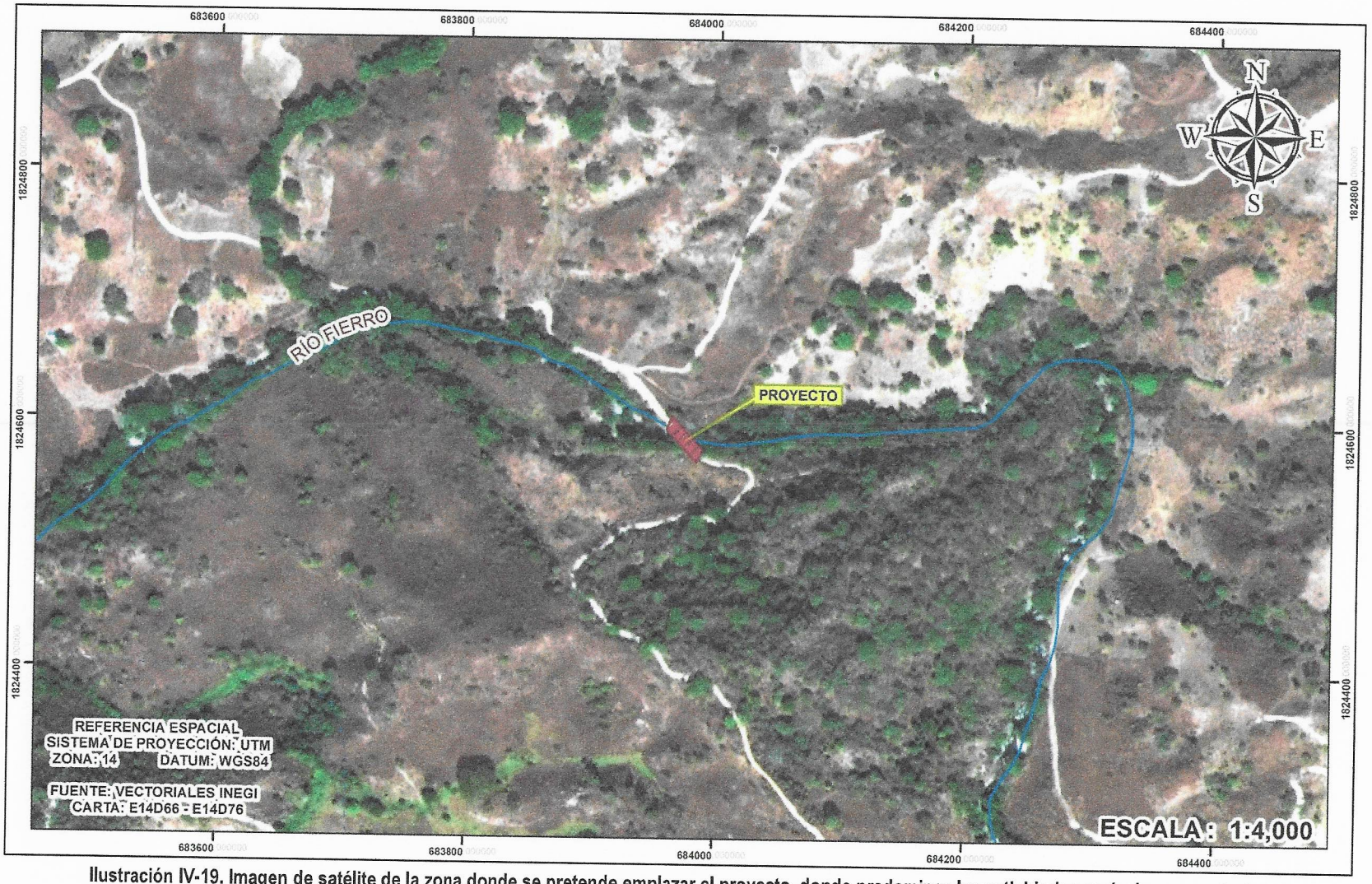


Ilustración IV-19. Imagen de satélite de la zona donde se pretende emplazar el proyecto, donde predominas las actividades agrícolas y ganadería.



Ilustración IV-20. Panorámica del lado norte del proyecto, nótese la dominancia de agostaderos ya que en la zona la actividad primaria es la ganadería.



Ilustración IV-21. Vista del Río Fierro aguas arriba, nótese en sus colindancias los terrenos de uso agrícolas y agostaderos.

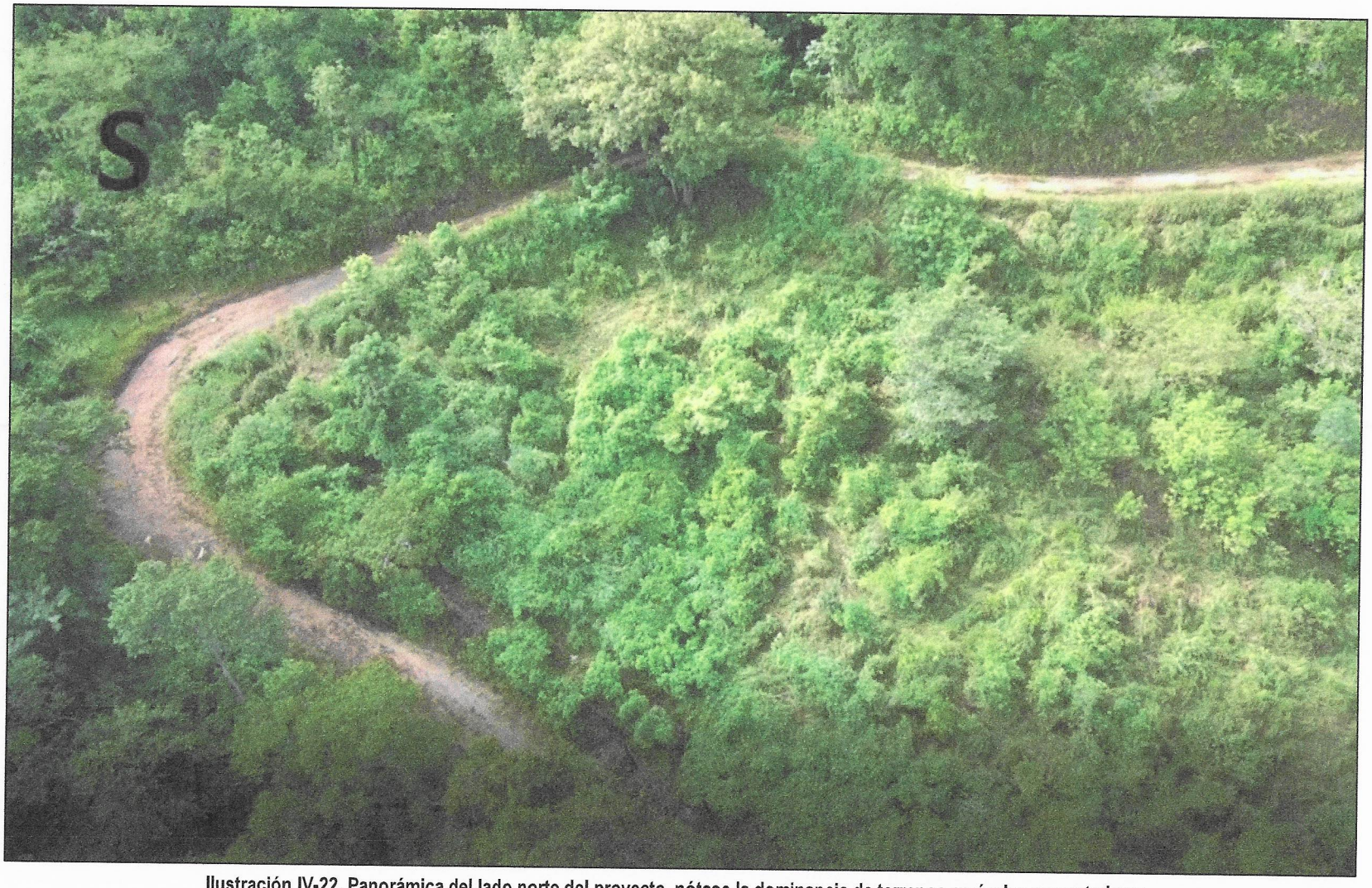


Ilustración IV-22. Panorámica del lado norte del proyecto, nótese la dominancia de terrenos agrícolas y agostaderos.



Ilustración IV-23. Vista del Río Fierro aguas abajo, nótese en sus colindancias los terrenos de uso agrícolas y agostaderos.

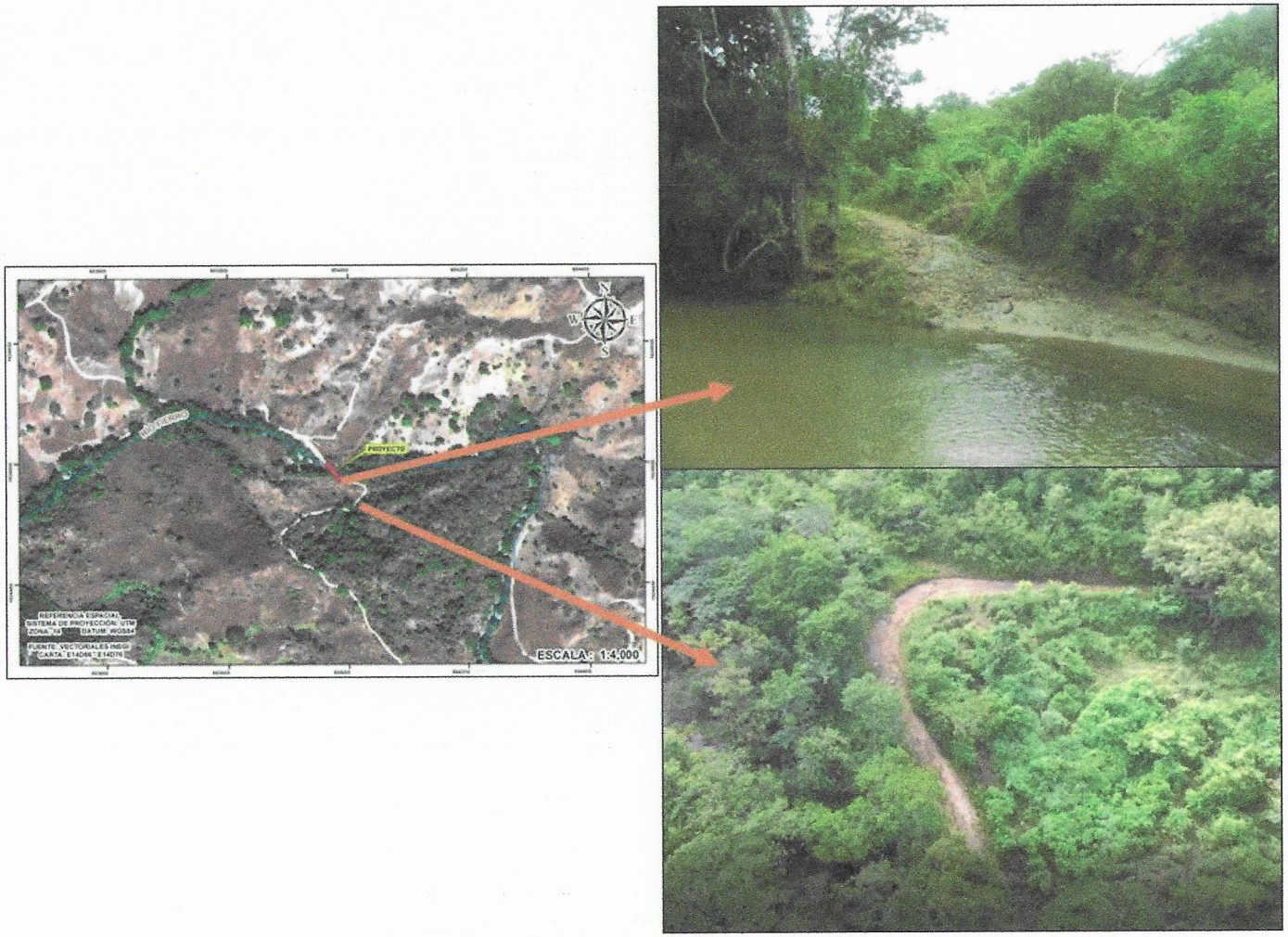


Ilustración IV-24. Acceso del proyecto lado sur, donde cuenta con el ancho necesario para emplazar el proyecto toda vez que se trata de un camino que actualmente se encuentra operando, nótese que no se afectara vegetación que se pueda considerar como un macizo forestal.

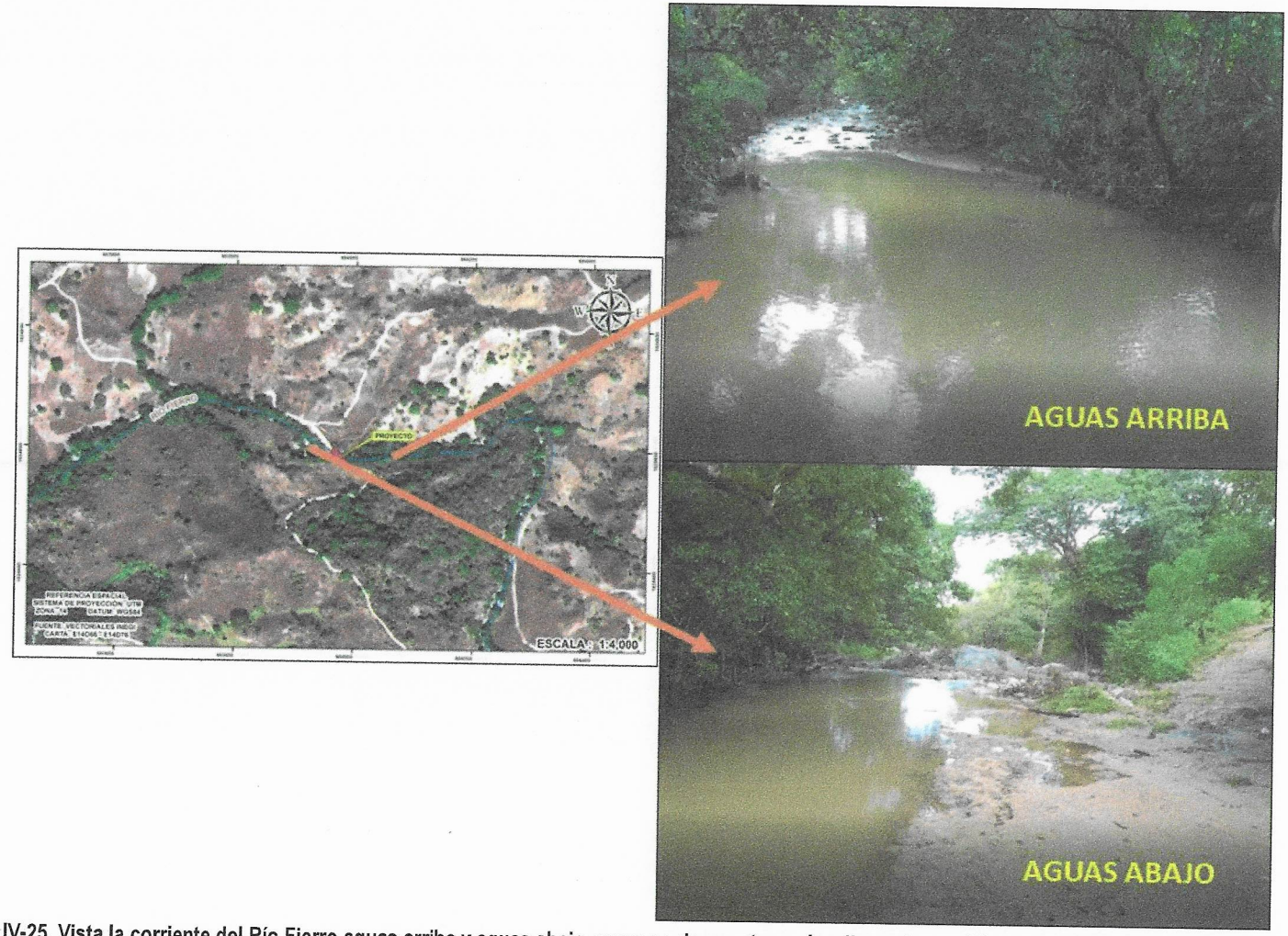


Ilustración IV-25. Vista la corriente del Río Fierro aguas arriba y aguas abajo, como se da cuenta por las dimensiones del cauce lo hacen intransitable en temporada de lluvias. El proyecto se considera impostergable al ser la principal vía de acceso al Hospital de la Paz ubicado en el Municipio de Teojomulco.

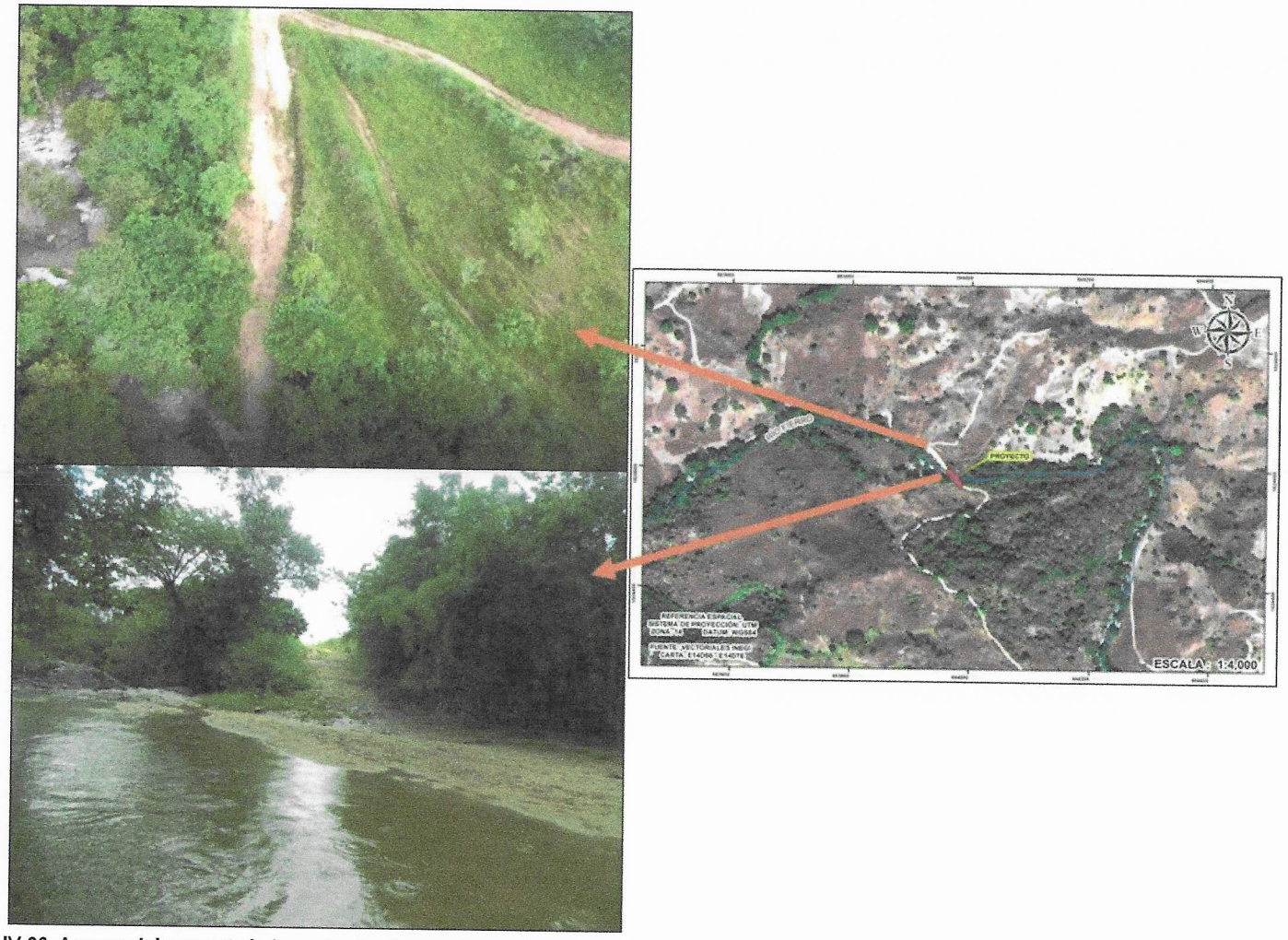


Ilustración IV-26. Acceso del proyecto lado norte, donde cuenta con el ancho necesario para emplazar el proyecto sin causar afectaciones mayores, toda vez que el proyecto se pretende realizar sobre el camino que actualmente se encuentra operando.

IV.2.2.2 Caracterización de la vegetación.

Como se ha venido mencionando la zona donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación que pueda ser considerada como un macizo forestal, sin embargo, con la finalidad de dar a conocer qué tipo de vegetación de la zona de estudio, se realizaron muestreos de la flora en áreas aledañas al proyecto y Sistema Ambiental, en los tres diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). A continuación, se presenta la caracterización de la vegetación de áreas aledañas al proyecto y SA.

Metodología.

Trabajo de campo.

Método de muestreo.

Para el muestreo de la vegetación, se utilizaron sitios circulares para el estrato arbóreo de 200 M^2; arbustivo de 25 M^2 y para el estrato herbáceo cuadrantes de 1 M^2, como se describe a continuación.

- Para el estrato arbóreo dos sitios de 200 M^2, registrando las siguientes variables: número de individuos, nombre común, especie, diámetro de copa, diámetro normal (DN, medido a 1.30 m sobre el suelo)
- Estrato arbustivo dos sitios de 25 M^2, registrando: número de individuo, nombre común y especie.
- Estrato herbáceo dos sitios de 1 M^2, registrando: número de individuos, nombre común y especie.

El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde además se identificaron características del ecosistema como: topografía, exposición y pendiente; vegetación: tipo, estado de sucesión y estratificación.

A continuación, se presenta la coordenada central en sistema UTM, datum WGS84, zona 14 y el plano georreferenciado de los sitios de muestreo realizados en áreas adyacentes al proyecto y Sistema Ambiental.

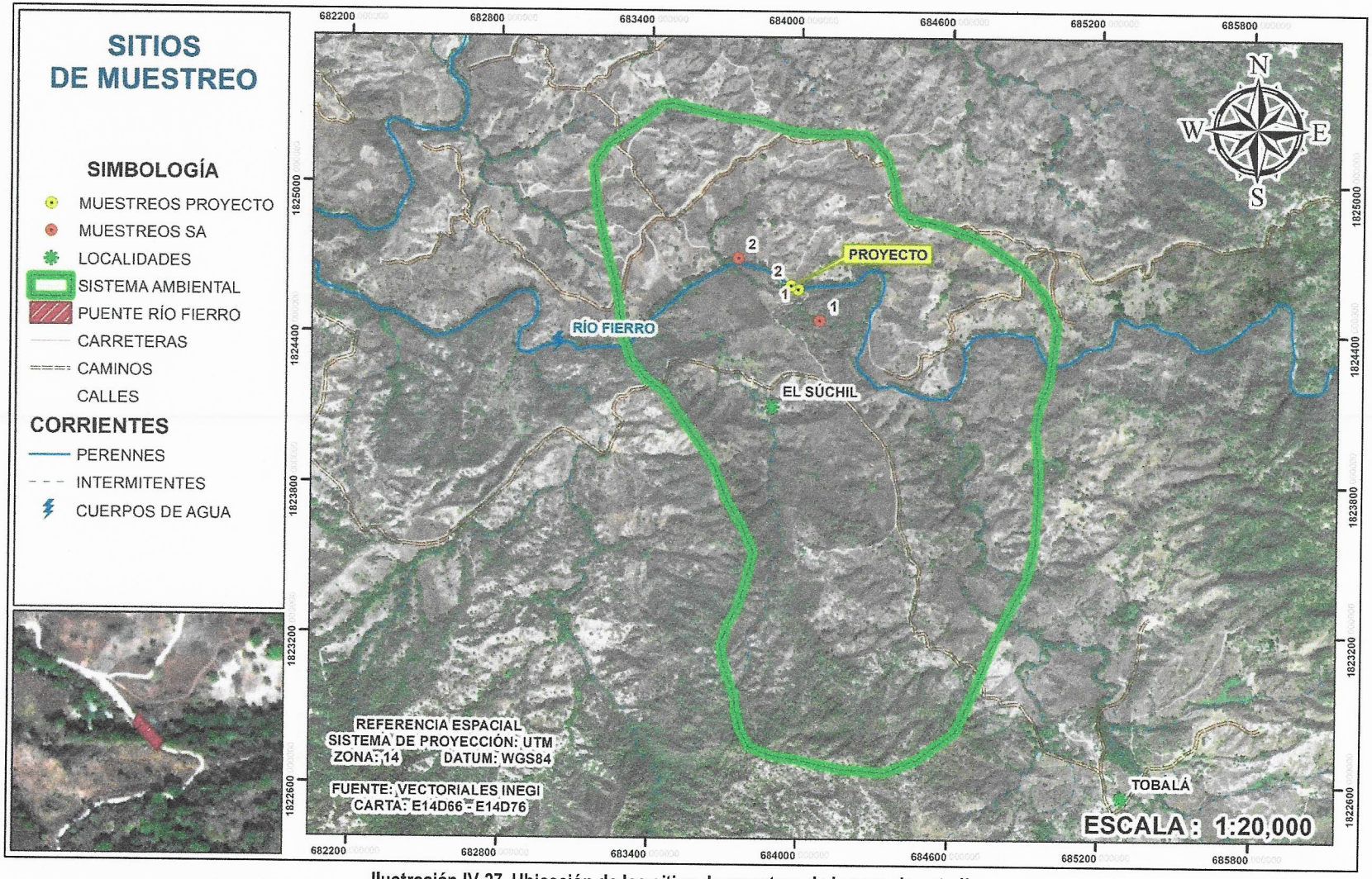


Ilustración IV-27. Ubicación de los sitios de muestreo de la zona de estudio.

Tabla IV-11. Coordenada central de los sitios de muestreo del proyecto.

Coordenada central	X	Y
1	683991	1824577
2	683962	1824592

Tabla IV-12. Coordenada central de los sitios de muestreo del SA.

Coordenada central	X	Y
1	684075	1824453
2	683749	1824700

Trabajo de gabinete.

Se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Herbario Nacional de México (MEXU); y de organizaciones internacionales como: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La identificación de flora se llevó a cabo en campo y en gabinete con apoyo de guías impresas y fotografías, así como imágenes de los herbarios del Instituto de Biología, UNAM, The Field Museum y Tropicos.org (Missouri Botanical Garden). Además, se consultaron las bases de datos en línea del Global Biodiversity Información Facility y el Jardín Botánico de Missouri (MOBOT). Con la información disponible de los registros florísticos se generó una base de datos propia para el Sistema Ambiental Regional.

Análisis de datos.

Se realizó un análisis del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo a partir de la información obtenida en los sitios muestreados con la finalidad de determinar abundancia, diversidad, composición, estado de conservación, y especies primarias de las comunidades vegetales, el cual se presenta a continuación:

Valores de importancia por especie

Los indicadores de diversidad de especies se han utilizado para medir la biodiversidad de las especies, con el objetivo de ofrecer medidas de validez universal comparables de diversidad biológica. Los diferentes índices permiten obtener parámetros del sitio, como el número de especies presentes en una comunidad y su distribución (riqueza de especies), la rareza de los mismos, abundancia, facilita la toma de decisiones en pro de la conservación de los taxa o en su caso monitorear el efecto de las

perturbaciones desarrolladas en el medio ambiente (Moreno, 2001; Carmona-Galindo y Carmona, 2013).

Con las variables dasométricas medidas en campo, se estimó el área basal, la densidad, frecuencia y el valor de importancia relativa (IVI) de las especies.

Área basal por individuo

El área basal se estimó con la siguiente expresión matemática:

$$AB = \frac{\pi}{40{,}000} * DN^2$$

Dónde:
AB = área basal expresado en m^2
π = 3.1415927
DN = diámetro normal (medido a 1.30 m sobre el suelo), dado en cm

Área basal por especie

El área basal por especie se estimó de la siguiente manera:

$$AB_e = \sum AB_i$$

Donde
AB_e = área basal por especie dado en m^2
AB_i = área basal de la especie i, expresado en m^2

El área basal total de la comunidad se estimó con la sumatoria del área basal de todos los individuos.

$$AB_t = \sum AB$$

La densidad, se estimó mediante el conteo de las especies muestreadas y extrapoladas a la hectárea.

Densidad relativa
La densidad relativa se estimó con la relación siguiente:

$$Derel = \left(\frac{De}{\sum_{j=1} De}\right) 100$$

Dónde:
$Derel$ = densidad relativa por especie
De= densidad absoluta

La **densidad absoluta** se estimó con la siguiente expresión:

$$De = \frac{Ni}{S}$$

Dónde:
Ni = es el número de individuos de la especie i
S = superficie total muestreada

Dominancia relativa

Esta variable estructural se estimó como sigue:

$$Dorel = \left(\frac{Do}{\sum_{j=1} Do}\right) 100$$

Dónde:
$Dorel$ = Dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total
Do = Dominancia absoluta

La **dominancia absoluta** se obtuvo con la siguiente expresión:

$$Do = \frac{Gi}{S}$$

Dónde:
Gi = Área basal de la especie i
S= Área muestreada

Frecuencia relativa

Esta variable se estimó con la siguiente expresión:

$$Frrel = \left(\frac{Fr}{\sum_{j=1} Fr}\right) 100$$

Dónde:
$Frrel$ = Frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total
Fr = Frecuencia absoluta

La **frecuencia absoluta** se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$Fr = \frac{Pi}{NS}$$

Dónde:
Pi = Número de sitios en los que está presente la especie i
NS = Numero total de sitios de muestreo
Índice de Valor de Importancia (IVI)

$$IVI = \frac{Derel + Dorel + Frrel}{3}$$

Diversidad de especies

Los índices de diversidad de especies se centran en parámetros para caracterizar una comunidad ecológica. Se utilizan para explicar y comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, además de monitorear y medir los efectos de las actividades humanas (Moreno, 2000).

La diversidad de especies se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H'); la riqueza de especies se estimó con el índice de Margalef y la dominancia se estimó con el índice de Simpson, los cuales se describen a continuación.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener.
Se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') se expresa en **bits**. Cuanto mayor sea el valor de H' mayor será la diversidad. Si se comparan varias comunidades, presentará mayor diversidad la que mayor número de bits posea.

$$H' = -\sum Pi \ln Pi$$

Dónde:
P_i = Valor de importancia que se estima con abundancia de la especie i entre el total de todas las especies.
H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Ln= logaritmo natural

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

Índice de biodiversidad de Margalef

Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo español Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión:

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{In(n)}$$

Donde
S = número de especies
n = número total de individuos
D_{Mg}= Índice de Margalef

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S= {}^{k}/N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da $D_{Mg}= 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de Simpson

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia, es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y

de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero, mayor es la biodiversidad de un hábitat.

La fórmula para el índice de Simpson es:

$$\lambda = -\sum p_{i^2}$$

Dónde:
p_i = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Resultados del camino.

Con la información recabada en campo se realizó el análisis de los diferentes índices de diversidad biológica de las especies que caracterizan la estructura de la vegetación del camino. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los tres diferentes estratos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

A continuación, se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato por especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles.
Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, ***Andira inermis*** **con 97.87**, y la especie con menor peso ecológico es la *Annona cherimola* 10.90, como se muestra a continuación.

Tabla IV-13. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Andira inermis*	Maquilla	30.556	51.926	15.385	97.87
2	*Annona cherimola*	Chirimoya	2.778	0.433	7.692	10.90
3	*Calophyllum sp.*	Palo María	2.778	0.515	7.692	10.99
4	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón silvestre	2.778	0.433	7.692	10.90
5	*Croton draco*	Sangregado	2.778	0.915	7.692	11.39
6	*Enterolobium cyclocarpum*	Guanacaste	5.556	7.732	7.692	20.98
7	*Heliocarpus sp.*	Jonote	8.333	11.416	15.385	35.13
8	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	16.667	12.660	15.385	44.71
9	*Swietenia macrophylla*	Caoba	27.778	13.969	15.385	57.13
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

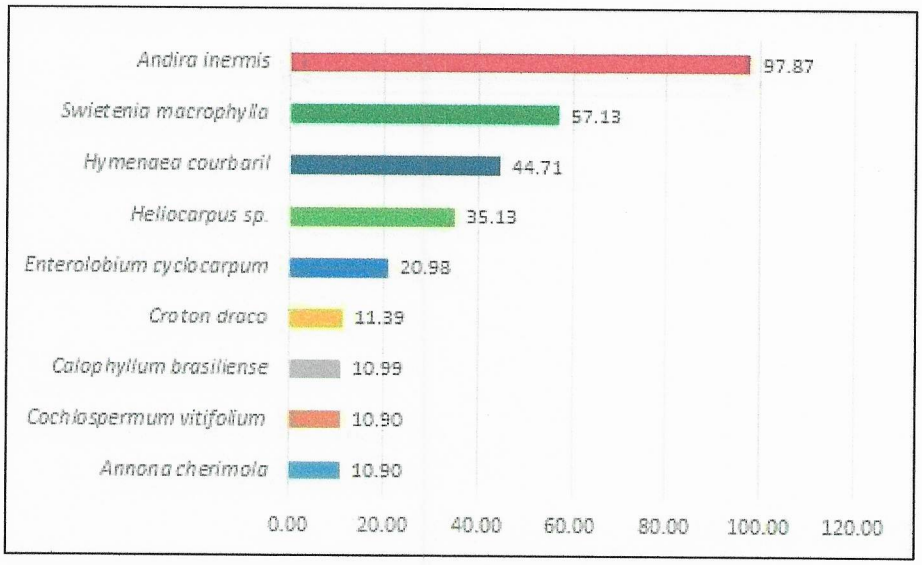


Ilustración IV-28. IVI para el estrato arbóreo del proyecto.

Arbustos.

Para el estrato arbustivo la especie con mayor peso ecológico es, ***Solanum erianthum y Lasiacis ruscifolia* con 44.64** y la especie con menor peso ecológico la *Wigandia urens* con 21.36, como se muestra a continuación.

Tabla IV-14. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Bauhinia sp.*	*Pata de Venado*	9.211	6.980	8.333	24.52
2	*Calliandra hirsuta*	*Timbre*	10.526	9.117	16.667	36.31
3	*Helianthus annuus*	*Girasol*	14.474	17.236	8.333	40.04
4	*Hymenaea courbaril*	*Cuapinol*	10.526	9.117	16.667	36.31
5	*Lantana camara*	*Cinco negritos*	10.526	9.117	8.333	27.98
6	*Lasiacis ruscifolia*	*Carricillo*	15.789	20.513	8.333	44.64
7	*Randia aculeata*	*Crucecita*	5.263	2.279	16.667	24.21
8	*Solanum erianthum*	*Salvadora*	15.789	20.513	8.333	44.64
9	*Wigandia urens*	*Tobaco*	7.895	5.128	8.333	21.36
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

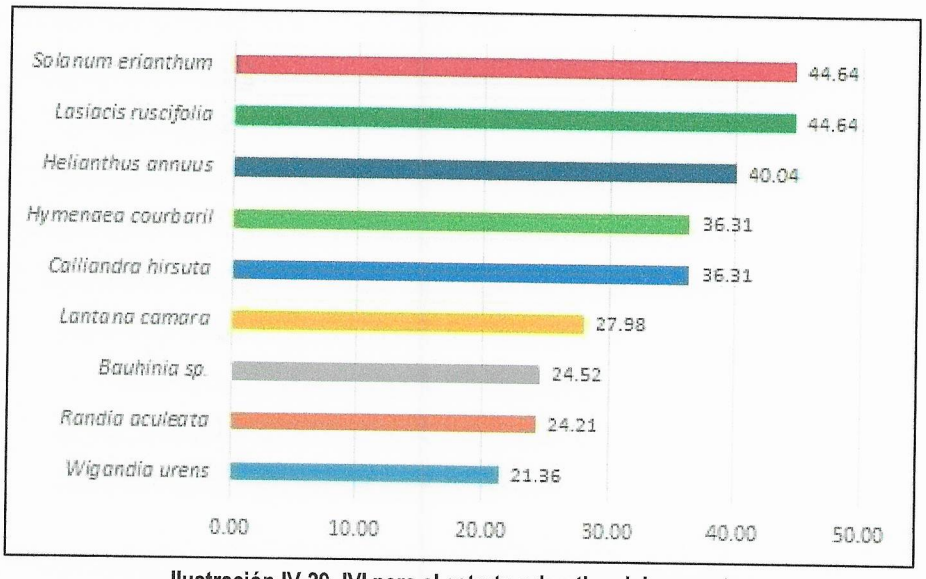


Ilustración IV-29. IVI para el estrato arbustivo del proyecto.

Herbáceas.

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, ***Lopezia racemosa* con 78.23 seguida de *Bidens sp.* 75.97** y la especie con menor peso ecológico la *Lasiacis ruscifolia* con 21.36, como se muestra a continuación.

Tabla IV-15. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	1.796	0.158	18.182	20.14
2	*Bidens sp.*	Aceitillo	28.144	38.734	9.091	75.97
3	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	3.593	0.631	9.091	13.31
4	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	28.743	40.400	9.091	78.23
5	*Melampodium divaricatum*	Acahual Amarillo	14.371	10.100	9.091	33.56
6	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	8.383	3.437	18.182	30.00
7	*Waltheria indica*	Tapacola	10.778	5.681	18.182	34.64
8	*Wigandia urens*	Tobaco	4.192	0.859	9.091	14.14
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

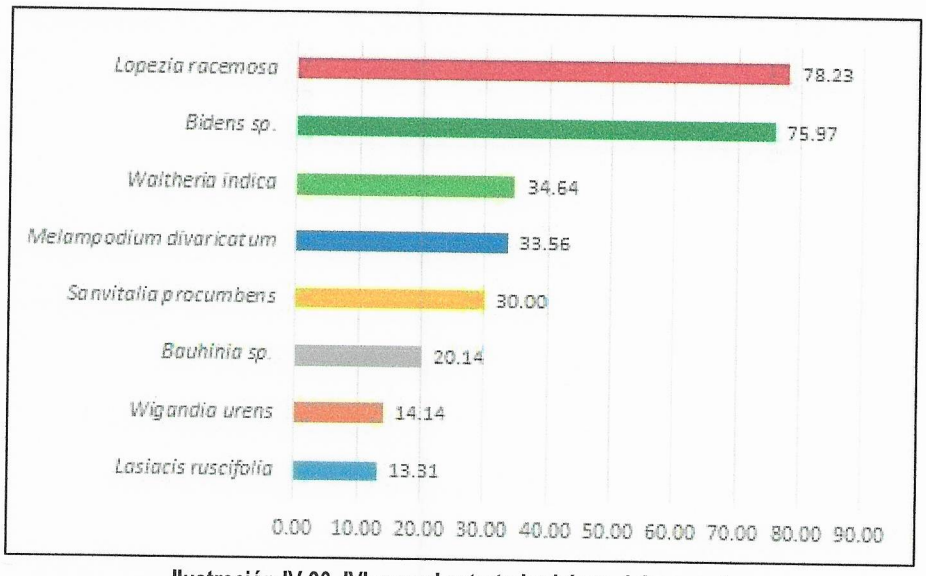


Ilustración IV-30. IVI para el estrato herbáceo del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos por estrato para cada especie de todas las que fueron identificadas en los sitios de muestreo del proyecto. (árboles, arbustos y herbáceas).

Para el caso de la riqueza de especies y la equidad en la distribución de individuos para las diferentes especies identificadas en los sitios de muestreo se obtuvo el índice de Shannon-Wiener, los valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Árboles

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbóreo de las especies observadas en los sitios de muestreo del proyecto, donde se muestra la dominancia de la especie *Andira inermis.*

Tabla IV-16. Valores de diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Andira inermis*	*Maquilla*	0.306	-1.186	-0.362	0.0934
2	*Annona cherimola*	*Chirimoya*	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
3	*Calophyllum sp.*	*Palo María*	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
4	*Cochlospermum vitifolium*	*Algodón silvestre*	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
5	*Croton draco*	*Sangregado*	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
6	*Enterolobium cyclocarpum*	*Guanacaste*	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
7	*Heliocarpus sp.*	*Jonote*	0.083	-2.485	-0.207	0.0069

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
8	*Hymenaea courbaril*	*Cuapinol*	0.167	-1.792	-0.299	0.0278
9	*Swietenia macrophylla*	*Caoba*	0.278	-1.281	-0.356	0.0772
Total			**1.000**	**-23.968**	**-1.783**	**0.2114**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-17. Diversidad del estrato arbóreo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	**0.2114**
ÍNDICE DE SHANNON	**1.783**
ÍNDICE DE MARGALEF	**1.176**

*De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.783**, lo que indica una diversidad **Baja** de árboles en términos de riqueza de especies.*

Arbustos

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbustivo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Lasiacis ruscifolia y Solanum erianthum*.

Tabla IV-18. Valores de diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	0.092	-2.385	-0.220	0.0085
2	*Calliandra hirsuta*	Timbre	0.105	-2.251	-0.237	0.0111
3	*Helianthus annuus*	Girasol	0.145	-1.933	-0.280	0.0209
4	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	0.105	-2.251	-0.237	0.0111
5	*Lantana camara*	Cinco negritos	0.105	-2.251	-0.237	0.0111
6	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	0.158	-1.846	-0.291	0.0249
7	*Randia aculeata*	Crucecita	0.053	-2.944	-0.155	0.0028
8	*Solanum erianthum*	Salvadora	0.158	-1.846	-0.291	0.0249
9	*Wigandia urens*	Tobaco	0.079	-2.539	-0.200	0.0062
Total			**1.000**	**-20.247**	**-2.149**	**0.1215**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-19. Diversidad del estrato arbustivo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	**0.122**
ÍNDICE DE SHANNON	**2.149**
ÍNDICE DE MARGALEF	**0.831**

*De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.149**, lo que indica una diversidad de arbustos **Media** en términos de riqueza de especies.*

Herbáceas

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato herbáceo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Lopezia racemosa.*

Tabla IV-20. Valores de diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	0.018	-4.019	-0.072	0.0003
2	*Bidens sp.*	Aceitillo	0.281	-1.268	-0.357	0.0792
3	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	0.036	-3.326	-0.120	0.0013
4	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	0.287	-1.247	-0.358	0.0826
5	*Melampodium divaricatum*	Acahual Amarillo	0.144	-1.940	-0.279	0.0207
6	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	0.084	-2.479	-0.208	0.0070
7	*Waltheria indica*	Tapacola	0.108	-2.228	-0.240	0.0116
8	*Wigandia urens*	Tobaco	0.042	-3.172	-0.133	0.0018
Total			**1.000**	**-19.679**	**-1.767**	**0.20449**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-21. Diversidad del estrato herbáceo del proyecto.

ÍNDICE DE SIMPSON	**0.204**
ÍNDICE DE SHANNON	**1.767**
ÍNDICE DE MARGALEF	**0.513**

*De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **1.767**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Baja** en términos de riqueza de especies.*

Finalmente, se llevó a cabo el índice de Margalef para conocer la riqueza de las especies en los diferentes estratos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-22. Índice de equidad (J') del proyecto.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	**1.176**
Arbustivo	**0.831**
Herbáceo	**0.513**

De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido las especies reportadas presentan una **Riqueza de Baja**.

Estatus de la flora según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta el estatus, de las especies presentes en el sitio de estudio.

Tabla IV-23. Estatus de la flora aledaña al sitio del proyecto, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		ARBÓREO	
1	Andira inermis	Maquilla	Sin estatus
2	Annona cherimola	Chirimoya	Sin estatus
3	Calophyllum sp.	Palo María	Sin estatus
4	Cochlospermum vitifolium	Algodón silvestre	Sin estatus
5	Croton draco	Sangregado	Sin estatus
6	Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste	Sin estatus
7	Heliocarpus sp.	Jonote	Sin estatus
8	Hymenaea courbaril	Cuapinol	Sin estatus
9	Swietenia macrophylla	Caoba	Sin estatus
		ARBUSTIVO	
1	Bauhinia sp.	Pata de Venado	Sin estatus
2	Calliandra hirsuta	Timbre	Sin estatus
3	Helianthus annuus	Girasol	Sin estatus
4	Hymenaea courbaril	Cuapinol	Sin estatus
5	Lantana camara	Cinco negritos	Sin estatus
6	Lasiacis ruscifolia	Carricillo	Sin estatus
7	Randia aculeata	Crucecita	Sin estatus
8	Solanum erianthum	Salvadora	Sin estatus
9	Wigandia urens	Tobaco	Sin estatus
		HERBÁCEO	
1	Bauhinia sp.	Pata de Venado	Sin estatus
2	Bidens sp.	Aceitillo	Sin estatus
3	Lasiacis ruscifolia	Carricillo	Sin estatus
4	Lopezia racemosa	Alfilerillo	Sin estatus
5	Melampodium divaricatum	Acahual Amarillo	Sin estatus
6	Sanvitalia procumbens	Ojo de Gallo	Sin estatus
7	Waltheria indica	Tapacola	Sin estatus
8	Wigandia urens	Tobaco	Sin estatus

Resultados a nivel Sistema Ambiental.

Con la información recabada en campo se realizó el análisis de los diferentes índices de diversidad biológica de las especies que caracterizan la estructura de la vegetación del Sistema Ambiental. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los tres diferentes estratos.

Índice de Valor de Importancia (IVI).

A continuación, se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido por estrato por especie identificadas en los sitios de muestreo (árboles, arbustos, herbáceas).

Árboles.

Para el estrato arbóreo la especie con mayor peso ecológico es, ***Andira inermis*** **con 90.27**, y la especie con menor peso ecológico es la *Quercus laurina* 28.38, como se muestra a continuación.

Tabla IV-24. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Acacia pennatula*	Espino blanco	5.263	1.982	11.111	18.36
2	*Andira inermis*	Maquilla	23.684	61.035	5.556	90.27
3	*Annona cherimola*	Chirimoya	15.789	8.563	5.556	29.91
4	*Bursera simaruba*	Palo Mulato	2.632	0.275	5.556	8.46
5	*Calophyllum sp.*	Palo María	5.263	3.220	11.111	19.59
6	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón silvestre	5.263	0.556	5.556	11.37
7	*Erythrina coralloides*	Colorín	2.632	0.247	5.556	8.43
8	*Heliocarpus sp.*	Jonote	5.263	2.653	5.556	13.47
9	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	10.526	13.078	11.111	34.72
10	*Pouteri sp.*	Zapotillo	7.895	3.320	5.556	16.77
11	*Quercus laurina*	Encino laurelillo	2.632	0.195	5.556	8.38
12	*Spondias purpurea*	Ciruela	13.158	4.877	22.222	40.26
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

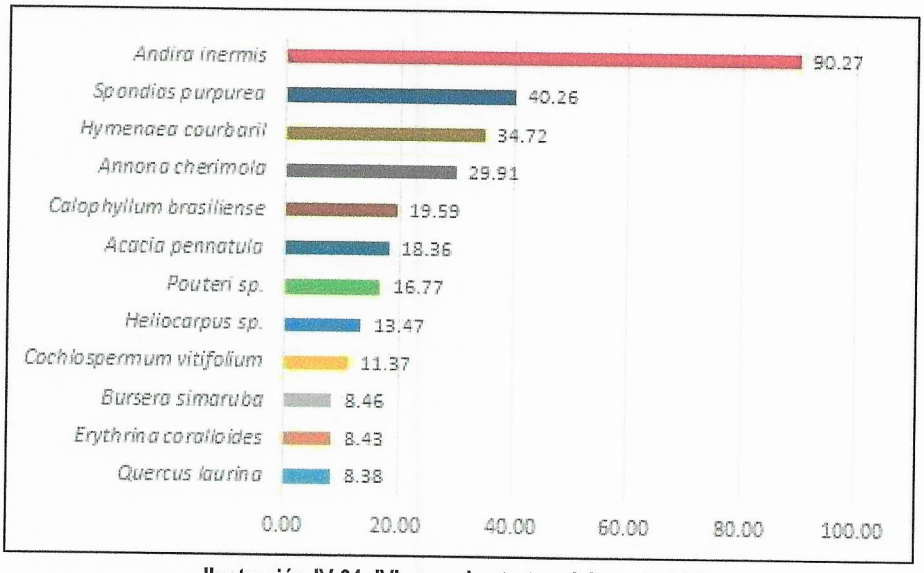


Ilustración IV-31. IVI para el estrato arbóreo de SAR.

Arbustos.

Para el estrato arbustivo las especies con mayor peso ecológico es, ***Calliandra hirsuta*** **con 117.94**, y la especie con menor peso ecológico es la *Lantana camara* 7.13, como se muestra a continuación.

Tabla IV-25. Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Acacia pennatula*	Espino Blanco	13.699	9.573	13.333	36.61
2	*Bauhinia Sp.*	Pata de Venado	1.370	0.096	6.667	8.13
3	*Calliandra hirsuta*	Timbre	36.530	68.078	13.333	117.94
4	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón Silvestre	12.785	8.340	13.333	34.46
5	*Helianthus annuus*	Girasol	3.653	0.681	6.667	11.00
6	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	9.132	4.255	13.333	26.72
7	*Lantana camara*	Cinco negritos	0.457	0.011	6.667	7.13
8	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	2.283	0.266	6.667	9.22
9	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	11.416	6.648	6.667	24.73
10	*Salvia gracilis*	Salvia	5.479	1.532	6.667	13.68
11	*Solanum erianthum*	Salvadora	3.196	0.521	6.667	10.38
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

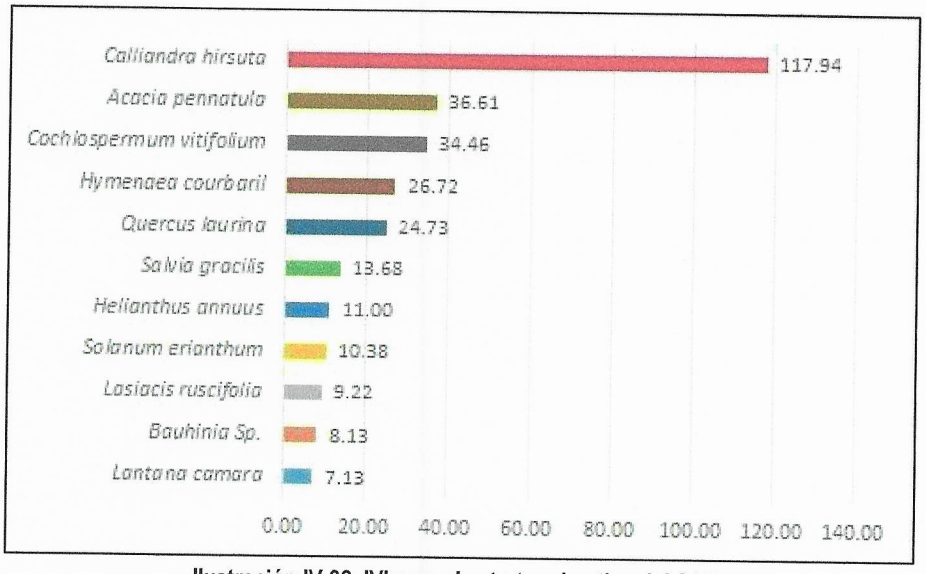


Ilustración IV-32. IVI para el estrato arbustivo del SAR.

Herbáceas.

Para el estrato herbáceo las especie con mayor peso ecológico es, ***Bidens sp.***, y la especie con menor peso ecológico es la *Argemone mexicana* con 5.66, como se muestra a continuación.

Tabla IV-26. Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	*Alternanthera caracasana*	Abrojo	4.702	1.780	5.000	11.48
2	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	0.940	0.071	10.000	11.01
3	*Argemone mexicana*	Chicalote	0.627	0.032	5.000	5.66
4	*Bidens sp.*	Aceitillo	25.078	50.621	5.000	80.70
5	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	1.881	0.285	10.000	12.17
6	*Brachiaria sp.*	Pasto Insurgente	10.658	9.143	5.000	24.80
7	*Cuphea aequipetala*	Hierba del cáncer	2.194	0.388	5.000	7.58
8	*Helianthus annuus*	Girasol	12.539	12.655	10.000	35.19
9	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	9.404	7.119	10.000	26.52
10	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	4.389	1.550	5.000	10.94
11	*Melampodium divaricatum*	Acahual Amarillo	4.075	1.337	10.000	15.41
12	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	8.464	5.766	5.000	19.23
13	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	8.464	5.766	5.000	19.23
14	*Waltheria indica*	Tapacola	6.583	3.488	10.000	20.07
Total			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

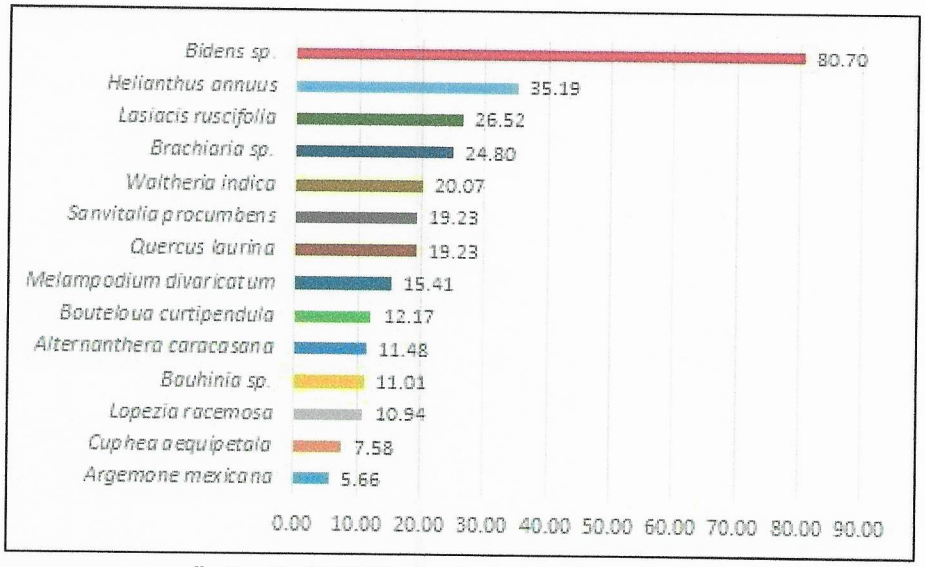


Ilustración IV-33. IVI para el estrato herbáceo del SAR.

A continuación, se presentan los resultados de la diversidad obtenidos por estrato para cada especie de todas las que fueron identificadas en los sitios de muestreo a nivel Sistema Ambiental. (árboles, arbustos y herbáceas).

Para el caso de la riqueza de especies y la equidad en la distribución de individuos para las diferentes especies identificadas en los sitios de muestreo se obtuvo el índice de Shannon-Wiener, los valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

Árboles

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbóreo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de la especie *Andira inermis*.

Tabla IV-27. Valores de diversidad del estrato arbóreo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Acacia pennatula*	Espino blanco	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
2	*Andira inermis*	Maquilla	0.250	-1.386	-0.347	0.0625
3	*Annona cherimola*	Chirimoya	0.167	-1.792	-0.299	0.0278
4	*Bursera simaruba*	Palo Mulato	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
5	*Calophyllum sp.*	Palo María	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
6	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón silvestre	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
7	*Erythrina coralloides*	Colorín	0.028	-3.584	-0.100	0.0008

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
8	*Heliocarpus sp.*	Jonote	0.056	-2.890	-0.161	0.0031
9	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	0.111	-2.197	-0.244	0.0123
10	*Pouteri sp.*	Zapotillo	0.083	-2.485	-0.207	0.0069
11	*Quercus laurina*	Encino laurelillo	0.028	-3.584	-0.100	0.0008
12	*Spondias purpurea*	Ciruela	0.139	-1.974	-0.274	0.0193
Total			**1.056**	**-32.146**	**-2.312**	**0.1435**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-28. Diversidad del estrato arbóreo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	**0.1435**
ÍNDICE DE SHANNON	**2.312**
ÍNDICE DE MARGALEF	**1.604**

*De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbóreo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **2.312**, lo que indica una diversidad **Media** de árboles en términos de riqueza de especies.*

Arbustos

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato arbustivo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Calliandra hirsuta.*

Tabla IV-29. Valores de diversidad del estrato arbustivo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Acacia pennatula*	Espino Blanco	0.395	-0.930	-0.367	0.1558
2	*Bauhinia Sp.*	Pata de Venado	0.039	-3.232	-0.128	0.0016
3	*Calliandra hirsuta*	Timbre	1.053	0.051	0.054	1.1080
4	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón Silvestre	0.368	-0.999	-0.368	0.1357
5	*Helianthus annuus*	Girasol	0.105	-2.251	-0.237	0.0111
6	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	0.263	-1.335	-0.351	0.0693
7	*Lantana camara*	Cinco negritos	0.013	-4.331	-0.057	0.0002
8	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	0.066	-2.721	-0.179	0.0043
9	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	0.329	-1.112	-0.366	0.1082
10	*Salvia gracilis*	Salvia	0.158	-1.846	-0.291	0.0249
11	*Solanum erianthum*	Salvadora	0.092	-2.385	-0.220	0.0085
Total			**2.882**	**-21.090**	**-2.510**	**1.6276**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-30. Diversidad del estrato arbustivo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	1.628
ÍNDICE DE SHANNON	2.510
ÍNDICE DE MARGALEF	0.936

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de ***2.510****, lo que indica una diversidad de arbustos* ***Media*** *en términos de riqueza de especies.*

Herbáceas

En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad correspondientes al estrato herbáceo de las especies observadas en los sitios de muestreo, donde se muestra la dominancia de ciertas especies como *Bidens sp.*

Tabla IV-31. Valores de diversidad del estrato herbáceo del SAR.

N°	Género y especie	Nombre común	Abundancia relativa Pi	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)	SIMPSON (Pi ^2)
1	*Alternanthera caracasana*	Abrojo	0.090	-2.410	-0.216	0.0081
2	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	0.018	-4.019	-0.072	0.0003
3	*Argemone mexicana*	Chicalote	0.012	-4.425	-0.053	0.0001
4	*Bidens sp.*	Aceitillo	0.479	-0.736	-0.353	0.2295
5	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	0.036	-3.326	-0.120	0.0013
6	*Brachiaria sp.*	Pasto Insurgente	0.204	-1.592	-0.324	0.0415
7	*Cuphea aequipetala*	Hierba del cáncer	0.042	-3.172	-0.133	0.0018
8	*Helianthus annuus*	Girasol	0.240	-1.429	-0.342	0.0574
9	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	0.180	-1.717	-0.308	0.0323
10	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	0.084	-2.479	-0.208	0.0070
11	*Melampodium divaricatum*	Acahual Amarillo	0.078	-2.553	-0.199	0.0061
12	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	0.162	-1.822	-0.295	0.0261
13	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	0.162	-1.822	-0.295	0.0261
14	*Waltheria indica*	Tapacola	0.126	-2.073	-0.261	0.0158
Total			**1.910**	**-33.576**	**-3.178**	**0.4533**

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

Tabla IV-32. Diversidad del estrato herbáceo del SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON	0.453
ÍNDICE DE SHANNON	3.178
ÍNDICE DE MARGALEF	0.910

*De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de **3.178**, lo que indica una diversidad de herbáceas **Alta** en términos de riqueza de especies.*

Finalmente, se llevó a cabo el índice de Margalef para conocer la riqueza de las especies en los diferentes estratos identificados, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-33. Índice de equidad (J') del SAR.

Estrato	Equidad (J')
Arbóreo	1.604
Arbustivo	0.936
Herbáceo	0.910

*De acuerdo al índice de Margalef valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, en este sentido las especies reportadas presentan una Riqueza **Baja**.*

Estatus de la flora según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta el estatus, de las especies presentes en el sitio de estudio.

Tabla IV-34. Estatus de la flora presente en el Sistema Ambiental, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		ARBÓREO	
1	Acacia pennatula	Espino blanco	Sin estatus
2	Andira inermis	Maquilla	Sin estatus
3	Annona cherimola	Chirimoya	Sin estatus
4	Bursera simaruba	Palo Mulato	Sin estatus
5	Calophyllum sp.	Palo María	Sin estatus
6	Cochlospermum vitifolium	Algodón silvestre	Sin estatus
7	Erythrina coralloides	Colorín	A
8	Heliocarpus sp.	Jonote	Sin estatus
9	Hymenaea courbaril	Cuapinol	Sin estatus
10	Pouteri sp.	Zapotillo	Sin estatus
11	Quercus laurina	Encino laurelillo	Sin estatus
12	Spondias purpurea	Ciruela	Sin estatus
		ARBUSTIVO	
1	*Acacia pennatula*	Espino Blanco	Sin estatus

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2	*Bauhinia Sp.*	Pata de Venado	Sin estatus
3	*Calliandra hirsuta*	Timbre	Sin estatus
4	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón Silvestre	Sin estatus
5	*Helianthus annuus*	Girasol	Sin estatus
6	*Hymenaea courbaril*	Cuapinol	Sin estatus
7	*Lantana camara*	Cinco negritos	Sin estatus
8	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	Sin estatus
9	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	Sin estatus
10	*Salvia gracilis*	Salvia	Sin estatus
11	*Solanum erianthum*	Salvadora	Sin estatus
		HERBÁCEO	
1	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	Sin estatus
2	*Argemone mexicana*	Chicalote	Sin estatus
3	*Bidens sp.*	Aceitillo	Sin estatus
4	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	Sin estatus
5	*Brachiaria sp.*	Pasto Insurgente	Sin estatus
6	*Cuphea aequipetala*	Hierba del cáncer	Sin estatus
7	*Helianthus annuus*	Girasol	Sin estatus
8	*Lasiacis ruscifolia*	Carricillo	Sin estatus
9	*Lopezia racemosa*	Alfilerillo	Sin estatus
10	*Melampodium divaricatum*	Acahual Amarillo	Sin estatus
11	*Quercus laurina*	Encino Laurelillo	Sin estatus
12	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	Sin estatus
13	*Waltheria indica*	Tapacola	Sin estatus
14	*Bauhinia sp.*	Pata de Venado	Sin estatus

IV.2.2.3 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).

De acuerdo a las características del área de estudio se realizó el estudio de la fauna el cual se comprende tres etapas:

- Etapa 1. Planeación y diseño del estudio de fauna silvestre.
- Etapa 2. Implementación y desarrollo del estudio de fauna silvestre.

- Etapa 3. Sistematización e interpretación de datos del estudio de fauna silvestre.

El estudio de fauna fue realizado en el kilómetro 12+970, del camino Santiago Minas- Santo Domingo Teojomulco, y que tiene por objetivo identificar especies de fauna silvestre que pudieran ser impactadas por las actividades a realizar durante el desarrollo y seguimiento del proyecto, e identificar los métodos para evitar, minimizar, y mitigar cualquier impacto ambiental identificado.

Para identificar y cuantificar especies de fauna silvestre en un estudio de impacto ambiental, se requiere monitorear la presencia temporal y espacial de estas dentro de un área determinada, entendiendo por monitoreo, la colecta sistemática de información sobre una o más especies a través del tiempo en un espacio determinado, cumpliendo una metodología estandarizada. Este monitoreo es diseñado en función una o varias especies seleccionadas y de los objetivos que se quieren alcanzar, para lo cual se estableció la línea base para la planeación, diseño, implementación, desarrollo, sistematización e interpretación de datos generados para el estudio de fauna silvestre.

Etapa 1. Planeación y diseño del estudio de fauna silvestre.

En esta primera etapa se estandarizaron criterios y procedimientos de monitoreo biológico, para seleccionar una metodología de acuerdo a los objetivos del estudio, y que esta permitiera obtener datos representativos y reales de los parámetros poblacionales de cada una de las especies de fauna silvestre en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P), para lo cual se consultó literatura de carácter científico y se seleccionó al personal con el perfil adecuado para realización de las actividades correspondientes al estudio de fauna silvestre.

Se homogenizó la metodología de monitoreo biológico para los siguientes grupos de vertebrados: 1) mamíferos, 2) aves, 3) reptiles y 4) anfibios, con la finalidad de identificar, estimar parámetros de diversidad biológica, y determinar acciones y estrategias para evitar, minimizar, y mitigar cualquier impacto ambiental identificado.

Antes de iniciar con las actividades de monitoreo biológico, se realizó una salida de prospección, para reconocer las características sociales-culturales y ambientales del área de interés, y para determinar sitios potenciales para establecer puntos de monitoreo biológico en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P).

Previo a la fase de implementación, se realizó una búsqueda de información documental (fuentes electrónicas y físicas), y geoespacial para elaborar un listado de especies potenciales que se puedan registrar en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P).

Etapa 2. Implementación y desarrollo del estudio de fauna silvestre.

Se implementó un diseño de muestro sistemático, el cual consistió en ubicar los sitios de muestreo en un patrón regular en el sistema ambiental regional (SAR) y el proyecto (P), para cada uno de los 4 grupos de vertebrados: 1) mamíferos, 2) aves, 3) reptiles y 4) anfibios, se consideraron características particulares de acuerdo a información documental y geoespacial consultada, y a la salida de prospección realizada previa a la fase de implementación.

Mamíferos

En este grupo se encuentran especies que cumplen diferentes funciones en un ecosistema, la presencia de mamíferos en el entorno natural, depende de varios factores, tales como las relaciones inter e intraespecíficas, disponibilidad de recursos y de hábitat, por lo tanto pueden actuar como indicadores de la calidad ambiental, los mamíferos se clasifican por su tamaño y movilidad, de ello depende también el diseño del método de muestreo, por lo cual se agrupo a la clase *Mammalia* de la siguiente manera:

Mamíferos pequeños

Los pequeños mamíferos están agrupados, tomando en consideración su tamaño y peso corporal, (Barnett y Dutton, 1995), además existen marcadas diferencias taxonómicas, anatómicas y ecológicas. En este grupo tenemos a los mamíferos no voladores (terrestres) como los roedores (*Rodentia*), musarañas (*Soricidae*) marsupiales (*Didelphimorphia: Marmosidae, Caluromydae, Didelphidae*) y a los voladores (*Chiroptera*).

Mamíferos pequeños terrestres

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos pequeños terrestres.

a) Métodos directos

Se utilizaron 50 trampas de caída con el uso de cebos, las cuales fueron instaladas en 5 transectos de 100-200 metros cada uno, cada trampa se colocó de 10-20 metros de distancia, en cada transecto de colocaron 10 trampas de caída, durante 5 días, con los siguientes cebos:
Roedores: Nueces, semillas, mantequilla de maní, pan.

Marsupiales: Mantequilla de maní, sardina enlatada, carne fresca o enlatada, frutas propias de la zona.

b) Métodos indirectos

Rastreo

Este consistió en realizar la búsqueda de indicadores de presencia de algún mamífero pequeño, como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, echaderos, restos de algún mamífero muerto (pelos y huesos) y restos alimentarios. Se recorrieron 5 transectos de aproximadamente 1 kilómetro, en lapsos de 4 a 6 horas, una vez por día, por 5 días.

A continuación, se describe cada uno de los métodos para el registro de rastros, que se utilizaron en campo:

Huellas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente la forma y las medidas de cada huella encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las huellas encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las huellas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de excretas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente el contenido, la forma y las medidas de cada excreta encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las heces encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las excretas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de rascaderos, madrigueras y echaderos: Se tomaron fotografías a los hallazgos teniendo siempre como referencia de tamaño una navaja o un flexómetro.

Colecta de animales muertos y restos alimentarios: Se colectaron los hallazgos obtenidos y se les tomaron fotografías con una referencia de tamaño a un lado, en este caso una navaja o moneda.

Mamíferos pequeños voladores

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos pequeños voladores.

a) Métodos directos

Se utilizaron 4 redes de niebla de 10 m por 4 m, las cuales se instalaron en sitios de paso, los individuos atrapados fueron colectados en bolsas de manta de 50 cm por 50 cm para su posterior identificación, utilizando la guía de Medellín, *et al.,* (2007).

b) Métodos indirectos

Siles *et al.,* (2005) afirma que los murciélagos insectívoros no filostómidos son subestimados y subrepresentados en los estudios cuya metodología se basa en la captura mediante redes de niebla, lo confirma Flores-Saldaña (2008), ya que estos detectan las redes (familia *Vespertilionudae*) o forrajean muy alto donde no alcanzan las redes (familias *Molossidae* y *Emballonuridae*), Ochoa *et al.,* (2000) indica que estos registros pueden ser utilizados para una identificación cualitativa y cuantitativa de especies no filostómidas, por ello se utilizó el ANABAT (MODELO SD1), esté simplifica el monitoreo de murciélago, y permite el registro de especies que no pueden ser capturadas mediante redes de niebla.

Se realizaron recorridos en los perímetros de los sitios de muestreo, durante cada recorrido se procedió a grabar las ecolocalizaciones emitidas por los murciélagos.

El sistema ANBAT permitió un registro inmediato mediante una computadora portátil, la estructura de las llamadas acústicas en un gráfico de frecuencia-tiempo; estas llamadas fueron guardadas en el disco duro para su posterior análisis utilizando las bibliotecas Tropbats y la USbats.

Mamíferos medianos y grandes

Existen diversos métodos para inventariar la presencia, distribución y abundancia de este grupo de mamíferos, desarrollados tanto para hábitats abiertos donde se pueden observar fácilmente como en hábitats cerrados donde el registro puede presentar un alto grado de complejidad.

Se utilizaron métodos directos e indirectos para el registro de especies de mamíferos medianos y grandes.

a) Métodos directos

Se utilizaron dos métodos directos el primero fue:

Observación directa, el cual consistió en visualización directa de los ejemplares, a tal grado que este permitiera la identificación correcta de la especie, para lo cual se realizaron recorridos a través de 4 transectos de 3 km de longitud, cada uno fue recorrido a una velocidad promedio de 3km/h, de 06:00 a 10:00 y de 16:00 a 20:00 horas, durante 5 días.

Fototrampero: este consistió en el establecimiento de 6 estaciones de monitoreo dobles, a una distancia mínima de 1-2 kilómetros, en sitios seleccionados previamente, se colocaron dos fototrampas marca LtlAcorn 520 de 12 MP.

Programación: se programaron todas las fototrampas de la misma manera, para no sesgar el estudio: video, duración de video, calidad de video, tiempo entre cada evento, sensores, etc.

Pasos para la instalación

Selección del sitio. Los sitios se eligieron tomando en consideración 1) el conocimiento local, con el cual se localizaron sitios con indicio de algún rastro de mamífero, grande, mediano o pequeño, 2) conocimiento técnico, se consideró para aumentar la probabilidad de registro de alguna especie de interés para el estudio.

Programación de las fototrampas. Las fototrampas, fueron programadas conforme a los requerimientos del estudio y a las recomendaciones de Botello *et al.,* 2012; 2013; 2014; 2015.

Orientación con respecto al sol. Al instalar una fototrampa, fue importante, colocarla observando donde sale y oculta el sol, (este-oeste), por ello se colocaron en dirección opuesta a la salida del sol, para evitar fotos con exceso de luz o sombra.

Colocación. Esto dependió principalmente de la pendiente del suelo, del objeto en el cual fueron colocadas, si había paso de personas en el lugar seleccionado, por lo que se recomendó colocar a una distancia de 50 o 70 cm de distancia del suelo, se colocaron calzas para mejorar la inclinación de la fototrampa, y se realizó un test.

Tomar a consideración. Se tuvo cuidado con objetos que activen los sensores y generen la toma de fotos y videos que puedan llenar la memoria de la fototrampa, se limpió la zona de influencia de la fototrampa, si eran lugares con exceso de humedad, se les colocó una cubierta de plástico, si la zona era propensa al paso de personas o cazadores se colocaron protecciones, se evitó comer antes de la colocación, llevar cintas extras para el amarre de las estaciones, y se realizó una prueba testigo (test) para verificar que la programación fuera la correcta.

b) Métodos indirectos

Rastreo

Este consistió en realizar la búsqueda de indicadores de presencia de algún mamífero, tales como huellas, excretas, madrigueras, rascaderos, echaderos, señales de ramoneo en la hierba, senderos, restos de algún mamífero muerto (pelos y huesos) y restos alimentarios. Diariamente se recorrieron cuatro transectos de 3 km de longitud, cada uno fue recorrido a una velocidad promedio de 3km/h, de 06:00 a 10:00 y de 16:00 a 20:00 horas, durante 5 días.

Una vez localizado algún rastro, se anotaron todas las características en una libreta de campo específica para este fin: hora, fecha, localidad, número de excretas y/o huellas encontradas, medidas

del echadero, rascadero o madriguera. Se utilizó un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca Garmin Legend, con el cual se tomaron las coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) en cada punto en el que se encontraron los rastros, así como también se utilizó una cámara digital, para el registro fotográfico.
A continuación, se describe cada uno de los métodos para el registro de rastros, que se utilizaron en campo:

Huellas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente la forma y las medidas de cada huella encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las huellas encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las huellas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.

Identificación de excretas: Se utilizó la metodología de Aranda (2012), la cual consistió en analizar detenidamente el contenido, la forma y las medidas de cada excreta encontrada y, con la ayuda del manual de identificación ilustrado de dicho autor, se compararon las heces encontradas con las ilustraciones a escala real que vienen plasmadas en dicha guía de campo. En todos los casos se tomaron fotografías a las excretas con una referencia de tamaño a un costado, en este caso una navaja o moneda.
Identificación de rascaderos, madrigueras, echaderos y señal de ramoneo: Se tomaron fotografías a los hallazgos teniendo siempre como referencia de tamaño una navaja o un flexómetro.

Colecta de animales muertos y restos alimentarios: Se colectaron los hallazgos obtenidos y se les tomaron fotografías con una referencia de tamaño a un lado, en este caso una navaja o moneda.

Aves

Se utilizaron métodos directos para el registro de especies de aves.

Métodos directos.

Se utilizarán dos métodos directos, uno el de puntos de conteo, que consistió en establecer 5 transectos de 2.5 kilómetros de longitud, en cada uno de ellos se ubicaron 5 subestaciones, una cada 500 m, con una estancia de 10-15 minutos, registrando y contabilizando todas las especies observadas y escuchadas con la ayuda de dos binoculares marca Bushnell y con un micrófono de alta calidad marca Sony, para grabar sonidos y llamados de aves para su posterior análisis con la biblioteca acústica de Xeno-canto.org y the cornell lab Merlin, utilizando los programa avisoft y audacity, para la identificación de las especies observadas durante el conteo, se utilizaron las guías de campo de Peterson y Chalif, (2008) y Ber Van Perlo (2006).

El segundo método fue la instalación de redes de niebla, el cual consistió en colocar de cuatro redes de niebla en sitios de paso identificados. Las redes utilizadas tenían una medida de 10 m por 4 m. Las redes fueron distribuidas siguiendo las recomendaciones del Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves (Ralph *et al.,* 1996). La operación de las redes consistió en abrirlas al amanecer, generalmente a las 06:00 hrs. y revisarlas cada hora u hora y media (el tiempo de revisión de las redes varió según el estado del tiempo), los ejemplares capturados fueron identificados con las guías de campo de Peterson y Chalif, (2008) y Ber Van Perlo (2006).

Reptiles y anfibios

Para el inventario de anfibios como reptiles terrestres, se utilizan un conjunto de métodos similares, los cuales permiten reunir evidencias para determinar las especies de anfibios y reptiles existentes en el área de interés.

Se utilizó el método directo de búsqueda por encuentro visual (VES) que consideró el conteo de especies observadas en un recorrido determinado. Para esto se establecieron 5 transectos de 500 m, para lo cual, se recorrió cada uno, de tal forma que el tiempo de observación invertido fuera similar, para evitar un sesgo en el muestreo, en cada transecto se llevó a cabo una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. Esta técnica se realizó durante el día y la noche, pues así aumenta el éxito de localizar a las especies diurnas con mayor facilidad, cada transecto quedó con una separación mínima 1km, durante 5 días.

Etapa 3. Sistematización e interpretación de datos del estudio de fauna silvestre.

Esta última etapa se recopiló la información obtenida durante la etapa implementación y desarrollo del estudio de fauna silvestre, para luego ordenarla, y finalmente se procesó e interpretaron los resultados obtenidos, para identificar que especies de fauna silvestre pudieran ser impactadas por las actividades a realizar durante el desarrollo y seguimiento del proyecto, e identificar los métodos para evitar, minimizar, y mitigar los impactos.

MAMÍFEROS

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 111 especies potenciales, (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004; Botello *et al.,* 2014), para el sistema ambiental (SA) se registraron 20 y para el Proyecto (P) 13 especies de mamíferos, ninguna de estas, se encuentra en alguna categoría de la NOM 059-SEMARNAT (2010), ver tabla.

Tabla IV-35. Listado de especies potenciales y registradas para el sistema ambiental (SA) y el proyecto (P).

Orden	Familia	Nombre científico	CAT NOM 059 2010	SAR	P
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	-	0	0
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	-	0	0
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	-	2	1
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	-	3	1
Carnivora	Felidae	*Puma yagouaroundi*	A	0	0
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*	p	0	0
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	-	0	0
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	P	0	0
Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	-	0	0
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	P	0	0
Carnivora	Mephitidae	*Spilogale angustifrons*	-	0	0
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	-	0	0
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	-	3	0
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	-	3	2
Carnivora	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	-	0	0
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	-	1	0
Carnivora	Procyonidae	*Potos flavus*	Pr	0	0
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	-	5	3
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	-	0	0
Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus sumichrasti*	Pr	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	-	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	*Rhynchonycteris naso*	Pr	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	*Saccopteryx bilineata*	-	0	0
Chiroptera	Emballonuridae	*Peropteryx macrotis*	-	0	0
Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	-	3	1
Chiroptera	Molossidae	*Eumops underwoodi*	-	0	0
Chiroptera	Molossidae	*Molossus pretiosus*	-	0	0
Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops macrotis*	-	0	0
Chiroptera	Molossidae	*Molossus*	-	0	0
Chiroptera	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	-	0	0
Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus davyi*	-	0	0
Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus personatus*	-	0	0
Chiroptera	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	-	5	3

Orden	Familia	Nombre científico	CAT NOM 059 2010	SAR	P
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus toltecus*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	-	1	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga leachii*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia sowelli*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chiroderma salvini*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira ludovici*	-	2	1
Chiroptera	Phyllostomidae	*Platyrrhinus helleri*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Diphylla ecaudata*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga commissarisi*	-	2	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris yerbabuenae*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia subrufa*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	-	4	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Phyllostomus discolor*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Trachops cirrhosus*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Hylonycteris underwoodi*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeroniscus godmani*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Enchisthenes hartii*	Pr	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Centurio senex*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Uroderma bilobatum*	-	4	3
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lampronycteris brachyotis*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Mimon cozumelae*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Vampyrodes caraccioli*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Vampyressa pusilla*	-	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lophostoma brasiliense*	A	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chiroderma salvini*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus ega*	-	0	0

Orden	Familia	Nombre científico	CAT NOM 059 2010	SAR	P
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Pipistrellus subflavus*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus intermedius*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	-	2	2
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus furinalis*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus blossevillii*	-	0	0
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis fortidens*	-	0	0
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus Novemcinctus*	-	0	0
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosa mexicana*	-	2	1
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	-	1	1
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	-	0	0
Eulipotyphla	Soricidae	*Cryptotis parvus*	-	0	0
Eulipotyphla	Soricidae	*Sorex veraepacis*	A	0	0
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	-	0	0
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	-	0	0
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	-	0	0
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	P	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys mexicanus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys couesi*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus mexicanus*	-	3	2
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys fulvescens*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon toltecus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys rostratus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Tylomys nudicaudus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys fulvescens*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys megalotis*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys sumichrasti*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus aztecus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys alfaroi*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Reithrodontomys microdon*	A	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*	-	3	0

Orden	Familia	Nombre científico	CAT NOM 059 2010	SAR	P
Rodentia	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus beatae*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Nyctomys sumichrasti*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus maniculatus*	-	0	0
Rodentia	Cricetidae	*Scotinomys teguina*	-	0	0
Rodentia	Geomyidae	*Orthogeomys grandis*	-	0	0
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys pictus*	-	0	0
Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys desmarestianus*	-	0	0
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys irroratus*	-	0	0
Rodentia	Heteromyidae	*Liomys salvini*	-	0	0
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	-	5	3

En la siguiente tabla se muestran las abundancias relativas del Sistema ambiental regional (SA) y del proyecto (P), para el caso del (SA), las especies más abundantes fueron: Nasua narica, Sciurus aureogaster y Artibeus jamaicensis (9.26), para el Proyecto (P), las especies más abundantes fueron: Nasua narica, Sciurus aureogaster, Artibeus jamaicensis y Uroderma bilobatum cada una con un IAR de 12.50 %, en ambos casos (SA y P), las especies con IAR más altos, corresponden a especies generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, ya que los sitios del (SA) y el (P) presentan un alto grado de perturbación, lo que permite que estás especies estén presentes, y tengan varios hábitats disponibles.

Tabla IV-36. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental (SA) y del proyecto (P).

Nombre científico	IAR SA	IAR P
Urocyon cinereoargenteus	3.70	4.17
Canis latrans	5.56	4.17
Conepatus leuconotus	5.56	0.00
Mustela frenata	5.56	8.33
Procyon lotor	1.85	0.00
Nasua narica	9.26	12.50
Tadarida brasiliensis	5.56	4.17
Artibeus jamaicensis	9.26	12.50
Sturnira lilium	1.85	0.00
Sturnira ludovici	3.70	4.17
Glossophaga commissarisi	3.70	0.00
Artibeus lituratus	7.41	0.00

Nombre científico	IAR SA	IAR P
Uroderma bilobatum	7.41	12.50
Myotis californicus	3.70	8.33
Marmosa mexicana	3.70	4.17
Didelphis virginiana	1.85	4.17
Peromyscus mexicanus	5.56	8.33
Peromyscus leucopus	5.56	0.00
Sciurus aureogaster	9.26	12.50

Con los datos generados de la tabla anterior de procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-37. Valores estimados de diversidad.

Parámetro de estimación	Sistema ambiental	Proyecto
Riqueza	19	13
Abundancia	54	24
Índice de Margalef	4.5124	3.7759
Índice de Simpson (λ)	0.0631	0.0938
Índice de Shannon-Wiener (H´)	2.8420	2.4555
H´max	2.9444	2.5649
H´vs H´max (%)	96.5201	95.7314
Equidad de Pielou (J)	0.9652	0.9573
Índice Berger-Parker	0.0926	0.1250
Chao-1	19.9	19
Est. Vs obs (%)	95.4774	68.4211
Coeficiente de similitud de Jaccard Ij		0.6842

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental (4.5124) en comparación con el proyecto (3.7759), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para el sistema ambiental, los valores estimados de acuerdo al índice de Margalef son medios, sin embargo, la mayoría de especies registradas en ambos sitios (SA y (P), son generalistas,

oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, y no requieren condiciones específicas para utilizar los hábitats disponibles.

El índice de equidad (H´) y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental respecto al sitio del proyecto, lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental, En cuanto al índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto, debido a la equidad de las especies de mamíferos registradas en él.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por encima del 95.4774 % para el sistema ambiental y en un 68.4211 % en el área del proyecto de las especies esperadas.

El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud (0.6842) entre las especies registradas para el sistema ambiental y el sitio del proyecto, esto se debe a dos factores principalmente: 1) las especies de mamíferos medianos y grandes, tienen un ámbito hogareño más amplio, lo que se refleja en un mayor desplazamiento, por ello, estás especies tienen una mayor probabilidad de ser registrados en ambos sitios 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SA y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

AVES

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 112 especies potenciales, (Navarro *et al.*, 2004; Blázquez-Olaciregui, 2016), para el sistema ambiental (SA) se registraron 16 especies y para el Proyecto (P) 13 especies de aves, de las cuales 1 especie está en las categorías de Protección especial, *Eupisttula canicularis,* la cual se registró en el (SA), ver tabla.

Tabla IV-38. Listado de especies potenciales y registradas para el sistema ambiental (SA) y el proyecto (P).

Orden	Familia	Especie	CAT NOM 059 2010	SA	P
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*		0	0
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia beryllina*		0	0
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus ridgwayi*		0	0
Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*		0	0
Apodiformes	Trochilidae	*Archilochus colubris*		0	0

Orden	Familia	Especie	CAT NOM 059 2010	SA	P
Passeriformes	Passerellidae	*Atlapetes pileatus*		0	0
Passeriformes	Paridae	*Baeolophus wollweberi*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus belli*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	PR	0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo platypterus*	PR	0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo swainsoni*		0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthrancinus*	PR	0	0
Accipitriformes	Accipitridae	*Caracara cheriway*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina pusilla*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Cardellina rubra*		0	0
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*		3	2
Passeriformes	Turdidae	*Catharus mexicanus*		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	*Catherpes mexicanus*		0	0
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura vauxi*		0	0
Piciformes	Picidae	*Colaptes auratus*		0	0
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri thalassinus*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*		7	3
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*		3	2
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cooperi*		0	0
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*		7	4
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*			0
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*		3	0
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*		0	0
Passeriformes	Corvidae	*Cyanolyca mirabilis*	P	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Deltarhynchus flammulatus*	PR	0	0
Passeriformes	Thraupidae	*Diglosa baritula*		0	0
Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*		0	0
Piciformes	Picidae	*Dryobates villosus*		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*		0	0
Passeriformes	Fringilidae	*Euphonia elegantissima*		0	0
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupisttula canicularis*	PR	5	2
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*		0	0
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx velox*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Geotrygon montana*		0	0
Passeriformes	Fringilidae	*Haemorhous mexicanus*		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*		0	0

Orden	Familia	Especie	CAT NOM 059 2010	SA	P
Apodiformes	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*		3	2
Passeriformes	Icteridae	*Icterus bullockii*		0	0
Passeriformes	Icteridae	*Icterus wagleri*		3	3
Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*		4	3
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*		0	0
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*		2	1
Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*		7	0
Passeriformes	Icteridae	*Molothorus aeneus*		0	0
Passeriformes	Turdidae	*Myadestes occidentalis*	PR	0	0
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus miniatus*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus pictus*		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*		0	0
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Oreothlypis celata*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Oreothlypis ruficapilla*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Oreothlypis superciliosa*		0	0
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*		0	0
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*		0	0
Passeriformes	Passeridae	*Passerina amoena*		0	0
Passeriformes	Passeridae	*Passerina cyanea*		0	0
Passeriformes	Passeridae	*Passerina versicolor*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*		3	2
Columbiformes	Columbidae	*Petrochelidon pyrrhonota*		0	0
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis mexicanus*		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*		0	0
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*		1	0
Passeriformes	Passerellidae	*Pipilo maculatus*		0	0
Passeriformes	Passerellidae	*Pipilo ocai*		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*		0	0
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*		6	4
Passeriformes	Paridae	*Poecile sclateri*		0	0
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*		0	0
Passeriformes	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*		0	0
Passeriformes	Ptiliogonatidae	*Ptiliogonys cinereus*		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*		0	0

Orden	Familia	Especie	CAT NOM 059 2010	SA	P
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*		7	2
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator atriceps*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga americana*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga occidentalis*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga pitiayumi*		0	0
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga townsendi*		0	0
Passeriformes	Sittidae	*Sitta carolinensis*		0	0
Passeriformes	Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*		0	0
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus notatus*		0	0
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*		0	0
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*		0	0
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*		0	0
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryophilus pleurostictus*		0	0
Passeriformes	Cotingidae	*Tityra semifasciata*		0	0
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*		0	0
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon collaris*	PR	0	0
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon mexicanus*		0	0
Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*		3	3
Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*		0	0
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*		0	0
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*		0	0
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo gilvus*		0	0
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo solitarius*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*		0	0
Columbiformes	Columbidae	*Zentrygon alifacies*		0	0

En la siguiente tabla se muestran las abundancias relativas del Sistema ambiental (SA) y del proyecto (P), para el caso del (SA), las especies más abundantes fueron: *Columbina inca, Coragyps atratus, Melanotis caerulescens y Quiscalus mexicanus* (10.45%), para el Proyecto (P) *Myadestes occidentalis* (7.5 %), *Pitangus sulphuratus* y *Coragyps atratus* (12.12%), resultaron ser las más abundantes, en ambos casos (SA y P), estas especies son generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

Tabla IV-39. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental (SA) y del proyecto (P).

Especie	IAR SA	IAR P
Cathartes aura	4.48	6.06
Columbina inca	10.45	9.09
Columbina passerina	4.48	6.06
Coragyps atratus	10.45	12.12
Crotophaga sulcirostris	4.48	0.00
Eupisttula canicularis	7.46	6.06
Hylocharis leucotis	4.48	6.06
Icterus wagleri	4.48	9.09
Lanius ludovicianus	5.97	9.09
Melanerpes formicivorus	2.99	3.03
Melanotis caerulescens	10.45	0.00
Pheugopedius felix	4.48	6.06
Piaya cayana	1.49	0.00
Pitangus sulphuratus	8.96	12.12
Quiscalus mexicanus	10.45	6.06
Turdus grayi	4.48	9.09

Con los datos generados de la tabla anterior de procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-40. Valores estimados de diversidad.

Parámetro de estimación	Sistema ambiental	Proyecto
Riqueza	16	13
Abundancia	67	33
Índice de Margalef	3.5674	3.4320
Índice de Simpson (λ)	0.0760	0.0854
Índice de Shannon-Wiener (H´)	2.6631	2.5089
H´max	2.7726	2.5649
H´vs H´max (%)	81.7384	95.0676
Equidad de Pielou (J)	0.8174	0.9507

Parámetro de estimación	Sistema ambiental	Proyecto
Índice Berger-Parker	0.0493	0.1212
Chao-1	16.5	13.08
Est. Vs obs (%)	96.9697	99.3884
Coeficiente de similitud de Jaccard Ij		0.8125

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental (3.5674) en comparación con el proyecto (3.4320), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para el sistema ambiental, esto se debe a la variedad de estratos vegetales que se presentan en el (SA), ya que estos permiten un mayor número de hábitats disponibles para las diferentes especies de aves, los valores estimados para riqueza, de acuerdo al índice de Margalef son medios, sin embargo, la mayoría de especies registradas en ambos sitios (SA y (P), son generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, y no requieren condiciones específicas para utilizar los hábitats disponibles.

El índice de equidad (H´) y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental respecto al sitio del proyecto, lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental, En cuanto al índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto, debido a la equidad de las especies de aves registradas en él.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por encima del 96.9697 % para el sistema ambiental y en un 99.3884 % en el área del proyecto de las especies esperadas, lo que muestra que existe una mayor representatividad de las especies registradas para el área del proyecto. El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud (0.8125) entre las especies registradas para el sistema ambiental y el sitio del proyecto, esto se debe a dos factores principales: 1) las especies de aves, tienen un ámbito hogareño amplio, lo que se refleja en un mayor recorrido de distancias entre los diferentes hábitats disponibles del (SA) y (P) 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SA y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies generalistas, oportunistas y tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

ANFIBIOS Y REPTILES

De acuerdo a la información documental y geoespacial consultada para el área de interés del estudio, se tiene un listado de 26 especies potenciales para anfibios y 39 para reptiles (Casas-Andreu *et al.*, 2004), para el sistema ambiental (SA) se registraron 4 especies de anfibios y 10 de reptiles, para el

Proyecto (P) 3 especies de anfibios y 6 de reptiles, ninguna de las especies registradas está suscrita en alguna categoría de la NOM 059 2010, ver tabla.

Tabla IV-41. Listado de especies potenciales y registradas para el sistema ambiental (SA) y el proyecto (P).

Anfibios					
Orden	Familia	Especie	CAT NOM 059 2010	SA	P
Anura	Hylidae	*Agalychnis moreletti*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla ameibothalame*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla cembra*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla chaneque*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla crassa*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla labedactyla*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla pellita*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla pentheter*		4	3
Anura	Hylidae	*Hyla pinorum*		0	0
Anura	Hylidae	*Hyla smithi*		0	0
Anura	Hylidae	*Eleutherodactylus syristes*		3	1
Anura	Hylidae	*Hyla thorectes*		0	0
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*		3	3
Anura	Hylidae	*Leptodactylus melanonotus*		2	0
Anura	Hylidae	*Lithobates spectabilis*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa macrinii*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa oaxacensis*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa riletti*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea amuzga*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea anitae*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea bellii*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea cochrana*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea conanti*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Thorius minutissimus*		0	0
Caudata	Plethodontidae	*Thorius smithi*		0	0
Gymnophiona	Caeciliidae	*Dermophis oaxacae*		0	0
Reptiles					
Orden	**Familia**	**Especie**	**CAT NOM 059 2010**	**SA**	**P**
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	A	0	0
Squamata	Colubridae	*Adelphicos quadrivirgatus*	PR	0	0
Squamata	Colubridae	*Drymobius chloroticus*		0	0
Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*		0	0

Squamata	Colubridae	*Geophis duellmani*		4	3
Squamata	Colubridae	*Geophis russatu*		3	0
Squamata	Colubridae	*Geophis sallaei*		3	0
Squamata	Colubridae	*Leptophis diplotropis*	A	0	0
Squamata	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	A	0	0
Squamata	Colubridae	*Salvadora lemniscata*		0	0
Squamata	Colubridae	*Senticolis triaspis*		0	0
Squamata	Colubridae	*Sternorrhina freminvillei*		1	1
Squamata	Colubridae	*Tantilla oaxacae*	PR	0	0
Squamata	Colubridae	*Thamnophis chrysocephalus*		0	0
Squamata	Colubridae	*Trimorphodon biscutatus*	PR	0	0
Squamata	Dipsadidae	*Manolepis putnami*	A	0	0
Squamata	Elapidae	*Micrurus nigrocinctus*	PR	0	0
Squamata	Elapidae	*Micrurus diastema*		0	0
Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys rubida*	PR	0	0
Squamata	Helodermatidae	*Heloderma horridum*		0	0
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus formosus*		3	1
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus melanorhinus*		4	0
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*		5	3
Squamata	Polychrotidae	*Anolis nebulosos*		0	0
Squamata	Polychrotidae	*Anolis nebuloides*	PR	0	0
Squamata	Scincidae	*Eumeces brevirostris*		0	0
Squamata	Scincidae	*Eumeces ochoternae*	PR	0	0
Squamata	Scincidae	*Scincella assata*		3	2
Squamata	Scincidae	*Scincella cherriei*		2	1
Squamata	Teiidae	*Ameiva undulata*		0	0
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis deppii*		0	0
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis motaguae*		0	0
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	PR	0	0
Squamata	Viperidae	*Crotalus intermedius*	A	0	0
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma dontomasi*	PR	0	0
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma flavimaculatum*	PR	0	0
Squamata	Xantusiidae	*Lepidophyma smithii*	PR	0	0
Squamata	Xenosauridae	*Xenosaurus phalaroanthereon*		5	3
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	PR	0	0

En la siguiente tabla, se muestran las abundancias relativas para los anfibios en el Sistema ambiental (SA) y proyecto (P), para el caso del (SA), la especie más abundante fue: Hyla pentheter (33.33%), para

el proyecto (P), Hyla pentheter y Smilisca baudinii (42.86%), fueron las especies con mayor índice de abundancia relativa (IAR), para reptiles en el sistema ambiental las especies con mayor abundancia relativa fueron: Sceloporus siniferus y Xenosaurus phalaroanthereon (15. 15%), cada una, para el proyecto, Sceloporus siniferus (36.36%) y Geophis duellmani (21.43%), para ambas clases (anfibios y reptiles), las especies que resultaron ser más abundantes, son tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas, esto les permite tener las condiciones necesarias para su desarrollo y estar presentes en los distintos tipos de habitas presentes en el (SA) y el (P).

Tabla IV-42. Índice de abundancia relativa del Sistema ambiental (SA) y del proyecto (P).

Anfibios		
Especie	IAR (SA)	IAR (P)
Hyla pentheter	33.33	42.86
Eleutherodactylus syristes	25.00	14.29
Smilisca baudinii	25.00	42.86
Leptodactylus melanonotus	16.67	0.00
Reptiles		
Especie	IAR (SAR)	IAR (P)
Geophis duellmani	12.12	21.43
Geophis russatu	9.09	0.00
Geophis sallaei	9.09	0.00
Sternorrhina freminvillei	3.03	7.14
Sceloporus formosus	9.09	7.14
Sceloporus melanorhinus	12.12	0.00
Sceloporus siniferus	15.15	21.43
Scincella assata	9.09	14.29
Scincella cherriei	6.06	7.14
Xenosaurus phalaroanthereon	15.15	21.43

Con los datos generados de la tabla anterior de procedió a realizar análisis para estimar valores de diversidad (índices), Según Moreno (2001) y Peet (1974) clasificaron estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad, los valores obtenidos para estos índices, también se estimó un índice de similitud (Jaccard Ij), el cual expresa el grado en el que dos sitios son similares por las especies que se encuentran presentes en ambos sitios.

Tabla IV-43. Valores estimados de diversidad.

Parámetro de estimación	Anfibios Sistema ambiental	Proyecto	Parámetro de estimación	Reptiles Sistema ambiental	Proyecto
Riqueza	4	3	Riqueza	10	7
Abundancia	12	7	Abundancia	33	14
Índice de Margalef	1.2073	1.0278	Índice de Margalef	2.5740	2.2735
Índice de Simpson (λ)	0.2639	0.3878	Índice de Simpson (λ)	0.1129	0.1735
Índice de Shannon-Wiener (H´)	1.3580	1.0426	Índice de Shannon-Wiener (H´)	2.2312	1.8338
H´max	1.3863	1.0986	H´max	2.3026	1.9459
H´vs H´max (%)	97.9574	94.9049	H´vs H´max (%)	96.9008	94.2379
Equidad de Pielou (J)	0.9796	0.9490	Equidad de Pielou (J)	0.9690	0.9424
Índice Berger-Parker	0.3333	0.4286	Índice Berger-Parker	0.1515	0.2143
Chao-1	4	3.5	Chao-1	10.5	11.5
Est. Vs obs (%)	100.0000	85.7143	Est. Vs obs (%)	95.2381	60.8696
Coeficiente de similitud de Jaccard Ij	0.7500		Coeficiente de similitud de Jaccard Ij	0.7000	

El valor estimado para el Índice de Margalef fue significativamente mayor para el Sistema ambiental: anfibios (1.2073) y reptiles (2.5740) en comparación con el proyecto: anfibios (1.0278) y reptiles (2.2735), lo que refleja un mayor número de especies y de individuos para anfibios y reptiles para el sistema ambiental, esto se debe a la variedad de estratos vegetales que se presentan en el (SA), los valores estimados para riqueza, de acuerdo al índice de Margalef son bajos.

El índice de equidad (H´) y (J) fueron significativamente mayor para el Sistema ambiental respecto al sitio del proyecto para ambos grupos (anfibios y reptiles), lo que refleja una mayor equidad entre número de especies y de individuos para el sistema ambiental. En cuanto al índice de Simpson para el sistema ambiental fue significativamente menor en cuanto al sitio del proyecto, lo cual nos indica una mayor homogeneidad en el sitio del proyecto para las especies de anfibios y reptiles.

El índice no paramétrico de Chao-1, se basa en abundancias los valores obtenidos para este, muestran que las especies registradas en el inventario están representadas por 100 % (anfibios) y 95.2381 % (reptiles) para el sistema ambiental y en un 85.7143 % (anfibios) y 60.8696% (reptiles) para el área del proyecto de las especies esperadas, lo que muestra que existe una mayor representatividad de las especies registradas en el sistema ambiental.

El Coeficiente de similitud de Jaccard Ij, muestra una significativa similitud de 0.75 (anfibios) y 0.7 (reptiles) entre las especies registradas para el sistema ambiental y el sitio del proyecto, esto se debe a dos principales factores: 1) las especies de anfibios y reptiles, tienen un ámbito hogareño que se restringe a espacios reducidos, lo que no permite que estos ocupen los mismos hábitats disponible del (SA) y (P) 2) No se registraron especies endémicas en ningún sitio (SA y P), lo que supone que la mayoría de los registros corresponden a especies tolerantes a la presión de actividades antropocéntricas, como la agricultura tradicional, sistemas agrosilvopastoriles y agroecosistemas.

IV.2.3 Paisaje.

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **CLASE A**. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- **CLASE B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- **CLASE C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 –15** = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV-44. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

1. **Presencia hidrológica**. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
2. **Rasgos de la vegetación**. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
3. **Presencia de fauna**. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
4. **Urbanización**. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-45. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Lomeríos suaves	1	3	1	1	2	**8**	**Media**

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje **media**, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: una topografía con pendientes entre 0% a 12%, el

cuerpo de agua perenne es el Río Fierro, la cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas, baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas y densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas y ganadería como actividad primaria.

IV.3 Aspectos socioeconómicos.

San Lorenzo Texmelucan.

El municipio de San Lorenzo Texmelúcan es el número 20229 cuenta con 29 localidades y una población aproximada de 8,323 habitantes, INEGI 2010.

IV.3.1 Población.

Entre 1990 y 2015 la población del municipio de San Lorenzo Texmelúcan presenta un incremento en la población de 4,199 personas, 2,306 mujeres y 1983 hombres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV-46. Población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	1,968	2,257	2,698	3,002	3,213	3,861
Mujeres	2,156	2,446	2,978	3,317	3,835	4,462
Total	4,124	4,703	5,676	6,319	7,048	8,323

La población en 15 años presenta un incremento del 51.30% en la densidad de población Hab/Km2, y para el 2015 representa el 0.21% con relación al estado, ver tabla.

Tabla IV-47. Indicadores de población 1990-2015.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del Municipio (Hab/Km2)	No Disponible	34.29	40.93	46.07	51.30	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.14	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2005. II Conteo de Población y Vivienda. INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1995. Conteo de Población y Vivienda. INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.

Según el censo de población y vivienda 2010 San Lorenzo Texmelúcan, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio eminentemente rural.

Tabla IV-48. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2015.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	1,589	22.55
250 - 499 Habs.	2,228	31.61
500 - 999 Habs.	617	8.75
1,000 - 2,499 Habs.	2,614	37.09
2,500 - 4,999 Habs.	0	0.00
5,000 - 9,999 Habs.	0	0.00
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	0	0.00
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	0	0.00
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.
El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.
Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Para 2015 se reportaron 6,380 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2015), en mayor cantidad mujeres con 3,483 y los hombres con 2,897 como se muestra a continuación.

Tabla IV-49. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2015.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	6,380	2,897	3,483
Habla español	3,515	1,797	1,718
No habla español	2,848	1,095	1,753
No especificado	17	5	12
Población que no habla lengua indígena	41	16	25
No especificado	11	4	7

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Zapoteco con 5,963 hablantes, 3,259 mujeres y 2,704 hombres, como se muestra a continuación.

Tabla IV-50. Lenguas indígenas en el municipio, 2015.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	5,963	2,704	3,259
Chatino	4	0	4
Lengua Indígena No Especificada	3	1	2

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.2 Vivienda.

El municipio de San Lorenzo Texmelucan tiene 1,253 viviendas habitadas el 100% son particulares, ver tabla.

Tabla IV-51. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2015.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas (1)	1,253	100.00
Vivienda particular	1,253	100.00
Casa	1,248	99.60
Departamento en edificio	1	0.08
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	4	0.32
Vivienda colectiva	0	0

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 48.36% cuenta solo con dos cuartos y el 33.68% con tres cuartos y solo el 2.87% tienen un cuarto, ver tabla.

Tabla IV-52. Viviendas particulares por número de cuartos, 2015.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	36	2.87
2 cuartos	606	48.36
3 cuartos	422	33.68
4 cuartos	138	11.01
5 cuartos	36	2.87
6 cuartos	8	0.64
7 cuartos	2	0.16
8 cuartos	0	0
9 y más cuartos	2	0.16

El 59.22% de las viviendas habitadas particulares cuentan con solo un dormitorio siendo el porcentaje más alto y señalando la mayor cantidad poblacional que vive en estas condiciones de hacinamiento, por otro extremo el 0.40% de las viviendas habitadas particulares tienen de 5 a más dormitorios y da cuenta a un menor hacinamiento.

Tabla IV-53. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2015

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	742	59.22
2 dormitorios	394	31.44
3 dormitorios	92	7.34
4 dormitorios	18	1.44
5 y más dormitorios	5	0.40

En cuanto al material de construcción de la vivienda, el 64.57% de las viviendas particulares habitadas tiene piso de cemento o firme, lo que indica una menor incidencia de enfermedades al evitarse el contacto directo con la tierra, sin embargo, a un existe el 34.88% de las viviendas con estas condiciones, ver tabla.

Tabla IV-54. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2015

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	437	34.88
Piso de cemento o firme	809	64.57
Piso de madera, mosaico u otro material	6	0.48
Piso de material no especificado	1	0.08

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con drenaje sanitario son 10.69%, con agua entubada 86.75% y energía eléctrica el 92.90% ver tabla.

Tabla IV-55. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2015

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de drenaje	134	10.69
No disponen de drenaje	1,111	88.67
No se especifica disponibilidad de drenaje	8	0.64
Disponen de agua entubada de la red pública	1,087	86.75
No disponen de agua entubada de la red pública	165	13.17
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	1	0.08
Disponen de energía eléctrica	1,164	92.90
No disponen de energía eléctrica	87	6.94
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	2	0.16
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	107	8.54

La satisfacción de las necesidades humanas en las viviendas del municipio, cuentan con los siguientes vienes: radio con él, 38.15% televisión 29.85% y refrigerador 11.17% las que cuentan con lavadora son apenas el 5.99%, como se muestra a continuación.

Tabla IV-56. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2015.

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Radio	478	38.15
Televisión	374	29.85
Refrigerador	140	11.17
Lavadora	75	5.99
Teléfono	41	3.27
Automóvil	66	5.27
Computadora	8	0.64
Teléfono celular	5	0.40
Internet	4	0.32
Sin ningún bien (1)	578	46.13

Nota:(1) Se refiere a viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet). Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.3 Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 90.63% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (73.68%).

Tabla IV-57. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2015.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	1,214	1,100	114	90.61	9.39
Ocupada	1,206	1,093	113	90.63	9.37
Desocupada	8	7	1	87.50	12.50
Población no económicamente activa (2)	3,230	850	2,380	26.32	73.68

Tabla IV-58. Tasa de participación económica, 2015.

Total	Hombres	Mujeres
27.24	56.29	4.56

IV.3.4 Educación.

Para 2015 en el municipio de San Lorenzo Texmelúcan el 65% de la población no asiste a la escuela, el 35% asiste, de los cuales el 29% se encuentra en la edad de 6 a14 años, lo que nos indica que su educación se ubica en un nivel de primaria y secundaria, como se muestra a continuación

Tabla IV-59. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2015

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	681	333	348	345	171	174	332	161	171	4	1	3

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
6 a 14 años	1,866	896	970	1,624	771	853	238	123	115	4	2	2
15 a 17 años	531	239	292	220	92	128	310	147	163	1	0	1
18 a 24 años	807	325	482	57	22	35	750	303	447	0	0	0
25 a 29 años	426	168	258	2	1	1	424	167	257	0	0	0
30 años y más	2,121	956	1,165	4	2	2	2,111	952	1,159	6	2	4

En 2015 en el municipio de San Lorenzo Texmelúcan 309 niños entre 8 y 14 años no saben leer y escribir esto equivale a un 21.90% de un total de 1,411 de este grupo, de los cuales las mujeres presentan el mayor porcentaje de alfabetismo con un 22.15%, como se muestra en la tabla.

Tabla IV-60. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2015.

	8 a 14 años total	No saben leer y escribir	%
Hombres	666	144	21.62
Mujeres	745	165	22.15
Total	1,411	309	21.90

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa una población de 15 años y más, de la cual el 24.14%de individuos concluyeron la primaria, sin embargo, el 9.81%% no cuentan con ninguna escolaridad concluida.

Tabla IV-61. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	1,158	398	760	29.81%	23.58%	34.59%
Primaria completa	938	449	489	24.14%	26.60%	22.26%
Secundaria completa	381	161	220	9.81%	9.54%	10.01%

En cuanto al grado promedio de escolaridad los hombres están por arriba del grado general de 4.31, mientras las mujeres están en el límite inferior con 3.85, ver tabla.

Tabla IV-62. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2015

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	4.05	4.31	3.85

Fuente: INEGI. 2015. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2015 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde las mujeres superan ligeramente a los hombres por 51 alumnos y en la secundaria las mujeres siguen siendo más por una mínima diferencia de 8 alumnos. El bachillerato solo tiene 214 alumnos inscritos donde las mujeres superan a los hombres ligeramente por 18 alumnos, ver tabla.

Tabla IV-63. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	516	258	258	74	37	37	21	10	10
Primaria	1,529	739	790	218	106	113	33	16	17
Secundaria	340	166	174	68	33	35	16	8	8
Bachillerato	214	98	116	107	49	58	27	12	15

Los alumnos(as) que en 2015 terminaron sus estudios de secundaria fueron 89 equilibrados entre hombres y mujeres y de 41 alumnos de bachillerato, siendo los hombres mayoría.

Tabla IV-64. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2015

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	89	31	58	18	6	12	4	1	3
Bachillerato	41	27	14	21	14	7	5	3	2

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias siendo más docentes mujeres, el bachillerato cuenta con solo 8 docentes, mientras que en preescolar hay más maestras que hombres, ver tabla.

Tabla IV-65. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	25	2	23	4	0	3
Primaria	46	16	30	7	2	4
Secundaria	21	14	7	4	3	1
Bachillerato	8	4	4	4	2	2

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria y preescolar el mismo número, siendo en primaria el mayor número de aulas, sin embargo, para talleres y laboratorios se muestra una carencia se cuenta con solo un taller y no se cuenta con laboratorios, ver tabla.

Tabla IV-66. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2015.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuela s
Preescolar	7	25	24	5	0	0	4
Primaria	7	66	55	4	0	0	9
Secundaria	5	21	20	2	0	0	4
Bachillerato	2	9	9	0	1	0	5

IV.3.5 Salud.

Los servicios de PEMEX, Defensa o Marina atienden a la mayoría de los derechohabientes seguida de IMSS, lo sectores con menos derechohabientes son el ISSSTE Estatal

Tabla IV-67. Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo, 2015.

Población total		Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución		
Hombres	3,213	2,716	22	2	0	2,692	0	0	0	492	5
Mujeres	3,835	3,346	33	5	0	3,305	1	0	2	487	2
Total	7,048	6,062	55	7	0	5,997	1	0	2	979	7

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 6,874 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres.

Tabla IV-68. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2015.

Población total		Condición de limitación en la actividad.						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 Limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 Limitaciones	
Hombres	3,213	3,130	77	71	6	0	0	6
Mujeres	3,835	3,744	80	74	5	1	0	11
Total	7,048	6,874	157	145	11	1	0	17

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados básicos.

IV.3.6 Migración.

La población de San Lorenzo Texmelúcan está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca, solo 1 en otra entidad federativa.

Tabla IV-69. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2015.

	Población total		
		Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	7,042	3,210	3,832
En otra entidad federativa	1	0	1

	Población total		
		Hombres	Mujeres
En los Estados Unidos de América	3	2	1
En otro país	0	0	0
No especificado	2	1	1
Total	7,048	3,213	3,835

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad, 4 en otras entidades y en los Estados Unidos de América ver tabla

Tabla IV-70. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.

	Población de 5 años y más		
En la entidad federativa	5,997	2,710	3,287
En otra entidad federativa	4	3	1
En los Estados Unidos de América	5	5	0
En otro país	0	0	0
No especificado	6	2	4
Total	6,012	2,720	3,292

IV.3.7 Marginación.

El conjunto de la dinámica poblacional, el acceso a vivienda y a servicios, educación, empleo y las limitaciones en el municipio definen su condición en cuanto a la calidad de vida que poseen y su integración a las dinámicas sociales y productivas de la región, que, no obstante, de sus valores altos en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación **Muy Alto** según INAFED, ver tablas.

Tabla IV-71. Indicadores de Marginación, 2015.

Indicador	Valor
Índice de marginación	1.98800
Grado de marginación (*)	Muy Alto
Lugar a nivel estatal	30
Lugar a nivel nacional	85

Tabla IV-72. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	31.83
Población sin primaria completa de 15 años o más	47.83
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	82.42

Tabla IV-73. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.94
Sin energía eléctrica	4.37
Sin agua entubada	7.96
Con algún nivel de hacinamiento	67.65
Con piso de tierra	26.46

Santiago Minas.

El municipio de Santiago Minas es el número 20477 cuenta con 16 localidades y una población aproximada de 1,445 habitantes, INEGI 2010.

IV.3.8 Población.

Entre 1990 y 2015 la población del municipio de Santiago Minas presenta un decremento en la población de 61 personas, 8 mujeres y 53 hombres, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV-74. Población 1990-2015.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	774	883	836	745	701	705
Mujeres	732	838	838	759	729	740
Total	1,506	1,721	1,674	1,504	1,430	1,445

La población en 15 años presenta un decremento del 7.22% en la densidad de población Hab/Km^2, y para el 2015 representa el 0.04% con relación al estado, ver tabla.

Tabla IV-75. Indicadores de población 1990-2015.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del Municipio (Hab/Km2)	No Disponible	8.59	8.33	7.50	7.22	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. INEGI. 2005. II Conteo de Población y Vivienda. INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1995. Conteo de Población y Vivienda. INEGI. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda.

Según el censo de población y vivienda 2010, Santiago Minas, Oaxaca, el 100% de la población del municipio, residen en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo cual lo ubica como un municipio eminentemente rural.

Tabla IV-76. Distribución de la población por tamaño de localidad, 2015.

Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	1,022	71.47
250 - 499 Habs.	408	28.53
500 - 999 Habs.	0	0.00
1,000 - 2,499 Habs.	0	0.00
2,500 - 4,999 Habs.	0	0.00
5,000 - 9,999 Habs.	0	0.00
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	0	0.00
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	0	0.00
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

Nota: (1) Se refiere a la población que habita en localidades comprendidas en el rango especificado.
El tamaño de localidad se basa en la clasificación proporcionada por el INEGI.
Fuente: Cálculos del INAFED con base en INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda.

Para 2015 se reportaron 81 hablantes de lengua indígena en el municipio (INEGI, 2015), en mayor cantidad mujeres con 41 y los hombres con 40 como se muestra a continuación.

Tabla IV-77. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2015.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	81	40	41
Habla español	60	34	26
No habla español	19	6	13
No especificado	2	0	2
Población que no habla lengua indígena	1,270	626	644
No especificado	25	13	12

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la localidad la lengua indígena mayoritaria es el Zapoteco con 62 hablantes, (INEGI, 2015).

Tabla IV-78. Lenguas indígenas en el municipio, 2015.

Lenguas indígenas	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	62	30	32
Chatino	11	5	6
Lengua Indígena No Especificada	3	1	2

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.9 Vivienda.

El municipio de Santiago Minas tiene 341 viviendas habitadas el 100% son particulares, ver tabla.

Tabla IV-79. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2015.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas (1)	341	100.00
Vivienda particular	341	100.00
Casa	340	99.71
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	1	0.29
Vivienda colectiva	0	0

Nota (1): Incluye viviendas particulares y colectivas. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

Si bien hay autosuficiencia en materia de vivienda por las viviendas habitadas de particulares, el 27.57% cuenta solo con dos cuartos y el 38.12% con tres cuartos y solo el 4.40% tienen un cuarto, ver tabla.

Tabla IV-80. Viviendas particulares por número de cuartos, 2015.

Número de cuartos	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 cuarto	15	4.40
2 cuartos	94	27.57
3 cuartos	130	38.12
4 cuartos	77	22.58
5 cuartos	20	5.87
6 cuartos	4	1.17
7 cuartos	0	0
8 cuartos	0	0
9 y más cuartos	0	0

El 31.67% de las viviendas habitadas particulares cuentan con solo un dormitorio, el 41.06% cuenta con dos dormitorios, por otro extremo el 0.88% de las viviendas habitadas particulares tienen de 5 a más dormitorios.

Tabla IV-81. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios, 2015.

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	108	31.67
2 dormitorios	140	41.06
3 dormitorios	73	21.41
4 dormitorios	16	4.69

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
5 y más dormitorios	3	0.88

En cuanto al material de construcción de la vivienda, el 83.58% de las viviendas particulares habitadas tiene piso de cemento o firme, lo que indica una menor incidencia de enfermedades al evitarse el contacto directo con la tierra, sin embargo, a un existe el 15.54% de las viviendas con estas condiciones, ver tabla.

Tabla IV-82. Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2015.

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	53	15.54
Piso de cemento o firme	285	83.58
Piso de madera, mosaico u otro material	1	0.29
Piso de material no especificado	2	0.59

La satisfacción de las necesidades humanas por servicios presentes en la vivienda, indica que las viviendas en el municipio que disponen con drenaje sanitario 55.72%, con agua entubada 30.50% y energía eléctrica el 88.86%

Tabla IV-83. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2015

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	338	99.12
Disponen de drenaje	190	55.72
No disponen de drenaje	145	42.52
No se especifica disponibilidad de drenaje	6	1.76
Disponen de agua entubada de la red pública	104	30.50
No disponen de agua entubada de la red pública	235	68.91
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	2	0.59
Disponen de energía eléctrica	303	88.86
No disponen de energía eléctrica	37	10.85
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	1	0.29

La satisfacción de las necesidades humanas en las viviendas del municipio, cuentan con los siguientes vienes: radio con él, 32.55% televisión 78.59% y refrigerador 78.59% las que cuentan con lavadora son el 40.76%.

Tabla IV-84. Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2015.

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Radio	111	32.55
Televisión	268	78.59
Refrigerador	233	78.59
Lavadora	139	40.76

Tipo de bienes	Número de viviendas particulares	%
Teléfono	33	9.68
Automóvil	45	13.20
Computadora	9	2.64
Teléfono celular	1	0.29
Internet	0	0
Sin ningún bien (1)	42	12.32

Nota:(1) Se refiere a viviendas particulares habitadas que no cuentan con ninguno de los bienes captados (radio, televisión, refrigerador, lavadora, teléfono fijo, automóvil, computadora, teléfono celular, e internet). Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015.

IV.3.10 Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa y ocupada está conformada mayoritariamente en 77.98% por hombres, mientras que aquella no económicamente activa es dominada por mujeres (65.88%).

Tabla IV-85. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2015.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	380	297	83	78.16	21.84
Ocupada	377	294	83	77.98	22.02
Desocupada	3	3	0	100.00	0
Población no económicamente activa (2)	721	246	475	34.12	65.88

Tabla IV-86. Tasa de participación económica, 2015.

Total	Hombres	Mujeres
34.05	53.42	14.82

IV.3.11 Educación.

Para 2015 en el municipio de Santiago Minas el 72% de la población no asiste a la escuela, el 27% asiste, de los cuales el 23% se encuentra en la edad de 6 a14 años, lo que nos indica que su educación se ubica en un nivel de primaria y secundaria, como se muestra a continuación

Tabla IV-87. Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2015

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
3 a 5 años	68	36	32	23	12	11	40	20	20	5	4	1
6 a 14 años	317	147	170	267	124	143	49	23	26	1	0	1
15 a 17 años	141	71	70	51	25	26	89	46	43	1	0	1

Grupo de edad por años	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
18 a 24 años	169	82	87	22	9	13	147	73	74	0	0	0
25 a 29 años	65	30	35	0	0	0	64	30	34	1	0	1
30 años y más	616	313	303	3	2	1	604	306	298	9	5	4

En 2015 en el municipio de Santiago Minas 24 niños entre 8 y 14 años no saben leer y escribir esto equivale a un 8.89% de un total de 270 de este grupo, de los cuales presentan el mismo número de hombres y mujeres, como se muestra en la tabla.

Tabla IV-88. Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir según sexo, 2015.

	8 a 14 años total	No saben leer y escribir	%
Hombres	122	12	9.84
Mujeres	148	12	8.11
Total	270	24	8.89

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados del cuestionario básico.

En la siguiente tabla se observa una población de 15 años y más, de la cual el 27.25%de individuos concluyeron la primaria, sin embargo, el 21.70% no cuentan con ninguna escolaridad concluida.

Tabla IV-89. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa la población de 15 años y mas		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	215	112	103	21.70%	22.58%	20.81%
Primaria completa	270	141	129	27.25%	28.43%	26.06%
Secundaria completa	67	24	43	6.76%	4.84%	8.69%

En cuanto al grado promedio de escolaridad las mujeres están por arriba del grado general de 4.56, mientras los hombres están en el límite inferior con 4.12, ver tabla.

Tabla IV-90. Población de 15 años y más, según grado de escolaridad y sexo, 2015

	General	Hombres	Mujeres
Grado promedio de escolaridad	4.34	4.12	4.56

Fuente: INEGI. 2015. Censo de Población y Vivienda.

Los alumnos(as) inscritos en escuelas públicas para 2015 indican que en el nivel primaria es el más numeroso, donde las mujeres superan ligeramente a los hombres por 11alumnos y en la secundaria las

mujeres siguen siendo más por una mínima diferencia de 4 alumnos. El bachillerato solo tiene 51 alumnos inscritos ver tabla.

Tabla IV-91. Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	29	15	14	10	5	5	7	4	4
Primaria	187	88	99	37	18	20	19	9	10
Secundaria	68	32	36	68	32	36	23	11	12
Bachillerato	51	26	25	51	26	25	17	9	8

Los alumnos(as) que en 2015 terminaron sus estudios de secundaria fueron 31equilibrados entre hombres y mujeres y de 16 alumnos de bachillerato, siendo las mujeres mayoría.

Tabla IV-92. Alumnos(as) egresados de escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Secundaria	31	17	14	31	17	14	10	6	5
Bachillerato	16	7	9	16	7	9	5	2	3

El mayor número de docentes en el municipio se concentra en las escuelas primarias siendo igual número de mujeres y hombres, el bachillerato cuenta con solo 3 docentes, mientras que en preescolar hay más maestros que maestras, ver tabla.

Tabla IV-93. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo, 2015.

Nivel educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela		
	Total	H	M	Total	H	M
Preescolar	4	3	1	1	1	0
Primaria	10	5	5	2	1	1
Secundaria	3	3	0	3	3	0
Bachillerato	3	2	1	3	2	1

La infraestructura educativa del municipio por nivel educativo tiene en los planteles de primaria su mayor número con 5 y por el de aulas, sin embargo, para talleres y laboratorios se muestra una carencia no se cuenta con talleres ni laboratorios, ver tabla.

Tabla IV-94. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2015.

Nivel educativo	Escuelas	Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	Promedio de aulas por escuela s
Preescolar	3	4	3	0	0	0	1
Primaria	5	15	12	2	0	0	3
Secundaria	1	3	3	0	0	0	3
Bachillerato	1	3	3	0	0	0	3

IV.3.12 Salud.

Los servicios de ISSSTE atienden a la mayoría de los derechohabientes seguida de PEMEX Defensa o Marina, lo sectores con menos derechohabientes son el ISSSTE Estatal

Tabla IV-95. Población total según derecho habiente a servicios de salud por sexo, 2015.

Población total		Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución		
Hombres	701	186	30	89	1	69	0	0	0	506	9
Mujeres	729	212	39	96	1	79	0	0	0	510	7
Total	1,430	398	69	185	2	148	0	0	0	1,016	16

En cuanto a la condición de limitaciones, se observa que 2,736 personas no tienen limitación alguna, en su mayoría mujeres.

Tabla IV-96. Población total por sexo según condición de limitación en la actividad y número de limitaciones declaradas, 2015.

Población total		Condición de limitación en la actividad.						
		Sin limitación	Con limitación					No especificado
			Total	1 Limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 Limitaciones	
Hombres	701	629	71	56	8	4	3	1
Mujeres	729	657	66	48	10	7	1	6
Total	1,430	1,286	137	104	18	11	4	7

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2015. Tabulados básicos.

IV.3.13 Migración.

La población de Santiago Minas está compuesta por su lugar de nacimiento mayoritariamente en Oaxaca 4 en otra entidad federativa.

Tabla IV-97. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2015.

	Población total		
		Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	1,411	692	719
En otra entidad federativa	4	2	2
En los Estados Unidos de América	15	7	8
En otro país	0	0	0
No especificado	0	0	0
Total	1,430	701	729

Por su lugar de residencia la población originaria del municipio habita actualmente en su mayoría en la entidad, y en los Estados Unidos de América ver tabla

Tabla IV-98. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo.

	Población de 5 años y más		
En la entidad federativa	1,304	635	669
En otra entidad federativa	0	0	0
En los Estados Unidos de América	25	17	8
En otro país	0	0	0
No especificado	2	0	2
Total	1,331	652	679

IV.3.14 Marginación.

El conjunto de la dinámica poblacional, el acceso a vivienda y a servicios, educación, empleo y las limitaciones en el municipio definen su condición en cuanto a la calidad de vida que poseen y su integración a las dinámicas sociales y productivas de la región, que, no obstante, de sus valores altos en vivienda, educación, salud y PEA activa sitúan al municipio en un grado de marginación **alto** según INAFED, ver tablas.

Tabla IV-99. Indicadores de Marginación, 2015.

Indicador	Valor
Índice de marginación	0.81200
Grado de marginación (*)	Alto
Lugar a nivel estatal	226
Lugar a nivel nacional	481

Tabla IV-100. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años o más	20.99
Población sin primaria completa de 15 años o más	47.53
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	100.00
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	52.37

Tabla IV-101. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2015.

Indicador	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.42
Sin energía eléctrica	5.67
Sin agua entubada	19.24
Con algún nivel de hacinamiento	34.58
Con piso de tierra	11.35

IV.4 Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades antropogénicas que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el "nivel de calidad ambiental"
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV-102. Diagnóstico ambiental del SA.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			**14**

Tabla IV-103. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	**Calidad ambiental Baja**

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo geoformas que ha sido moderadamente modificadas, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas, la calidad de los cuerpos de agua presentes en la zona presenta una moderada contaminación principalmente por la disposición de residuos sólidos urbanos, perdida de la cubierta vegetal y aumento de la frontera agrícola y la ganadería, potencial del habitad bajo y con evidencias de elementos urbanos en la zona. Se concluye que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural.

CAPÍTULO V

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

Considerando que la unidad espacial del SA alcanza una superficie de 323.74 hectáreas, y forma parte de la Región Hidrológica 20 Costa Chica-Río Verde, Cuenca Río Atoyac, Subcuenca San Pedro Juchatengo-San Pedro Juchatengo, para el caso del proyecto la corriente principal es el Río Fierro, en la en la caracterización del SA, se encontró que fisiográficamente forma parte de la provincia fisiográfica sierra madre del sur, subprovincia fisiográfica cordillera costera del sur, sistema de topoformas cañón típico y sierra alta compleja, suelo regosol eutrico, tipos de rocas ígnea intrusiva ácida, tipos de clima Aw0, Aw1 y Aw2 y un uso de suelo donde predominan los pastizales inducidos, ya que en la zona predomina la ganadería como actividad primaria.

Considerando lo antes referido, se sabe que el proyecto incidirá sobre una unidad previamente modificada donde se hacen evidentes los elementos de cambio del ecosistema, por las actividades agrícolas y ganaderas de la zona en estudio.

La palabra utilizada en la terminología de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para caracterizar un efecto es "Impacto Ambiental", lo cual quiere decir que es cualquier alteración de las condiciones del ambiente o la creación de una serie de condiciones ambientales adversas o benéficas, causadas o inducidas por una acción o serie de acciones bajo consideración, donde las condiciones ambientales variarán de acuerdo a la naturaleza, tamaño y localización de la acción propuesta.

Los cambios motivados por las distintas actividades del proyecto conducen a modificaciones benéficas y adversas en la calidad del entorno natural (abiótico y biótico) y social, esto puede repercutir de

manera temporal o permanente en los componentes ambientales de la zona de estudio. En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales, derivados de las obras y actividades del proyecto.

La evaluación ambiental es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente. En este proyecto la evaluación de los impactos ambientales identificados fue cualitativa y cuantitativa.

Los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente pueden denominarse aspectos ambientales. Cuando estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente adquiere connotación de impactos ambientales. Usualmente el impacto ambiental se define como el cambio neto en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales (ecosistemas).

Un impacto puede ser positivo o negativo y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del proyecto (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo III).
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo IV).
- La información generada en los trabajos de campo y verificación (Capítulos II y IV).
- Métodos convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Identificación de Impactos Ambientales.

Considerando que no es conveniente ni factible utilizar una metodología estandarizada y de aplicación universal a todo tipo de proyecto para la identificación, descripción y evaluación de los impactos

ambientales, toda vez que la dicotomía proyecto-ambiente hace a cada iniciativa de obra o actividad prácticamente única y, dado que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, la mayoría de los autores (Marriot, B. B. 1997) y (Morris, P, *et al.* 2004) coinciden en recomendar el diseño de un tipo particular de metodología según las características del proyecto, siempre acorde a un patrón que incorpore la identificación, la descripción y la valoración de los impactos y, dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V. 2000) la metodología empleada en esta *Manifestación de Impacto ambiental* (MIA) parte del análisis de las restricciones de naturaleza ambiental que le impone al proyecto el conjunto de disposiciones jurídicas que le aplican, de las características, fragilidad o alteración del sistema ambiental en el cual se insertará el proyecto, de la identificación de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, así como de su calidad, de su integridad y de su capacidad de carga para el tipo específico de obras y actividades que comprende el proyecto.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales en un proyecto es el conocido como "Matriz de Leopold". Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto.

MÉTODO MATRICIAL

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (***MATRIZ CUALITATIVA- A***).

La matriz de identificación de impactos negativos y positivos es una herramienta que se utiliza para la valoración del efecto potencial de las obras y actividades que se desarrollan para cada una de las etapas del proyecto sobre en los factores ambientales identificando los impactos mitigables y no mitigables. Para el caso que nos ocupa se determinaron **66** interacciones negativas y **19** positivas y de las actividades se determinaron que **8** son mitigables y **3** no mitigables.

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTOS. ***(MATRIZ B)***

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen en:

- *Impacto ambiental acumulativo*
- *Impacto ambiental relevante*
- *Impacto ambiental sinérgico*:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (***MATRIZ CUANTITATIVA - C***)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala:

Tabla V-1. Magnitud de importancia de impactos.

IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (***MATRIZ D***)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5). Dependiendo de la eficacia de la medida.

MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (***MATRIZ E***)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

MATRIZ DE RESIDUALES (***MATRIZ F***)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para las acciones que se van a realizar en el proyecto, se consideraron las siguientes etapas, características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar en orden de importancia en cada acción.

Tabla V-2. Características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar.

ETAPAS DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES:	CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO AMBIENTAL E INDICADORES DE IMPACTO.		
	MEDIO ABIÓTICO	MEDIO BIÓTICO.	FACTORES SOCIOECONÓMICOS
PREPARACIÓN DEL SITIO			
Despalme	Agua, Atmosfera y Suelo	Fauna	Empleo y Economía local
Nivelación y compactación del terreno			
Excavaciones			
CONSTRUCCIÓN			
Cimentación	Agua, Atmosfera y Suelo	Fauna	Empleo, Economía local e Infraestructura
Levantamiento de muros y columnas			
Manejo de material pétreo, concretos y otros materiales de construcción			Empleo, Economía local
Instalaciones, eléctricas, hidráulicas y sanitarias y acabados	Atmosfera		Empleo, Economía local
Generación de residuos	Agua		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Generación de aguas residuales	Agua, Atmosfera y Suelo		Salud
Generación de residuos solidos	Agua, Atmosfera y Suelo		Salud
Mantenimiento preventivo y correctivo	Agua, Atmosfera y Suelo		Empleo, Economía local

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación, se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, esta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

a) *IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO*

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

b) IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

c) IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

d) IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

e) IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

f) IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Agua:

De acuerdo con las visitas realizadas al sitio en estudio, el proyecto no contempla afectación a la vegetación forestal, todas las maniobras se realizarán en el polígono propuesto y al finalizar los trabajos se dejará libre de obstrucciones.

En lo que se refiere a aguas subterráneas, en la zona no existen mantos acuíferos representativos; no existe la posibilidad de contaminación a causa de fugas de materiales de construcción tóxicos pues no se utilizaran en ninguna etapa de la obra.

Emisiones atmosféricas:

Es el indicador de mayor impacto durante las etapas de construcción donde se presentarán emisiones al ambiente como es la generación de humos, gases y polvos, pese al alto subsidio ecológico de la zona (alta dispersión de los agentes contaminantes), sus características puntuales, temporales y por tratarse de una zona rural.

Suelo:

Durante la etapa de construcción se esperan distintos grados de afectación al relieve del suelo producto de la conformación y nivelación. Sin embargo, la calidad del suelo en la colindancia con el proyecto, en las distintas etapas de la obra, no será trascendentemente afectada, puesto que no se prevén incursiones más allá de los límites del lote donde se emplazar el proyecto, en todo caso, la zona que se considera de influencia ya se encuentra impactada al ser zona urbana.

Flora:

Durante la etapa de preparación del sitio no se efectuarán actividades de desmonte solo de despalme, toda vez que se trata de un predio desprovisto de vegetación que pueda constituir un macizo forestal.

Fauna:

Debido a la operación del proyecto, la fauna del sitio no experimentará desplazamiento toda vez que la mayoría de las aves identificadas se han acostumbrado a convivir con la presencia humana; las especies existentes en la zona de estudio, no corre peligro de manera significativa por lo que la probable afectación a especies es ínfima.

Residuos sólidos:

La generación de residuos sólidos de tipo doméstico y el manejo de combustibles y lubricantes, se considera de poca importancia por tratarse de un proyecto puntual, es decir que su efecto es mínimo, dada la poca permanencia que los trabajadores y la maquinaria ocupada, su mantenimiento

y preventivo será en áreas habilitadas dentro de la población de Santiago Minas para el caso del os residuos se tiene previsto su adecuado depósito a fin de evitar contaminaciones y sean tratados de forma correcta

Empleos generados.

Es un indicador del impacto benéfico generado por el proyecto y cuantificable a través de los empleos directos e indirectos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Es un indicador de acuerdo a las necesidades o requerimientos de mano de obra calificada y no calificada en las diferentes etapas del proyecto, cuantificable de manera similar al indicador de los empleos generados, considerando que las necesidades las pueden cubrir con mano de obra local y por tanto se relaciona con el indicador de empleos generados.

Economía local.

El proyecto se centra en una actividad económica correspondiente al sector terciario. Las actividades terciarias o el sector de servicios engloban no los bienes que se producen en las distintas actividades económicas sino los servicios que satisfacen las necesidades de las personas. Por lo tanto, se considera que el proyecto contribuirá con la economía local.

Riesgo.

También se consideran aspectos de riesgo laboral y ambiental, y accidentes de trabajo durante las distintas etapas del proyecto.

V.1.3 Lista indicativa de indicadores de impacto.

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

V.1.3.1 Criterios.

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que se ocasionan por las distintas obras o actividades de cualquier tipo de proyecto en los diferentes ecosistemas existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados

positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio. Y no olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que es el que es más deteriorando en todo tipo de proyecto.

Al presentar la MIA (Manifestación de Impacto Ambiental) se busca que el resultado del proyecto sea positivo ya que la mayoría de los estudios se inclinan hacia al aspecto socioeconómico, es decir la introducción de proyectos a cualquier zona traerá consigo primeramente una generación de empleo directos e indirectos beneficiando económicamente a la zona, una urbanización que dará mejoras a la población de la zona; entre otros aspectos; al introducir estos aspectos en la evaluación el resultado del daño sobre el ambiente es de una forma subjetiva pero no real.

Por lo tanto, la metodología se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia al ambiente y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión.

"La técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991), adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes".

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación, se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz del cual se obtuvo el siguiente resultado:

- 135

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5.

Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla V-3. Tabulador de resultados.

N	RANGO DE CLASE DEL	AL	NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
1	-1	-175	IMPACTO BAJO
2	-176	-351	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-352	-527	IMPACTO MEDIO
4	-528	-703	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-704	-880	IMPACTO ALTO

N: Número de rangos de clases.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la **Matriz C** - General de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-135**, el cual se encuentra en el intervalo que va (-1) a (–175); por lo tanto, el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto de **rango bajo**. Cabe mencionar que casi la totalidad de los efectos son temporales y, por su naturaleza y limitada magnitud, son absorbidos por la naturaleza en el corto plazo.

Tabla V-4. Tabulador de resultados. Evaluación del impacto global del proyecto.

N	RANGO DE CLASE DEL	AL	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN GLOBAL
1	-1	-175	-135
2	-176	-351	
3	-352	-527	
4	-528	-703	
5	-704	-880	

N: Número de rangos de clases.

V.1.3.3 Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron **SEIS MATRICES** utilizando la metodología de Leopold las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos.

Se identificaron cinco etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.
Las matrices utilizadas fueron:

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Tabla V-5. Matriz general de impactos.

Número de actividades	**11**
Numero de características ambientales	**17**
Impactos positivos	**19**
Impactos negativos	**66**

Tabla V-6. Matriz A. Matriz general de identificación de impactos (cualitativa).

SIMBOLOGÍA - = IMPACTO NEGATIVO + = IMPACTO POSITIVO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																			DETERMINACIÓN	
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO				
		AGUA				ATMOSFERA			SUELO			FAUNA			FLORA							
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA	MITIGABLE	NO MITIGABLE
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESPALME	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)					(+)	(+)			
	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	(-)				(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(+)		(-)						(+)	(+)			
	EXCAVACIONES	(-)				(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		(-)						(+)	(+)			
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)		(-)						(+)	(+)	(+)		
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)						(+)	(+)	(+)		
	MANEJO DE MATERIAL PÉTREO, CONCRETOS Y OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(-)		(-)		(-)	(-)	(-)		(-)				(-)						(+)	(+)			
	INSTALACIONES, ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS Y ACABADOS					(-)	(-)	(-)												(+)	(+)			
	GENERACIÓN DE RESIDUOS			(-)				(-)	(-)															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				(-)			(-)	(-)										(-)					
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				(-)			(-)	(-)										(-)					
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO				(-)															(+)	(+)			
ABANDONO		NO APLICA																						

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son: impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos relevantes.
Se identificaron **7** impactos relevantes negativos, todos los demás son impactos acumulativos. La mayoría de los impactos positivos se centran en el medio socioeconómico debido a la generación de empleos, aumento de la economía local y a la mejora de la infraestructura urbana.

Tabla V-7. Matriz B. Matriz general de identificación de tipos de impacto (cualitativa).

SIMBOLOGÍA IA = IMPACTO ACUMULATIVO IR = IMPACTO RELEVANTE IS = IMPACTO SINÉRGICO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																			
		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO			
		AGUA				ATMOSFERA			SUELO				FAUNA			FLORA						
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESPALME	IA			IA	IA	IA	IA	IA	IA			IA	IA	IA					IA	IA	
	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	IA				IA	IA	IA	IA	IA		IA		IA						IA	IA	
	EXCAVACIONES	IA				IA	IA	IA	IR	IR		IA		IA						IA	IA	
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	IR		IA		IA	IA	IA	IR	IR		IA		IA						IA	IA	IA
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	IR		IA		IA	IA	IA	IR	IA	IA	IA		IA						IA	IA	IA
	MANEJO DE MATERIAL PÉTREO, CONCRETOS Y OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	IA		IA		IA	IA	IA		IA				IA						IA	IA	
	INSTALACIONES, ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS Y ACABADOS					IA	IA	IA												IA	IA	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS			IA				IA	IA													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				IA			IA	IA										IA			
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				IA			IA	IA										IA			
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO				IA															IA	IA	
ABANDONO		NO APLICA																				

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

En esta matriz solo se consideran los impactos negativos toda vez que el objetivo es determinar las afectaciones a los factores ambientales.

Tabla V-8. Matriz de identificación de impactos negativos.

Número de actividades	**11**
Numero de características ambientales	**17**
Total de impactos negativos	**66**
Interacciones totales	**187**
Máximo total de impactos	**135**
Etapa de preparación del sitio	**48**
Etapa de construcción	**69**
Etapa de operación y mantenimiento	**18**

Durante la etapa de construcción se puede observar que existe una mayor afectación en comparación a las otras etapas, debido a las obras y actividades que se ejecutarán, por lo tanto, es en donde se tiene mayor atención para aplicar las medidas de control de impactos pertinentes, con la aplicación correcta de las actividades que tiendan a atenuar prevenir y compensar los efectos adversos se disminuyen la mayoría de los impactos negativos al medio ambiente.

Tabla V-9. Matriz C. Matriz general de identificación de impactos negativos (cuantitativa).

SIMBOLOGÍA ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																					TOTAL	
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO						
		AGUA				ATMOSFERA		SUELO				FAUNA			FLORA									
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA		
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESPALME	-2			-2	-2	-2	-2	-2	-1			-2	-2	-2								-19	-48
	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	-1				-1	-1	-1	-1	-2		-2		-2									-11	
	EXCAVACIONES	-2				-2	-2	-2	-3	-3		-2		-2									-18	
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	-3		-2		-2	-2	-2	-3	-3		-2		-2									-21	-69
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	-3		-2		-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2		-2									-22	
	MANEJO DE MATERIAL PÉTREO, CONCRETOS Y OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	-2		-2		-2	-2	-2		-2				-2									-14	
	INSTALACIONES, ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS Y ACABADOS					-2	-2	-2															-6	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS			-2				-2	-2														-6	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				-2			-2	-2									-2					-8	-18
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				-2			-2	-2									-2					-8	
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO				-2																		-2	
ABANDONO		NO APLICA																						
TOTAL		-13	0	-8	-8	-13	-13	-19	-18	-13	-2	-8	-2	-12	-2	0	0	0	-4	0	0	0	-135	

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se valora la magnitud del impacto que va de bajo a medio bajo, medio a medio alto y alto asignándole un valor de la medida de control con los mismos valores del impacto potencial y de esta forma obtenemos los valores de la matriz E y F

La relación entre la magnitud y el impacto se da con el fin de mitigar completamente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales.

Tabla V-10. Matriz D. Matriz general con medidas de mitigación (cuantitativa).

SIMBOLOGÍA ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																			
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO			
		AGUA				ATMOSFERA		SUELO				FAUNA			FLORA						
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESPALME	-2/2			-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-2/2	-1/1			-2/2	-2/2	-2/2							
	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	-1/1				-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-2/2		-2/2		-2/2								
	EXCAVACIONES	-2/2				-2/2	-2/2	-2/2	-3/2	-3/2		-2/2		-2/2								
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	-3/2		-2/2		-2/2	-2/2	-2/2	-3/2	-3/2		-2/2		-2/2								
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	-3/2		-2/2		-2/2	-2/2	-2/2	-3/2	-2/2	-2/2	-2/2		-2/2								
	MANEJO DE MATERIAL PÉTREO, CONCRETOS Y OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	-2/+2		-2/2		-2/2	-2/2	-2/2		-2/2				-2/2								
	INSTALACIONES, ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS Y ACABADOS					-2/2	-2/2	-2/2														
	GENERACIÓN DE RESIDUOS			-2/2				-2/2	-2/2													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				-2/2			-2/2	-2/2										-2/2			
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				-2/2			-2/2	-2/2										-2/2			
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO				-2/2																	
ABANDONO		**NO APLICA**																				

Matriz General de Resultados (Matriz E)

Tabla V-11. Matriz e.

Etapa de preparación del sitio	**-2**
Etapa de construcción	**-5**
Etapa de operación y mantenimiento	**0**
Total	**-7**

Se puede observar en la tabla anterior que aun después de aplicar las medidas de mitigación la etapa de construcción sigue siendo la que más afecta al medio, pero también podemos su grado de afectación disminuye considerablemente.

Tabla V-12. Matriz E. Matriz general de resultados (cuantitativa).

SIMBOLOGÍA ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																					TOTAL	
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO						
		AGUA				ATMOSFERA			SUELO				FAUNA			FLORA								
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA		
PREPARACIÓN DEL SITIO	DESPALME	0			0	0	0	0	0	0			0	0	0								0	
	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO	0				0	0	0	0	0		0		0									0	-2
	EXCAVACIONES	0				0	0	0	-1	-1		0		0									-2	
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	-1		0		0	0	0	-1	-1		0		0									-3	
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	-1		0		0	0	0	-1	0	0	0		0									-2	
	MANEJO DE MATERIAL PÉTREO, CONCRETOS Y OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	0		0		0	0	0		0				0									0	-5
	INSTALACIONES, ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS Y ACABADOS					0	0	0															0	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS			0				0	0														0	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES				0			0	0										0				0	
	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS				0			0	0										0				0	0
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO				0																		0	
ABANDONO		NO APLICA																						
TOTAL		-2	0	0	0	0	0	0	-3	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	

Matriz de Residuales (Matriz F)

Tabla V-13. Matriz f.

Etapa de preparación del sitio	**-2**
Etapa de construcción	**-5**
Etapa de operación y mantenimiento	**-0**
Total	**-7**

En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar.

Tabla V-14. Matriz F. Matriz general de impactos residuales (cuantitativa).

SIMBOLOGÍA ESCALA UTILIZADA -1 IMPACTO BAJO -2 IMPACTO MEDIO BAJO -3 IMPACTO MEDIO -4 IMPACTO MEDIO ALTO -5 IMPACTO ALTO		CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES																				TOTAL
		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO				
		AGUA				ATMOSFERA			SUELO			FAUNA			FLORA							
ETAPAS / ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	FLUJO HIDRÁULICO	CALIDAD EN EL PUNTO DE DESCARGA	POLVOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD	MORFOLOGÍA	ASENTAMIENTOS DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	ANIMALES TERRESTRES	MICROFAUNA	TRANSITO	COBERTURA	ACUÁTICA	TERRESTRE	SALUD	EMPLEO	ECONOMÍA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA	
PREPARACIÓN DEL SITIO	EXCAVACIONES								-1	-1													-2
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN	-1							-1	-1													-3
	CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y COLUMNAS	-1							-1														-2
TOTAL		-2							-3	-2													-7

Como se aprecia en este cuadro, los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente, expuestos en orden de importancia, son los derivados de las etapas de la construcción y de la preparación del sitio. Con base en los resultados expuestos en esta matriz, las autoridades podrán orientar acciones tendientes a reducir dichas afectaciones al ambiente, cuyas principales medidas de mitigación se describen en el siguiente capítulo del presente documento.

Con base en los resultados anteriores, podemos decir que la mayor parte de los impactos negativos son adversos poco significativos, momentáneos, temporales y reversibles; en una menor proporción se encuentran los impactos adversos medianamente significativos, los cuales son puntuales. Lo anterior, indica la factibilidad de implementar medidas de mitigación para los impactos producidos por el proyecto.

El proyecto a desarrollar se centra en una actividad económica correspondiente al sector terciario el cual está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía.

En este sentido el proyecto contribuirá y formará de una nueva infraestructura, del sector turismo, y tendrá la opción para brindar un servicio de calidad y va a generar una oferta de recursos, bienes y servicios, lo que se traduce en un **impacto Benéfico Significativo**; y repercute de manera directa en la elevación de la calidad de vida de los habitantes del mismo; asimismo, con la actividad que se va a

desarrollar, se generarán empleos directos e indirectos, que pueden ser parte del bienestar de las familias beneficiadas y del desarrollo económico de la misma Región.

CAPÍTULO VI

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las medidas de prevención son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del medio ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Por otra parte, las medidas de mitigación tienen la finalidad de atenuar el impacto ambiental y restablecer, compensar o reducir las condiciones ambientales existentes previamente a la construcción del proyecto; estas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

La aplicación de estas medidas, permitirán mantener las condiciones propicias para la evolución y continuidad de los ecosistemas, para la conservación y restitución del hábitat natural de las especies de flora y fauna, y para prevenir el deterioro del ambiente, favoreciendo a la vez, el uso adecuado y armónico del proyecto, permitiendo una integración sustentable.

Las medidas preventivas y de mitigación, se aplicarán en todas las etapas del proyecto, lo antes posible, a fin de evitar impactos secundarios no deseables y se describen a continuación:

VI.1 Descripción de las medidas de prevención y de mitigación.

VI.1.1 Etapa de preparación del sitio.

La preparación del sitio consiste en una serie de actividades previas, que faciliten el acceso de personal, materiales y equipo, y que establezcan condiciones aptas en el terreno para la realización de las posteriores actividades constructivas.

Para esta etapa no se contemplada la habilitación de campamentos y servicios para el personal operativo, dentro de la zona del proyecto ya que dichas en la zona existen los servicios de renta de inmuebles.

El resto de las actividades, consisten en limpiar y configurar el terreno mediante el despalme, removiendo la capa superficial, hasta alcanzar el área requerida para la construcción del proyecto.

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación:

VI.1.1.1 Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

- El contratista deberá habilitar letrinas móviles con depósito, con el fin de no efectuar descargas al aire libre, el servicio para la disposición final de los residuos podrá subcontratarse con una empresa especializada en dichos tratamientos.
- En el área de estudio no se deberán construir ningún tipo de obra que impermeabilice el suelo ni colocar ningún tipo de material que impida la recarga natural de los mantos acuíferos.
- No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, en sitios sensiblemente inseguros o susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.
- No se deberán efectuar descargas o depósitos de materiales de construcción o producto del despalme en zonas sensibles o sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

Medidas de mitigación:

- Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua.

Atmósfera

Medidas de prevención:

- Por ningún motivo se deberán encender fogatas, no se deberá incinerar basura ni cualquier otro tipo de residuos como medio para su disposición final.
- El contratista no deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.
- Las emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas durante esta etapa se deberán de utilizar agua para regar el terreno donde se llevarán a cabo dichas actividades.
- Los equipos de combustión interna utilizados tendrán equipo de silenciadores para minimizar en su mayoría los ruidos generados y contarán con programa de mantenimiento, reduciendo

con esto las emisiones de humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.

Medidas de mitigación:

- No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron.

Suelo

Medidas de prevención:

- El material producto de la excavación se utilizará en el mismo lote donde se instalarán áreas verdes, para el mejoramiento de las topoformas o la formación de barreras de protección a otros terrenos sensibles a la erosión.
- Los despalmes deberán realizarse de manera paulatina y conforme se avance en el frente de trabajo, evitando obstruir la circulación con el producto del despalme.
- Estabilizar las áreas susceptibles de erosión mediante el arrope de cortes

VI.1.1.2 Medio Biótico.

Flora

Medidas de prevención:

- Aun cuando no se tiene previsto el desmonte en el predio, se instruirá al personal operativo, para que se respete la flora presente en el SA.
- Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora.
- Implementar pláticas de educación ambiental a los trabajadores.

Medidas de mitigación:

- Implementará un programa de educación ambiental.
- Implementar un programa de rehabilitación con especies nativas de la zona que incluye la reforestación y el cercado con lo que se planea alcanzar los siguientes objetivos
  - Restablecer el ecosistema
  - Estabilizar la tierra y limitar la erosión;
  - Crear nuevos hábitats para la fauna

Fauna

Medidas de prevención:

- Deberá instruirse claramente a todo el personal contratado para la obra, la prohibición de capturar o recolectar cualquier especie de fauna que se encuentre en el área de influencia del proyecto.
- Se realizarán campañas de difusión y concientización sobre la importancia de la fauna en los ecosistemas y el manejo.
- Se instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la fauna, así como especies en algún estatus de riesgo existente en la zona.

Medidas de mitigación:

- No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la fauna son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron.

VI.1.1.3 Medio socioeconómico.

Se prevé la contratación de personal de la región con lo que se fomenta la derrama económica además se les darán recomendaciones a los trabajadores que las actividades que se llevaran a cabo se realizaran en orden y con absoluta precaución, así como el mantenimiento adecuado de la herramienta o equipo a utilizar.

VI.1.2 Etapa de construcción.

En esta etapa se desarrollarán la mayor parte de las actividades constructivas del proyecto, y, por lo tanto, aquí se presentarán los impactos ambientales más importantes; todas las actividades consideradas en esta etapa se encaminan a la construcción del proyecto y tienen que ver con múltiples procesos constructivos, cuya correcta ejecución, redundará en una producción mínima de afectaciones al ambiente.

Se iniciará realizando los cortes y movimientos necesarios del terreno, que permitan en primer lugar, la circulación de personal, materiales y equipo requeridos para la ejecución de los trabajos, y permitir el acceso de la maquinaria necesaria para la construcción.

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación:

VI.1.2.1 Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

- No se deberá verter aguas de los sanitarios móviles a las escorrentías
- No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores constructivas, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes, pueda afectar cuerpos de agua cercanos al sitio.
- La preparación de concreto se deberá realizar dentro del sitio donde se construye el proyecto, evitando cualquier derrame de concreto, accidental o por descuido.
- Por otro lado, se tomarán en cuenta factores ambientales (dirección y velocidad del viento) para realizar actividades que involucren el uso de compuestos o materiales que desprendan (partículas, gases); el manejo de estos factores permitirá disminuir la movilidad de partículas que por acción del viento llegan al recurso agua.

Medidas de mitigación:

- Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica y por consecuencia induzcan el arrastre y sedimentación de partículas, bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones utilizando material rocoso de la zona.
- El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.
- Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.

Atmósfera

Medidas de prevención:

- El transporte o acarreo de los materiales sueltos y/o pétreos, deberá hacerse en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio ambiente; el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.

- El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.

Medidas de mitigación:

- No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron.

Suelo

Medidas de prevención:

- El material sobrante de las excavaciones deberá ser acomodado y nivelado en las colindancias del lote a fin de arropar la estructura e inducir la reforestación, propiciando la conservación del medio ambiente.
- Los sitios para la elaboración de concreto, deberá de ser dentro del lote donde se proyecta la obra y deberán evitarse largos recorridos entre la bodega de materiales y el sitio designado, con el fin de evitar el derrame accidental sea de cemento o de concreto.
- Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.

Medidas de mitigación:

- Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica o eólica bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones.
- Dado que la superficie de suelo en los taludes de corte y terraplén son susceptibles de erosionarse, independientemente de su altura, se establecerá una cobertura vegetal a base de gramíneas, rastreras y arbustos, la cual se colocará en las colindancias del lote donde se proyecta la obra
- En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, y que no formen parte de la vía vehicular, se hará una restitución mediante el barbechado con tractor que permita la siembra de pastos y plantas o árboles de la región.
- Para mitigar la erosión y arrastre de material, durante las actividades de excavación, relleno y construcción, se deberán construir trampas o retenes a nivel del terreno natural; estas

trampas serán provisionales y se optará por habilitar terrazas, bordos y/o zanjas, que detengan el arrastre de material excedente. Una vez terminadas las actividades para las cuales fueron habilitadas dichas trampas, será preciso reconstruir la estructura y forma del suelo.

VI.1.2.2 Medio Biótico.

Flora

Medidas de prevención:

- Durante el proceso constructivo, deberá evitarse la incursión del personal en áreas con vegetación natural a fin de evitar la destrucción innecesaria de la flora adyacente; se deberán establecer claramente, mediante señales visibles.

Medidas de mitigación:

- En las áreas sin construcción dentro del lote y en su perímetro se deberá sembrar o trasplantar especies de flora nativa, proporcionando un riego de auxilio durante los primeros 15 días después de efectuada la siembra o el trasplante.

Fauna

Medidas de prevención:

- Se buscará cumplir con el programa de trabajo con la finalidad de no aplazar los trabajos que impliquen mayores tiempos de los planeados con la presencia de personal y maquinaria que genere ruidos que pueda ahuyentar la fauna.
- Se impartirán pláticas ambientales al personal de la obra orientada a conocer las especies de fauna silvestre por grupo potenciales en el área de estudio con la finalidad de que estas sean protegidas.
- Se prohíbe la disposición de material sobrante en áreas con vegetación nativa.

VI.1.2.3 Medio socioeconómico.

Se mantendrá un programa de prevención y control de accidentes, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa.

VI.1.3 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa tiene que ver con la puesta en marcha del proyecto donde se espera la generación, residuos sólidos, empleos y mantenimiento preventivo y correctivo.

VI.1.3.1 Medio Abiótico.

Agua

Medidas de prevención:

- Utilizar sanitarios móviles
- Utilizar las cantidades necesarias de agua

Atmósfera

Medidas de prevención:

- Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos

Suelo

Medidas de prevención:

- Clasificar y almacenar en contenedores adecuados (con tapa y rotulación) los desechos sólidos generados (papel, plástico).
- Separar los residuos que produzcan y promover el reciclaje.

VI.1.3.2 Medio Biótico.

Flora

Medidas de prevención:

- Capacitar al personal involucrado en la aplicación de las medidas ambientales que se deben cumplir.
- Instalación de letreros preventivos, informativos y restrictivos con las leyendas deposite la basura en su lugar, cuide al agua respeta la flora de la zona.
- Reforestar las áreas verdes con especies nativas de la zona.

Fauna

Medidas de prevención:

- Capacitar al personal involucrado en la aplicación de las medidas ambientales que se deben cumplir.
- Instalación de letreros preventivos, informativos y restrictivos con las leyendas deposite la basura en su lugar, cuide al agua respeta la fauna de la zona.
- Reforestar las áreas verdes con especies nativas que sirvan de nichos ecológicos para la fauna que se desplaza en la zona principalmente aves.

VI.1.3.3 Medio socioeconómico.

Durante esta etapa se espera la generación de empleos temporales y permanentes lo cual traerá una derrama económica a la zona del proyecto, generando impactos positivos de forma permanente.

VI.2 Relación de impactos residuales.

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además, son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

Impactos residuales

El impacto visual por las instalaciones superficiales.
Dado que se trata fundamentalmente de una percepción, más que de un impacto, el aspecto de la obra ocasionará una modificación en la estructura del ecosistema mismo que será no significativo toda vez que la obra se emplaza en una zona con elementos urbanos.

El impacto ambiental a nivel paisajístico es poco significativo debido a que el paisaje ya se encontraba afectado por la presencia de vialidades y áreas habitacionales con construcciones en lotes colindantes.

La implementación de actividades de reforestación ayuda a la integración paisajística mitiga los impactos visuales y contribuye a la mejora de las zonas afectadas.

Los impactos ambientales más significativos son positivos por la generación de empleos temporales y permanentes, lo cual contribuirá a la economía de la zona.

Por último, es importante señalar que el promovente deberá de dar cumplimiento cabal a todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, descritas en este capítulo; así mismo, el promovente, a través de la residencia de supervisión ambiental, vigilará y verificará el cumplimiento de las mismas.

CAPÍTULO VII

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES.

VII.1 Pronósticos del escenario.

Los escenarios pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazos, no obstante es importante mencionar que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica en la **UGA 003**, con una Política de **Aprovechamiento Sustentable** y como Sectores Recomendados el **Asentamientos humanos, minería,** por lo tanto el proyecto es compatible al uso que se le pretende dar.

Para para el caso del proyecto, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas, así como del cumplimiento de las medidas que han sido propuestas para la corrección de los impactos ambientales previstos, así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Por otra parte, y considerando que las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se podrían esperar los siguientes escenarios:

VII.2 Escenario sin la implementación del proyecto.

Para poder señalar, ¿cuál podría ser el escenario esperado sin la implementación del proyecto? es necesario tener en cuenta cuáles son las tendencias y los pronósticos actuales de la zona.

Se considera que el S.A no es un ecosistema aislado, pues comparte características estructurales y funcionales con las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

En cuanto a la calidad ambiental, se destaca que al ser una zona en donde no existen perturbaciones por la presencia de fuentes de contaminación atmosférica fijas. Los factores ambientales: agua, vegetación fauna y uso de suelo se encuentran en su capacidad de resiliencia.

En términos generales, la tendencia del escenario Sin Proyecto es de una degradación lenta del ecosistema, como consecuencia del crecimiento de la frontera agrícola y ganadería que predomina en la zona como actividad primaria.

VII.3 Escenarios con proyecto y sin control de impactos ambientales.

VII.3.1 Etapa de preparación del sitio.

Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen tanto suelo como agua.

La falta de trabajos de estabilización de taludes tendría como resultado que algunas porciones del suelo quedaran sujetas a la erosión por la falta de cubierta vegetal o bien por la exposición, que además de ocasionar efectos negativos sobre el paisaje, podrían generar el desprendimiento de materiales y arrastre de los mismos hacia el cauce principal del río.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", de otra forma, se tendrían:

1. Áreas afectadas mayores a las superficies autorizadas, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
2. Presencia de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados hacia las zonas con pendientes y el mar, disminuyendo aún más las cualidades del paisaje, y aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua
3. Ejemplares de fauna silvestre eliminados.
4. Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.
5. Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia de residuos orgánicos principalmente restos de basura, así como residuos sanitarios.

VII.3.2 Etapa construcción.

Durante esta etapa, en un escenario muy negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al aire libre, dando mantenimiento a la maquinaria fuera de las áreas destinadas para tal fin. Con un avance lento en el sembrado del paisaje.

Durante la construcción del proyecto, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse cubiertas plásticas podría ser fuente de polvos; es básico que la maquinaria y equipo reciba mantenimiento periódico en las áreas habilitadas para dicho fin o fuera del

predio, ya que, de lo contrario, se incrementarían los impactos negativos de contaminación a suelo y agua reduciendo aún más el valor del paisaje.

VII.3.3 Etapa operación.

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos la entrada en operación del proyecto en su conjunto seria lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo; asimismo la falta de desarrollo de alguna de las obras básicas, podrían provocar problemas serios en el desarrollo del proyecto.

Durante la operación del proyecto, va a disminuir la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunos de ellas que son básicas, a través del Reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Reforestación con vegetación nativa
- Protección de especies de vida silvestre
- Prevención de la contaminación de la atmosfera
- Prevención de la contaminación del suelo y agua
- Manejo Integral de Residuos

Es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, depende de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como del seguimiento y del éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el paisaje.

VII.4 Escenario con proyecto y con control de impactos ambientales.

En un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como son la perdida de la capa superficial del suelo, producción de residuos sólidos, sanitarios, restos de construcción, presencia de maquinaria, equipos, entre otros, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- Afectación de la calidad del aire, por la emisión de gases producto de la combustión y la generación de polvo
- Afectación al confort sonoro por la producción de ruido
- Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos

- La producción de residuos sanitarios
- Exposición a la degradación del suelo
- Posibles deslizamientos de suelo
- Reducción de captación de acuíferos
- Alteración del suelo por posibles derrames de aceites y combustibles de la maquinaria

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de "Buenas Prácticas Ambientales", así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales. En relación a los impactos de mayor relevancia, como son:

- Alteración visual del paisaje
- Desplazamiento de fauna
- Posible contaminación del suelo y agua
- Efectos tóxicos a la vida silvestre

Si bien las afectaciones al paisaje pueden ser inevitables, también se espera que, al aplicar el reglamento de buenas prácticas y el programa de vigilancia, se logre tener un orden y limpieza en las áreas de trabajo y en general dentro del predio.

Asimismo, se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Aire y ruido: A nivel general, será mínima la presencia de contaminantes que pudieran generarse al aire ya que se contempla un mantenimiento periódico de los equipos.

Suelo: Se clasificar y almacenar en contenedores adecuados (con tapa y rotulación) los desechos sólidos generados (vidrio, papel, aluminio, plástico), para evitar su mal manejo y contaminación de suelo.

Agua: Se utilizarán sanitarios portátiles y el contratista será el encargado del destino final de los residuos generados.

Fauna: La reforestación de áreas verdes con especies nativas crearan zonas de refugio principalmente para las aves y al mismo tiempo mejorara el paisaje de la zona.

Paisaje: Se tienen la modificación del paisaje, no obstante, por las dimensiones del proyecto, este impacto podrá atenuarse por la habilitación de áreas verdes.

El proyecto al ser un proyecto comercial ha contemplado cumplir con una gran cantidad de criterios, normas, códigos y reglamentos que aseguren la continuidad de las funciones ambientales del sistema donde se instalará.

El proyecto no se presenta como una actividad que ejerza presión sobre los recursos hídricos, del suelo, aire y tampoco para la flora, fauna y paisaje como se explica en el capítulo VI del proyecto.

Una vez implementado el proyecto el posible escenario estará en función de la puesta en marcha de las medidas preventivas y de mitigación, de acuerdo con esto, el proyecto no causará efectos secundarios de contaminación ambiental (agua, suelo, aire, flora, fauna, paisaje), ya que durante las distintas etapas del proyecto se implementarán acciones de conservación, se implementará el Programa de Manejo de Residuos con el objeto de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y agua. También se realizarán las acciones necesarias para evitar la contaminación del aire, como es el verificar el correcto estado y funcionamiento de la maquinaria y equipos a utilizar y el seguimiento de normas como la NOM-081-SEMARNAT-1994 para garantizar el no rebasar los niveles de ruido permitidos, por mencionar algunos ejemplos.

No obstante, lo anterior, es innegable que el proyecto podrá tener impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en la etapa de preparación del sitio y construcción, esto hace que los impactos sean temporales además que en la evaluación presentada en el capítulo V se determinó que eran no relevantes, y para los cuales se establecerán medidas de mitigación que minimizarán el efecto adverso.

A través de la aplicación de las medidas de mitigación o prevención, así como de prácticas de vigilancia apropiadas se podrá evaluar los efectos de los posibles impactos ambientales.

Para lo cual se diseñó un Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) que estará a cargo de un responsable ambiental en el área y a través del cual se realizará el monitoreo de las variables abióticas y bióticas, así como las socioeconómicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la interacción con el proyecto. El PSVA diseñado tiene como funciones: Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:

a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT establezca en la autorización correspondiente;
b) La legislación y normatividad ambiental aplicable;
c) Las medidas de prevención, mitigación y manejo que fueron identificadas por dichos participantes en la elaboración de esta MIA-P.

Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental proyecto.

Las estrategias previstas para alcanzar estas metas son las siguientes:

Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas.

En cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de preparación del terreno, construcción y operación, así como las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de lo siguiente:

a) Observar el grado de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas;
b) Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
c) Dar seguimiento al estado de las condiciones ambientales del ecosistema y los recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.

Verificación ambiental de la observancia de las obligaciones voluntarias.

La finalidad principal de este tipo de estrategia es la verificación directa y sistemática del cumplimiento de todas las obligaciones ambientales que está sujeto el proyecto que nos ocupa, por medio de listas de chequeo y formatos para verificar y recabar la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

Su realización será periódica y tendrá especial énfasis en el marco de los procesos y sitios identificados que se consideren como riesgosos en cada una de las diversas etapas de implementación del proyecto, por ejemplo, durante la fase de construcción que es donde se han identificado los impactos de interés, se implementará un sistema de inspecciones y vigilancia continua a la labor de las empresas y prestadores de servicios que colaboren en el proyecto para verificar su cumplimiento de las obligaciones y normatividad ambiental aplicable.

La integración de la información generada será la base para estructurar los informes periódicos a la a la PROFEPA y SEMARNAT.

Se considera que el establecimiento del proyecto no impactará ningún factor ambiental que modifique las tendencias actuales en el sistema ambiental, por lo que no se propondrá un programa de monitoreo

tan amplio. Entre los programas necesarios para realizar la vigilancia de los componentes ambientales que son susceptibles de afectación se encuentran los siguientes:

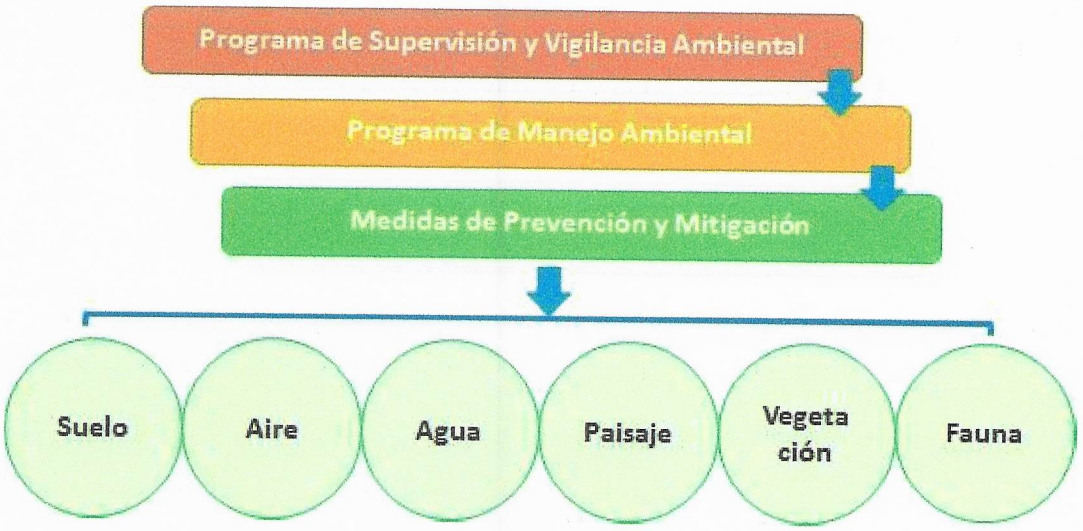


Ilustración VII-1. Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) coordinará

A partir de la aplicación de estos programas se busca que las actividades que involucran la implementación del proyecto alteren en la menor medida de lo posible al ambiente y se logre la sustentabilidad del mismo.

VII.4.1 Valoración del cambio.

Una vez analizada toda la información del proyecto, diseño, marco legal, descripción del medio y la identificación de impactos ambientales con el diseño de las medidas de mitigación y compensación, se puede concluir que el proyecto es **AMBIENTALMENTE VIABLE** lo cual se sustenta en que no se generarán impactos ambientales significativos que pongan en peligro al medio ambiente, ya que las actividades del proyecto no produce emisiones o residuos tóxicos y que la modificación de los componentes bióticos no son relevantes, esto de acuerdo a que el predio se encuentra desprovisto de vegetación que pueda constituir un macizo forestal. El componente que se verá más modificado será el componente suelo.

El análisis integral de las características del proyecto de acuerdo a la información obtenida, tanto bibliográficamente como a nivel de campo, permiten establecer las siguientes conclusiones:

Al dotar de infraestructura comercial a una zona urbana en constante crecimiento acorde con las directrices marcadas por la administración del Municipio se contribuirá a cumplir parte de la demanda social de servicios de una manera compatible con el ambiente.

El desarrollo del proyecto no representa un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas con anterioridad.

Se estima que, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, no será relevante el impacto sobre la biodiversidad. Las afectaciones causadas por las actividades despalme no serán percibidas debido a que en el predio donde se establecerá el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y el uso que se le pretende dar es compatible con los diferentes programas de ordenamiento que le aplican.

El proyecto no contempla afectaciones permanentes en la calidad y flujos de aguas superficiales, ya que no se interrumpirán los escurrimientos naturales del área de estudio y se tomarán todas las medidas necesarias para evitar contaminar los afluentes por un mal manejo de residuos.

El desarrollo del presente proyecto traerá una serie de beneficios económicos a la zona, tanto a corto como a largo plazo, favoreciendo la economía y promoviendo el empleo.

El proyecto es perfectamente congruente con las características ambientales y socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Los impactos negativos que representa son en gran parte, poco significativos y en su mayoría mitigables a través de la ejecución de los distintos programas propuestos y coordinados de manera general por el Programa de Supervisión Ambiental, y el beneficio socioeconómico es real y permanente, y cumple con la normatividad y criterios ambientales para ser un proyecto sustentable.

VII.5 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un documento que incluye la información necesaria, la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto, en sus diferentes etapas.

El presente PVA tiene como finalidad principal llevar a buen término las recomendaciones propuestas en el Proyecto Básico y en el Estudio de Impacto, destinadas a la minimización y desaparición de las afecciones ambientales. Además, debe permitir el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras in situ, en caso de que las

planificadas se demuestren insuficientes, la detección de posibles impactos no previstos y estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

El Programa permitirá el monitoreo y vigilancia de las acciones anteriormente citadas, así mismo estará desglosado, y tendrá procedimientos para el supervisor ambiental, el mismo constituye un Documento Técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales previsibles durante las diferentes etapas del proyecto hasta su abandono.

Especificará los procedimientos y rutas críticas de las medidas que atenderán los impactos ambientales relevantes y residuales, desarrollando además una breve descripción de las acciones preventivas o correctivas que deberán asumirse, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control.

Asimismo, se describe la metodología para el debido cumplimiento de las medidas ejecutadas y los mecanismos de acción para dar respuesta a impactos o riesgos no previstos por la aplicación de la medida.

Derivado de lo anterior se propone en este documento, que se diseñó de tal manera que cubra con la información que se requiere para darle seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación del proyecto.

Mediante la implementación de un PVA el promovente, obtiene una serie de beneficios como son: revisión de prácticas, mejora de la imagen de las instalaciones, mejoras en la comunicación, reducción de costos, mejora de los servicios, más competitividad, etc.

El promovente, como responsable de la ejecución del PVA y de sus costos, dispondrá de un Área Ambiental para el proyecto que, sin perjuicio de las funciones de los Supervisores de las obras previstas, se responsabilizará de la adopción de las medidas preventivas y correctivas, la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y de la emisión de informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de condicionantes. Igualmente, el PVA del proyecto dispondrá, para todas sus etapas, dentro de su estructura y organización, de un equipo responsable del aseguramiento de la calidad ambiental del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental tienen como fin principal, facilitar el seguimiento de las medidas de control de impactos en tanto dure a realización del proyecto y a pie del mismo, siguiendo cada una de las medidas propuestas anteriormente, y tiene por objeto asegurar que las variables ambientales relevantes y el cumplimiento de las medidas de mitigación contenidas en el estudio de impacto ambiental, evolucionen según lo establecido en la documentación que forma parte de dicho estudio y de

la autorización ambiental. Además, el seguimiento ambiental de la actividad o proyecto propuesto proporciona información para analizar la efectividad de las medidas adoptadas y de las políticas ambientales preventivas de la empresa, garantizando su mejoramiento continuo.

De igual forma, permite corroborar de manera periódica cómo es el comportamiento real del medio ambiente y de los recursos naturales frente al desarrollo de proyectos, obras y actividades para efectos de exigir el ajuste o correcciones correspondientes, cuando sea necesario.

El objetivo del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del proyecto en comento es definir los criterios, estrategias y acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que el proyecto puede causar sobre los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos y potenciar los efectos positivos que del mismo pueda derivarse.

El PVA, además, incluye un Programa de monitoreo que establece los mecanismos necesarios para el seguimiento de las medidas ambientales adoptadas y para comprobar su eficacia.

1. Objetivo general

Ejecutar el programa para garantizar y controlar el cumplimiento de la LGEEPA y su REIA, así como de las condicionantes, medidas y actividades para proteger, compensar y corregir los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto. Documentar el grado en que las acciones de prevención y mitigación logran alcanzar su objetivo y minimizar los impactos negativos asociados.

1.1. Objetivo especifico

Cumplir con lo establecido en el impacto ambiental.

Para el caso del proyecto el programa de vigilancia ambiental tiene como función básica el establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuales irán en función de las diferentes fases con sus respectivas actividades.

Preparación del Sitio

- Delimitación del predio
- Perdida de la capa superior del suelo
- Nivelación y compactación del terreno
- Corte y excavaciones

Construcción

- Cimentación
- Levantamiento de muros y columnas
- Manejo de material pétreo, concretos y otros materiales de construcción
- Instalaciones, eléctricas, hidráulicas y sanitarias y acabados
- Generación de residuos

Operación y Mantenimiento

- Generación de aguas residuales
- Generación de residuos solidos
- Generación de empleos
- Mantenimiento preventivo y correctivo

De acuerdo con las características del proyecto, la magnitud del mismo y las actividades que se pretenden desarrollar, se considera como uno de los aspectos fundamentales de vigilancia, la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas.

Un aspecto importante a considerar es el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante todas las fases del proyecto, los cuales deberán ser periódicamente colectados y dispuestos en donde la autoridad municipal así lo dictamine. Existen prácticas de separación y de reducción de residuos que pueden ser implementados con el fin de disminuir el volumen total generado. En cuanto a los residuos peligrosos se deberán manejar de conformidad a lo que marca la legislación ambiental vigente y vigilar que en todo momento se cumpla.

Para el presente proyecto se elaboró el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental el cual tiene como objetivo dar seguimiento a las medidas de mitigación, compensación y, en su caso, condicionantes que establezca la autoridad competente. Dentro de este programa, se incluyen los siguientes temas:

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE				
Etapa en que se aplicara	Preparación del sitio y construcción		Duración	60 meses, se dará aviso a la SEMARNAT al momento en que se inicie los trabajos y conclusión de la obra
Procedimiento	Periodicidad de la verificación	Forma de comprobar	Indicador de éxito	Umbral de alera

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE				
Se realizará la afinación de la maquinaria, equipos, así como de los vehículos	Cada cuatro meses o cuando sea necesario	Documentos de verificación vehicular o comprobantes de talleres	Áreas de trabajo libres de humo procedente de los equipos, maquinarias y medios de trasporte	Opacidad del aire
Garantizar que en la zona no se quemara ningún tipo de residuo que pueda provocar la generación de humo	Diario	Bitácora y fotografías	Áreas de trabajo libres de humo	Opacidad del aire y zonas con cenizas
Cubrir los camiones que trasporten materiales con lonas	Diario	Bitácora de revisión y fotografías	Que los camiones cuenten con las cubiertas	Camiones emitiendo polvos
Humectación de las zonas de trabajo	Diario	Bitácora de revisión y fotografías	Que no exista polvo sobre el follaje de las plantas	La presencia de capas de polvo sobre plantas y suelo
Responsable	Apoyos	Equipos y materiales necesarios		
Supervisor ambiental	Talleres mecánicos o centros de verificación	Bitácora lista con números de matrículas de los vehículos y equipos. Comprobantes de afinación Cámaras fotográficas Reglamento interno de trabajo		
Costo	**$ 40, 000**			

MANEJO DE RESIDUOS				
Etapa en que se aplicara	Preparación del sitio y construcción		Duración	60 meses, se dará aviso a la SEMARNAT al momento en que se inicie los trabajos y conclusión de la obra
Procedimiento	Periodicidad de la verificación	Forma de comprobar	Indicador de éxito	Umbral de alera
Instalar contenedores temporales que permitan la separación de residuos por tipo de material	Diaria	Bitácora de registro y fotografías	Zonas de trabajo libres de residuos	Que los contenedores no estén debidamente rotulados y la basura se mezcle
Levar a cabo la	Entrega diaria al	Bitácora de registro	Zonas de trabajo	Acumulación de

MANEJO DE RESIDUOS				
recolección inmediata de los residuos que se generen hacia depósitos temporales	sistema municipal de recolección	y fotografías	libres de residuos	residuos en los frentes de trabajo
Renta y establecimiento de sanisecos	Diario	Bitácora de registro y fotografías	Que no exista fecalismo al aire libre	Indicios o presencia
Contar con el servicio que de mantenimiento a los sanitarios móviles	Permanente	Contrato con una empresa Reportes mensuales de la empresa y fotografías	El mantenimiento y cambio de cámaras	Cámaras desechadas en suelos agrícolas y selvas
Establecer reglamento para que obligue a los trabajadores a depositar residuos comestibles en contenedores orgánicos y los recipientes en inorgánicos	Permanente	Bitácora de registro y fotografías	Zonas de trabajo libres de residuos comestibles	Presencia de fauna nociva, así como de malos olores
Responsable	Apoyos	Equipos y materiales necesarios		
Supervisor ambiental	Empresa especializada en el manejo de disposición de residuos sanitarios	Bitácora Reportes de trabajo de la empresa especializada en tratamiento de residuos Cámara fotográfica Reglamento interno de trabajo Contenedores		
Costo	**$ 40, 000**			

PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE				
Etapa en que se aplicara	Durante las diferentes etapas del proyecto		Duración	Permanente
Procedimiento	Periodicidad de la verificación	Forma de comprobar	Indicador de éxito	Umbral de alera
Sensibilizar al personal y establecimiento de señalamientos para alertar sobre la presencia de especies silvestres	Diaria	Bitácora de registro y fotografías Señalamientos de fauna	Registro de monitores de especies silvestres, previos a la realización de trabajos	Cualquier ejemplar muerto imputable a la construcción del proyecto
Recorrido para	Diaria	Bitácora de registro	Registros de	Cualquier ejemplar

PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE				
realizar el rescate o reubicación de fauna que se puedan encontrar previo y durante las actividades de preparación y construcción		y en caso de encontrar algún individuo se presentarán acuses a la SEMARNAT	monitoreos de especies silvestres, previos a la realización de trabajos	muerto imputable durante la preparación del sitio y construcción.
Responsable	Apoyos	Equipos y materiales necesarios		
Supervisor ambiental	Especialista en el manejo de fauna o zoólogos	Bitácora Reportes de trabajo de los especialistas Cámara fotográfica Reglamento interno de trabajo		
Costo	**$ 50, 000**			

PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SUELO Y AGUA				
Etapa en que se aplicara	Construcción de la obra		Duración	Durante la construcción
Procedimiento	Periodicidad de la verificación	Forma de comprobar	Indicador de éxito	Umbral de alera
En caso de existir puntos de obstrucción, realizar trabajos limpieza de los cauces que pudieran haber quedado impactados por desechos de la obra	Se podrá verificar avances de la restauración mensual	Reportes de la empresa	Flojo de cauces naturales	Obstrucción de cauces en épocas de lluvias
Utilización de recipientes herméticos donde se depositen de manera temporal los residuos de solventes y grasas gastadas o de cualquier otro que pueda considerarse peligroso	Diario	Bitácora y fotografías	Suelos libres de grasas y aceites o cualquier otro derivado del petróleo	Residuos tirados o dispersos en el suelo en la zona de influencia del proyecto
Contrato temporal con empresas especializadas en el manejo y tratamiento de residuos considerados como	Durante la preparación del sitio y construcción	Contrato y reportes de la empresa contratista	Contratos y comprobantes del manejo y destino final	Que existan rastros de derrames de sustancias toxicas

PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SUELO Y AGUA				
peligrosos				
Deberá garantizarse que en los patios de servicio se cumpla con los procedimientos para evitar cualquier tipo de derrames	Durante la preparación del sitio y construcción	Reglamento	Áreas de trabajo libres de sustancias contaminantes	Cualquier área por mínima que sea que presente evidencia de derrame o sustancias toxicas
Desmantelamiento limpieza y descompactación de suelos y en su caso de remediación en las zonas de infraestructura temporal o de servicio	Al momento del desmantelamiento de la infraestructura temporal	Reportes y fotografías	Zonas restauradas	Presencia de áreas no restauradas
Responsable	Apoyos	Equipos y materiales necesarios		
Supervisor ambiental	Prestador de servicios técnicos	Bitácora Reportes de trabajo de los especialistas Cámara fotográfica		
Costo	**$ 60, 000**			

RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN				
Etapa en que se aplicara	Construcción Y operación		Duración	Permanente
Procedimiento	Periodicidad de la verificación	Forma de comprobar	Indicador de éxito	Umbral de alera
Diagnóstico de las zonas con cubierta vegetal natural que pueden estar en proceso de deterioro y que pueden ser consideradas para la aplicación de las medidas de compensación.	Durante la etapa de operación y mantenimiento	Reportes de trabajo	Mapeo y ubicación de coordenadas	Selección de áreas donde se permita la reforestación
Selección del tipo de plantas conforme a las condiciones del lugar	Durante la etapa de operación y mantenimiento	Reportes de trabajo y listado de especies	Identificación de plantas con capacidad de adaptación	Selección inadecuada de especies
Realizar la plantación de especies, así como de diseminación de semillas conforme a	En la temporada de lluvias	Reporte de trabajo y archivo fotográfico	Tamaño adecuado de cepas, humedad disponible en el suelo y vigor de la planta	Mantenimiento y que la proporción de la mezcla de especies no sea la determinada para

RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN				
las mezclas determinadas y requeridas por sitios específicos				el sitio
Aplicar monitoreo y seguimiento del establecimiento	A los tres y seis meses del término de la plantación y durante dos años	Reporte de trabajo y archivo fotográfico	Conservación de la mezcla de especies y sobrevivencia de ejemplares	Que exista alta mortalidad de ejemplares
Reposición de los ejemplares que no hayan sobrevivido	Cuando se identifique	Reporte de trabajo y archivo fotográfico	Sustitución y sobrevivencia	Que exista alta mortalidad de ejemplares
Acondicionamiento de las áreas que serán restauradas	Inicio de la época de lluvias	Reporte de trabajo y archivo fotográfico	Densidad aparente que permita filtración de agua y crecimiento de raíz	Suelos compactados y sustratos pobres
Responsable	Apoyos	Equipos y materiales necesarios		
Supervisor ambiental	Prestador de servicios técnicos	Bitácora Reportes de trabajo de los especialistas Cámara fotográfica		
Costo	**$ 50, 000**			

Tabla -1. Costo total por la ejecución de los programas.

Programa	Costo
Vigilancia de la calidad del aire	$ 40, 000
Manejo de residuos	$ 40, 000
Protección de la fauna silvestre	$ 50, 000
Protección y rehabilitación del suelo y agua	$ 60, 000
Restauración de la vegetación	$ 50, 000
Total	**$ 240,000**

CAPÍTULO VIII

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Presentación de la información

Los criterios y métodos de evaluación del impacto sobre el sistema ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente. Los criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán:

- 2 ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad B-Particular
- 4 ejemplares en archivo electrónico

VIII.1.1 Cartografía

E14D66-E14D76

VIII.1.2 Fotografías.

En formato digital e impreso se anexan una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda el predio donde se pretende la construcción del proyecto.

VIII.1.3 Videos.

No se presentan.

VIII.1.4 Otros anexos.

Documentación Legal del Promovente
Matrices

VIII.2Bibliografía

AGENDA ECOLÓGICA 2006, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA.

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Unión. Washington, D. C. 419 p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.

Bravo Hollis, H., y L. Scheinvar, 1999, El interesante mundo de las cactáceas, Fondo de Cultura Económica, México.

Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.

Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.

Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca Nº 23. México.

Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 20 (2): 115-144.

García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México

García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.

Gutiérrez Hernández, F. y M. Nevárez de los Reyes, 2003, "Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México", Memorias del Primer Encuentro Ambiental y del Patrimonio Cultural, Subdirección de Construcción.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2016-2022

Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82

Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 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.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de febrero de 2000.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológico s". Escala 1:250 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológico s". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológico s en Mapas de regiones hidrológico s. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), "Hidrografía e hidrometría", IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Conjunto de datos vectoriales temáticas de la carta E14D86-E14D76

Páginas de Internet:

- http://www.ceienterprises.com/downloads/nomad_spx.pdf
- http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html
- http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl
- http://www.sct.gob.mx/
- http://www.inegi.gob.mx/inegi/

- http://www.inifap.gob.mx/
- http://www.ibiologia.unam.mx/
- http://www.itis.gov/
- http://tucsoncactus.org/html/cactus_rescue.shtml
- http://www.bcss.org.uk/1997.html

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.5
- Global Mapper v20.0
- Google Earth Pro
- Erdas View Finder 3.3
- AutoCAD 2019
- CorelDraw 12
- Corel PHOTO PAINT 12
- Imágenes de Satélites